

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра	«Прикладная математика и информатика» (наименование)
	01.03.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки)
	Компьютерные технологии и математическое моделирование (направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени сотрудника»

Обучающийся	А. С. Дрязгин (Инициалы Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	М. А. Тренина (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультант	канд.пед.наук, доцент, Егорова А. В. (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Тольятти 2024

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени сотрудника».

Бакалаврская работа посвящена моделированию системы оптимизации учета рабочего времени сотрудника.

В ходе выполнения исследований по бакалаврской работе был проведен сравнительный анализ различных методов учета рабочего времени сотрудников. Также было произведено моделирование системы оптимизации учёта рабочего времени сотрудников.

Бакалаврская работа состоит из введения, трёх разделов, заключения и списка использованной литературы.

Во введении прописывается актуальность темы, а также цель и задачи ВКР в рамках поставленной цели.

В первой главе рассматривается предметная область исследования и производится сравнительный анализ ручного, автоматизированного и основанного на технологии GPS методов учета рабочего времени сотрудников.

Во второй главе произведено моделирование системы оптимизации учёта рабочего времени сотрудников, которое включает в себя моделирование целевой функции для оптимизации, системы оптимизации учета рабочего времени, а также метод фиксирования и механизм учета рабочего времени сотрудников.

В третьей главе была описана реализация ПО и оно было протестировано, а также произведен анализ полученных результатов.

В заключении представлены результаты выполнения бакалаврской работы.

Бакалаврская работа состоит из 46 страниц, 18 рисунков, 1 таблицы, 25 источников и 8 листингов.

Abstract

Topic of the bachelor's thesis: “Modeling a system for optimizing employee working time recording.”

Bachelor's thesis is devoted to modeling a system for optimizing employee working time recording.

In the course of carrying out research on bachelor's work, a comparative analysis of various methods of recording employees' working time was carried out. A system for optimizing employee time tracking was also simulated.

The bachelor's thesis consists of an introduction, three sections, a conclusion and a list of references.

The introduction states the relevance of the topic, as well as the purpose and objectives of the WRC within the framework of the goal.

The first section examines the subject area of the study and provides a comparative analysis of manual, automated and GPS-based methods for recording employee working hours.

In the second section, a simulation of a system for optimizing employee working time recording was carried out, which includes modeling the objective function for optimization, a system for optimizing working time recording, as well as a method for recording and a mechanism for recording employee working time.

In the third section, the implementation of the software was described and it was tested, as well as an analysis of the results obtained.

In conclusion, the results of the bachelor's work are presented.

The bachelor's thesis consists of 46 pages, 18 figures, 1 table, 25 sources and 8 listings.

Оглавление

Введение	5
Глава 1 Изучение и анализирование существующих моделей учета рабочего времени сотрудников.....	7
1.1 Описание систем учета рабочего времени сотрудников	7
1.2 Анализ ручного заполнения учета рабочего времени сотрудников.....	8
1.3 Анализ автоматизированного учета рабочего времени сотрудников с использованием программного обеспечения.....	10
1.4 Анализ учета рабочего времени сотрудников на основе GPS-технологий.....	12
1.5 Сравнительный анализ систем учета рабочего времени и подведение итогов	15
Глава 2 Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени сотрудников	18
2.1 Моделирование целевой функции для оптимизации системы.	18
2.2 Постановка задачи оптимизации системы учета рабочего времени сотрудников	21
2.3 Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени.....	23
2.4 Метод фиксирования рабочего времени сотрудников	27
2.5 Механизм учета рабочего времени.....	30
Глава 3 Реализация и тестирование программного продукта для системы учета рабочего времени сотрудника	33
3.1 Реализация программного продукта.....	33
3.2 Тестирование программного обеспечения.....	41
Заключение	44
Список используемой литературы и используемых источников	45

Введение

Учет рабочего времени является одним из главных составляющих предприятия или организации. Это задача требует особого внимания.

Традиционные методы учета времени, такие как ручное заполнение таблиц или использование устаревших систем, могут быть неточными и подверженными ошибкам. Многие организации все еще не используют автоматизированные системы учета времени, что может привести к неэффективности и потере времени. С увеличением числа удаленных сотрудников становится сложнее отслеживать и учитывать их рабочее время. Некоторые сотрудники могут сознательно или непреднамеренно нарушать правила относительно рабочего времени, что может привести к проблемам с учетом времени. Решение этих проблем может потребовать внедрения современной системы учета времени, автоматизации процессов и строгого контроля со стороны управления.

Актуальность задачи выпускной квалифицированной работы состоит в том, что стандартные системы учета рабочего времени не являются оптимальными и не удовлетворяют запросы сотрудников. Было проведено исследование в ходе статистического анализа и опроса ведущих специалистов предприятия, на котором я проходил преддипломную практику: сотрудники не довольны устаревшим методом учета рабочего времени «Первый вход – последний выход», а работодателей не устраивает чрезмерная трата денег на обслуживание оборудования для такого учета. А также сотрудники, работающие по гибкому графику, могут иметь различные потребности в учете рабочего времени, что усложняет процесс учета времени работы.

Решением данной проблемы будет исследование текущих недостатков системы учета, и оптимизацией этих недостатков, путем моделирования оптимальной системы учета рабочего времени сотрудников.

Объектом и предметом исследования является модель системы оптимизации учета рабочего времени сотрудников.

Целью выпускной квалифицированной работы есть разработка оптимальной модели система учета рабочего времени сотрудников.

Задачи, которые должны быть выполненными для получение удовлетворительного результата:

- изучить и проанализировать существующие модели учета рабочего времени сотрудников;
- разобрать достоинство и недостатки приведённых моделей учета рабочего времени сотрудников.
- описать теоретическую модель системы оптимизации рабочего времени сотрудников;
- создать практическую рабочую модель системы оптимизации рабочего времени сотрудников;
- создать рабочий продукт для работы системы оптимизации рабочего времени сотрудников.

Данная работа включает в себя введение, три главы, заключение и список литературы.

В первой главе рассматривается постановка задачи на работу, а также происходит сравнительный анализ различных методов учета рабочего времени сотрудников.

Во второй главе происходит моделирование системы оптимизации учета рабочего времени.

В третьей главе описан процесс реализации программного обеспечения. Также произведено тестирование ПО и анализ полученных результатов.

Глава 1 Изучение и анализ существующих моделей учета рабочего времени сотрудников

1.1 Описание систем учета рабочего времени сотрудников

Основная задача системы учета времени заключается в фиксации времени начала и завершения работы сотрудников. Это включает в себя контроль рабочих часов, перерывов и absences. Системы учета времени помогают автоматизировать расчет заработной платы сотрудников на основе отработанных часов. Это включает в себя учет переработок, сверхурочных и прочих факторов, влияющих на заработную плату.

Отслеживание рабочего времени позволяет предприятию планировать ресурсы более эффективно. Основываясь на данных о времени работы, можно оптимизировать распределение задач и ресурсов на предприятии. Системы учета времени могут помочь в оценке производительности сотрудников и команд в целом. Путем анализа данных о времени работы можно выявить эффективных сотрудников и области, требующие улучшения. Многие страны имеют законодательство, регулирующее рабочее время, переработки и отпуска. Системы учета времени помогают предприятиям соблюдать эти нормы, предотвращая штрафы и другие юридические проблемы. Отслеживание времени работы над конкретными проектами или задачами позволяет управлять проектами более эффективно, оценивать их стоимость и сроки выполнения [1].

Данные о времени работы могут быть использованы для анализа и оптимизации бизнес-процессов на предприятии. Это может помочь выявить узкие места в производственных процессах и улучшить их [2].

Таким образом, системы учета времени играют важную роль в эффективном управлении предприятием, обеспечивая контроль над рабочим временем, оптимизацию ресурсов и повышение производительности.

1.2 Анализ ручного заполнения учета рабочего времени сотрудников

Одним из самых распространённых методов учета рабочего времени сотрудников является традиционный метод ручного заполнения таблиц. Многие организации все еще не используют автоматизированные системы учета времени по причине их дороговизны и сложности установки, поэтому к ним на помощь приходит модель ручного заполнения работы сотрудников [3].

Преимущества ручного учета:

- для ручного учёта часто не требуются значительные начальные инвестиции в программное обеспечение или оборудование;
- ручной учёт может быть более понятным и доступным для малых предприятий, где не требуется сложное программное обеспечение;
- ручной учёт может быть легко адаптирован к изменяющимся потребностям бизнеса без необходимости внедрения новых систем или обучения персонала.

Недостатки ручного учета:

- ручной учёт подвержен ошибкам, таким как неправильное ведение записей или потеря данных, что может привести к неточностям в расчёте заработной платы и отчетности;
- ручной процесс может быть очень долгим, особенно для больших компаний с большим количеством сотрудников, что увеличивает рабочую нагрузку на бухгалтерский отдел;
- анализ данных может быть сложным, так как информация хранится вручную и не всегда легко доступна для быстрого извлечения и анализа.

На рисунке 1 представлен способ ручного заполнения учета рабочего времени сотрудников.

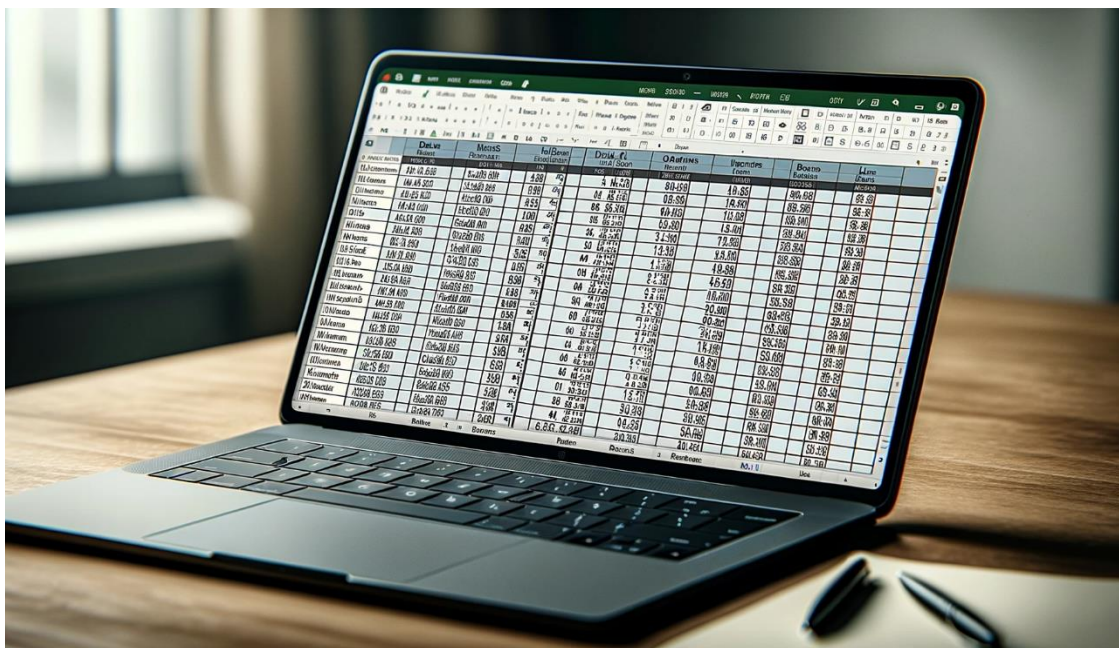


Рисунок 1 – Способ ручного заполнения

Такой способ учёта рабочего времени может оказаться хорошим выбором для малых предприятий, где важным критерием является низкая стоимость реализации. Для небольших компаний, стремящихся минимизировать расходы, ручной учет может быть привлекательным из-за его доступности и отсутствия необходимости в сложном оборудовании или программном обеспечении. Однако, несмотря на эти преимущества, существует ряд недостатков, которые не позволяют считать этот метод идеальным [4].

Одним из главных недостатков является большая вероятность ошибок, которые могут возникнуть из-за человеческого фактора при ведении записей вручную. Эти ошибки могут привести к неточностям в учете рабочего времени и расчете заработной платы. Кроме того, процесс ручного заполнения учетных записей может быть очень длительным и трудоемким, что снижает эффективность работы и отнимает время, которое могло бы быть использовано для более продуктивной деятельности. Таким образом, хотя ручной учет может быть хорошим решением для малых предприятий с

ограниченным бюджетом, необходимо тщательно взвешивать все за и против, прежде чем принимать решение о его внедрении.

1.3 Анализ автоматизированного учета рабочего времени сотрудников с использованием программного обеспечения

Вторым популярным методом учета рабочего времени является программное обеспечение, которое устанавливается на компьютер сотрудника, и отслеживает все его действия. Вся полученная информация записывается и сохраняется для дальнейшего анализа. Дополнительная польза этого метода заключается в том, что полученную информацию можно использовать не только для учета времени работы сотрудников, но и для анализа их работы. Этот метод уже является автоматическим, поэтому нивелирует большинство недостатков из предыдущего метода [5].

Рассмотрим преимущества и недостатки на примере одной из самых используемых программ – «Bitcor». Данная программа может следить за опозданиями и прогулами сотрудников, а также автоматически создавать отчеты об открытых приложениях.

Функционал, который предоставляет Bitcor:

- сохранять снимки экрана с определенным перерывом по времени;
- предотвращать посещение запрещенных сайтов и приложений;
- своевременно получать оповещения о нарушениях сотрудников.

Основной задачей таких приложений является тотальный контроль за всеми действиями сотрудников, и запрет на любую свободу действий.

На рисунке 2 представлено рабочее окно приложения Bitcor.

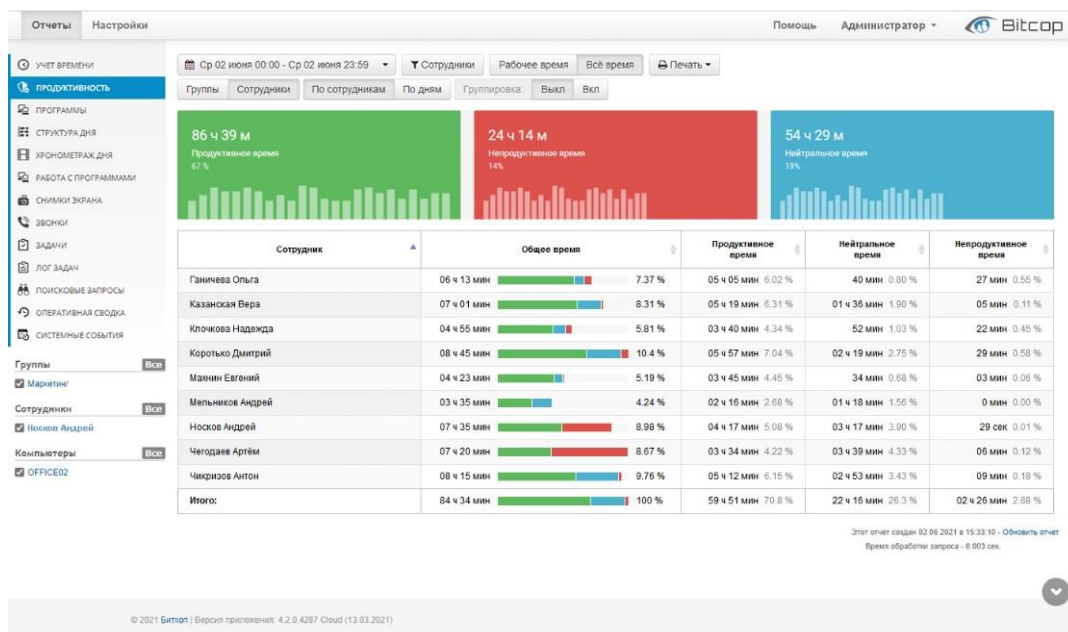


Рисунок 2 – Рабочее окно приложения Bitcop

Рассмотрим преимущества автоматического учета рабочего времени сотрудников с использованием контроля со стороны программного обеспечения:

- автоматизация учета рабочего времени уменьшает вероятность ошибок, связанных с ручным вводом данных, обеспечивая более точный расчет рабочих часов и заработной платы;
- системы автоматического учета сокращают время, необходимое для обработки данных о рабочем времени, что позволяет сотрудникам бухгалтерии сосредоточиться на более важных задачах;
- А также рассмотрим недостатки автоматического учета рабочего времени сотрудников:
- приобретение, внедрение и поддержка платного программного обеспечения могут быть дорогостоящими, особенно для малых и средних предприятий;

- персоналу может потребоваться дополнительное обучение для работы с новой системой, что влечет дополнительные временные и финансовые затраты;
- использование стороннего ПО может повлечь за собой риски, связанные с хранением и обработкой данных о рабочем времени внешним поставщиком;
- множество работников может воспринимать постоянный мониторинг их компьютерной деятельности как избыточное надзорное вмешательство, что потенциально негативно отразится на их восприятии условий труда.

Подводя итог можно сказать, что внедрение автоматического учета требует баланса между эффективностью управления ресурсами и удовлетворением потребностей и прав работников. Работники могут ощущать ущемление личной свободы при постоянном мониторинге их компьютеров. Недостатки включают в себя высокую стоимость внедрения и поддержки программного обеспечения, необходимость дополнительного обучения персонала, зависимость от поставщика ПО, а также вопросы конфиденциальности и безопасности данных. Однако, есть и преимущества, среди которых повышение точности и экономию времени благодаря автоматизации учета.

1.4 Анализ учета рабочего времени сотрудников на основе GPS-технологий

Еще одним популярным методом учета рабочего времени сотрудников является учет на основе GPS-технологий. Это метод отслеживания местоположения и активности сотрудников с помощью GPS (Global Positioning System – Спутниковая Система Навигации). Эта технология позволяет более точно и эффективно контролировать рабочее время и перемещения персонала. Учет времени с использованием GPS-технологий

происходит путем отслеживания местоположения сотрудников с помощью GPS-датчиков в их мобильных устройствах или специализированных устройствах для учета рабочего времени. Сотрудникам выдаются мобильные устройства или бейджи с встроенными GPS-датчиками или GPS-модулями. Эти устройства с высокой точностью регистрируют местоположение сотрудников в реальном времени. GPS-датчики постоянно передают информацию о местоположении сотрудников в специальное программное обеспечение, которое обрабатывает и анализирует эти данные [6].

Рассмотрим преимущества и недостатки на примере одной из популярных программ – «ClockShark».

ClockShark включает следующие функции:

- позволяет работникам начинать и завершать отсчет времени, а также переключаться между задачами;
- отображает местоположение сотрудников в реальном времени, с автоматическим выключением после окончания рабочего дня;
- работники могут регистрировать время через мобильные устройства или компьютер;
- создание и изменение графиков работы с помощью функции перетаскивания.

На рисунке 3 представлено рабочее окно ClockShark.

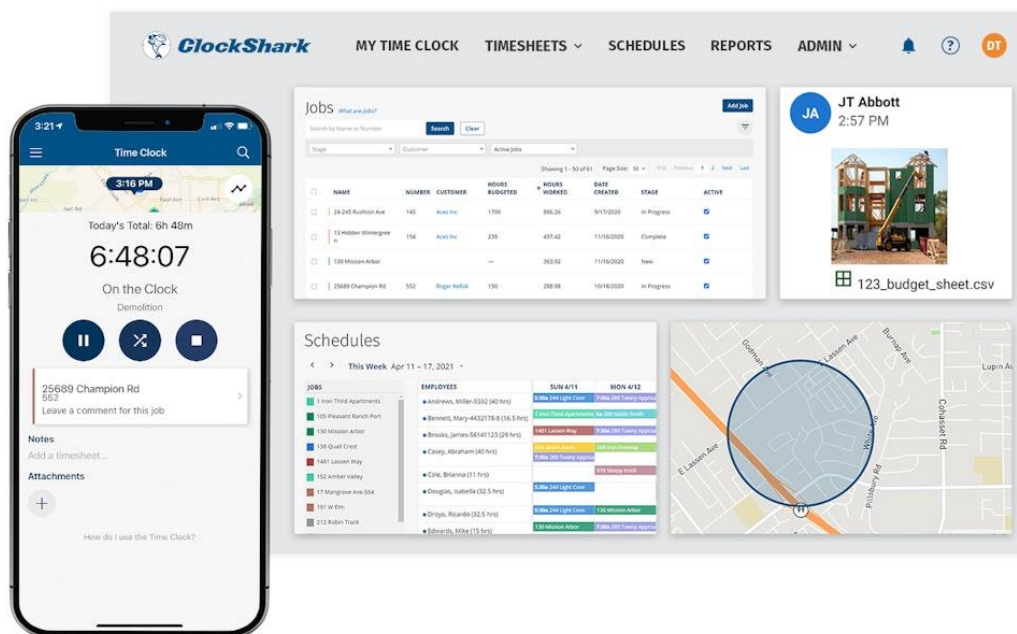


Рисунок 3 – Рабочее окно ClockShark

Рассмотрим преимущества учета рабочего времени сотрудников на основе GPS-технологий:

- сокращает необходимость в ручном вводе данных и уменьшает вероятность ошибок;
- облегчает внедрение гибких графиков работы, позволяя сотрудникам работать в удобное для них время и месте, при этом сохраняя контроль за их деятельностью.

Рассмотрим недостатки учета рабочего времени сотрудников на основе GPS-технологий:

- сотрудники могут чувствовать, что нарушаются их права на личную жизнь из-за постоянного отслеживания;
- оборудование и программное обеспечение для GPS-отслеживания могут быть дорогостоящими;
- сотрудники могут сопротивляться использованию GPS-отслеживания, воспринимая это как недоверие со стороны управления.

Исходя из анализа делаем вывод, что использование GPS-технологий для учета рабочего времени имеет как преимущества, так и недостатки. С одной стороны, оно обеспечивает точность данных, повышает продуктивность и поддерживает гибкие рабочие графики. С другой стороны, возникают опасения по поводу конфиденциальности, зависимость от технической исправности, высокие затраты и потенциальное сопротивление со стороны сотрудников.

1.5 Сравнительный анализ систем учета рабочего времени и подведение итогов

Были рассмотрены популярные методы систем учета рабочего времени сотрудников: метод ручного заполнения, метод автоматического учета рабочего времени с использованием программного обеспечения и метод на основе GPS-технологий. Каждый из которых имел свои преимущества и недостатки.

Задача заключается в анализе полученных данных, и использование их для решения задачи на оптимизацию системы учета рабочего времени сотрудников [7].

Для наглядного примера ниже представлена таблица 1 со всеми преимуществами и недостатками каждого из методов.

Таблица 1 – Анализ методов учета рабочего времени сотрудников

Название метода	Преимущества метода	Недостатки метода
Ручной учет	Не требуются начальные инвестиции; Более понятный и доступный; легко адаптирован к Изменяющимся потребностям.	Подвержен ошибкам; Процесс может быть очень долгим; Анализ данных может быть сложным.

Продолжение таблицы 1

Название метода	Преимущества метода	Недостатки метода
Автоматический учета с использованием ПО	Уменьшает вероятность ошибок; Сокращают время на обработку данных.	Внедрение и поддержка ПО требует больших затрат; Персоналу потребуется дополнительное обучение; Стороннее ПО влечет риски с хранением и обработкой данных; Сотрудники чувствуют нарушение прав на личную жизнь.
Учет на основе GPS-технологий	Уменьшает вероятность ошибок; Позволяет сотрудникам работать в удобное для них время и месте.	Оборудование и ПО требует больших затрат; Сотрудники чувствуют нарушение прав на личную жизнь; Сотрудники воспринимают это как недоверие со стороны управления.

Исходя из полученных данных и проведенного анализа для моделирования оптимизации учета рабочего времени сотрудников нам необходимо взять исключительные преимущества каждого из методов, а именно:

- требовать малые начальные инвестиции;
- быть понятным и доступным;
- уменьшать вероятность ошибок;
- сокращать время на обработку данных;
- позволять сотрудникам работать в удобное для них время и месте.

А также избавиться от недостатков:

- внедрение и поддержка ПО требует больших затрат;
- подвержен ошибкам;
- процесс может быть очень долгим;
- сотрудники чувствуют нарушение прав на личную жизнь.

Сравнительный анализ различных систем учета рабочего времени сотрудников выявил, что каждая из них обладает специфическими недостатками, требующими оптимизации для разработки наиболее эффективной модели. Важно отметить, что в процессе моделирования

оптимальной системы учета необходимо не только устранить обнаруженные недостатки, но и интегрировать ключевые достоинства каждой из рассматриваемых моделей, чтобы достичь максимальной эффективности и точности в учете рабочего времени. Таким образом, комплексный подход к анализу и оптимизации этих систем является критически важным для разработки оптимального решения [8].

Выводы по главе 1.

Были рассмотрены популярные системы учета рабочего времени, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Наша задача будет заключаться в том, чтобы разработать систему, которая будет сохранять преимущества и устранять недостатки рассмотренных систем учета рабочего времени сотрудников.

Глава 2 Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени сотрудников

2.1 Моделирование целевой функции для оптимизации системы

Целевая функция, также известная как целевая функция оптимизации, является математической функцией, которую мы стремимся минимизировать или максимизировать при решении задачи оптимизации. В контексте оптимизации, целевая функция описывает критерий, который мы хотим оптимизировать, то есть улучшить или сделать наилучшим образом. Целевая функция играет ключевую роль в оптимизации, поскольку определение правильной целевой функции и выбор соответствующего метода оптимизации напрямую влияют на результаты решения задачи [9].

Для начала мы должны поставить задачу, которую нам необходимо оптимизировать. Проанализировав одни из самых популярных систем учета, мы пришли к выводу, что необходимо минимизировать: расходы на оборудование и обслуживание, вероятность ошибок и затраченное время. А также мы должны понимать, что учет не должен негативно влиять на работоспособность сотрудников, а наоборот повышать их кпд на работе [10].

Переводя на математический язык, получаем следующие формулы. Функция минимизации стоимости оборудования имеет следующий вид (формула 1).

$$C(x) = \min(a \cdot x, b), \quad (1)$$

где $C(x)$ – стоимость оборудования;

x – его характеристики;

a – коэффициент, отражающий стоимость характеристик;

b – максимально допустимая стоимость.

Функция минимизация вероятности ошибки будет выглядеть следующим образом (формула 2).

$$P(y) = \min(c \cdot y, d), \quad (2)$$

где $P(y)$ – вероятность ошибки;

y – общее время работы сотрудника;

c – коэффициент, отражающий вероятность ошибки для конкретного времени;

d – максимально допустимая вероятность ошибки.

Функция повышения влияния на работоспособность имеет следующий вид (формула 3).

$$E(w) = \max(g \cdot w, h), \quad (3)$$

где $E(w)$ – влияние методов учета времени на работоспособность сотрудников;

w – характеристики системы учета;

g – коэффициент, отражающий влияние характеристик системы на работоспособность;

h – минимальное допустимое положительное влияние.

Создадим формулу для целевой функции объединим все четыре функции в одну, используя метод свертки. Нужно минимизировать общую стоимость, вероятность ошибки и время учета, при этом максимизировать влияние на работоспособность сотрудников. Обозначим общую функцию ниже (формула 4).

$$F(x, y, w), \quad (4)$$

где x – параметры оборудования;

y – общее время работы сотрудника;

w – параметры влияния на работоспособность.

Тогда целевая функция может быть выражена как сумма индивидуальных функций с весовые коэффициенты, отражающие относительную важность каждой составляющей (формула 5).

$$F(x, y, z, w) = \alpha C(x) + \beta P(y) + \delta E(w), \quad (5)$$

где $C(x)$, $P(y)$ и $E(w)$ – индивидуальные функции стоимости оборудования, вероятности ошибки и влияния на работоспособность, соответственно [11];

α , β и δ – весовые коэффициенты, отражающие относительную важность каждой составляющей;

Таким образом, целевая функция (формула 5) будет учитывать все аспекты, которые мы хотим оптимизировать, и их влияние на итоговый результат [12].

Цель целевой функции зависит от контекста задачи, которую мы решаем. В данном случае, цель целевой функции (формула 6) зависит от целей и приоритетов организации или системы, для которой эта функция оптимизации разрабатывается [13].

В общем случае, целью может быть, например:

- минимизация затрат – тогда целью будет минимизация суммарной стоимости оборудования (C) и затрат на персонал (P). То есть выбор более слабого оборудования, и уменьшение поощрительных выплат сотрудникам;
- минимизация вероятности ошибок – тогда целью будет уделять больше внимания функции, связанной с вероятностью ошибок (P), и стремиться к ее минимизации. То есть уменьшение рабочего времени сотрудников, и выбор более сильного оборудования;

- максимизация эффективности – тогда целью будет максимизировать влияние на работоспособность сотрудников $E(w)$. То есть повышение поощрительных выплат, и увеличение рабочего времени сотрудников.

Цель целевой функции может быть сформулирована в зависимости от конкретных целей и приоритетов системы или организации, которая использует эту функцию оптимизации.

В моей ВКР значения весовых коэффициентов индивидуальных функций, которые влияют на конечный результат целевой функции, выбираются самим руководителем предприятия в специальном разделе модели учета рабочего времени.

2.2 Постановка задачи оптимизации системы учета рабочего времени сотрудников

Конечная задача системы учета рабочего времени является улучшения эффективности работоспособности сотрудников, в следствии чего и повышение эффективности производства или организации [14].

Главной причиной низких производственных показателей является отклонение от нормы времени работы сотрудника. Мы можем создать такую математическую модель для оптимизации учета рабочего времени, которая будет стремиться к минимизации суммарного отклонения от нормы для всех сотрудников [15].

Для каждого сотрудника можно вычислить отклонение от нормы как разницу между фактическим количеством отработанных часов и нормативных количеством часов по следующей формуле (формула 6).

Тогда задачу для повышения производительности работы можно описать, как стремление к максимизации отношения отработанного времени к нормативному времени каждого сотрудника (формула 7).

$$D_i = H_i - S_i, \quad (6)$$

$$\max \frac{H_i}{S_i}, \quad (7)$$

где H_i – общее количество рабочих часов для сотрудника i ;
 S_i – нормативное количество часов для сотрудника i , которые он должен отработать за определенный период времени.

Для стимулирования сотрудников за выполнение нормы будет выплачиваться премия, а за выполнение сверх нормы будет рассчитывается дополнительная прибавка к заработной плате или отбавка за невыполнение нормы, напрямую зависящая от количества переработанных/недоработанных часов. И будет рассчитываться по формуле (формула 8).

$$S_{\text{вып}} = B \left(\frac{H_i}{S_i} \right) + P(1 - k), \quad (8)$$

где $S_{\text{вып}}$ – финальная сумма выплат за расчётный период с подсчетом всех дополнительных прибавок к заработной плате;
 B – фиксированная заработная плата для сотрудника;
 P – фиксированная премия за выполнение нормы часов;
 k – переменная, зависящая от выполнения или невыполнения нормы часов ($k = 0$ при $H_i < S_i$ и $k = 1$ при $H_i \geq S_i$).

В моей ВКР в качестве переменных B и P используются данные, полученные из базы данных, а в качестве переменной k используются данные, рассчитанные программной функцией индивидуально для каждого сотрудника.

Для наглядного представления решения на рисунке 4 представлена блок-схема выполнения работы системы оптимизации.

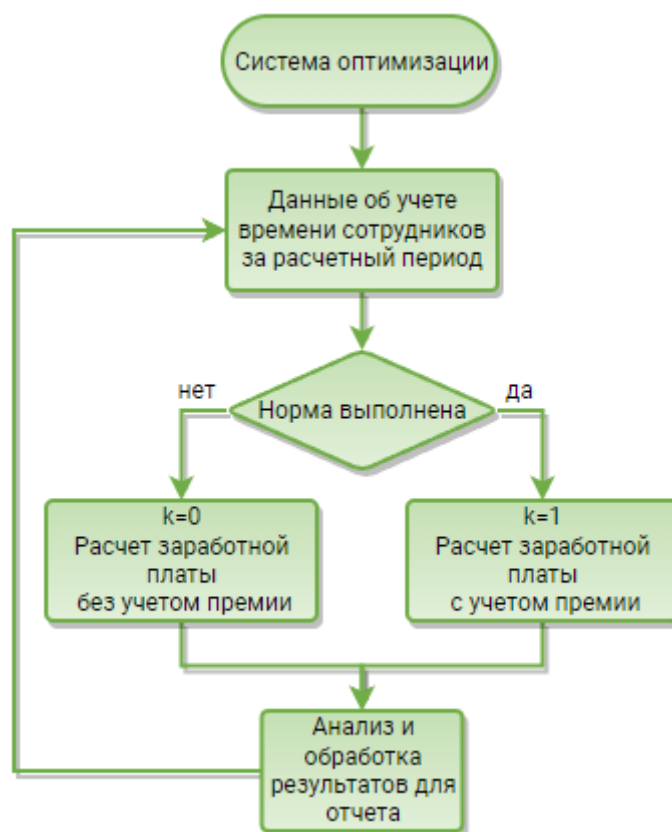


Рисунок 4 – Блок-схема системы оптимизации

Данная система будет использоваться для решения задачи оптимизации для учета рабочего времени сотрудников, а также для стимулирования сотрудников и повышения эффективности производства или организации. Исходя из этой информации руководство может принимать решения относительно своего персонала после анализа и обработки результатов отчета. Таким образом на данном этапе мы выполнили одно из поставленных условий оптимизации – повышение эффективности [16].

2.3 Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени

Моделирование системы оптимизации учета рабочего времени представляет собой процесс формального описания и анализа комплексных взаимосвязей между элементами системы, направленный на достижение

оптимального использования рабочего времени. Для реализации такой системы требуется интеграция различных аспектов, включая, но не ограничиваясь, техническими, организационными и социальными аспектами.

В контексте моделирования системы оптимизации учета рабочего времени мною используются различные компоненты, включая модель данных, логику обработки, интерфейс и информационные технологии [17].

Эти компоненты вместе формируют полноценную систему, которая способна эффективно обрабатывать и анализировать рабочее время сотрудников, а также предоставлять управленческие инструменты для оптимизации трудовых ресурсов.

Ниже на рисунке 5 представлена структурно-функциональная модель системы учета рабочего времени сотрудников в виде блок-схемы.

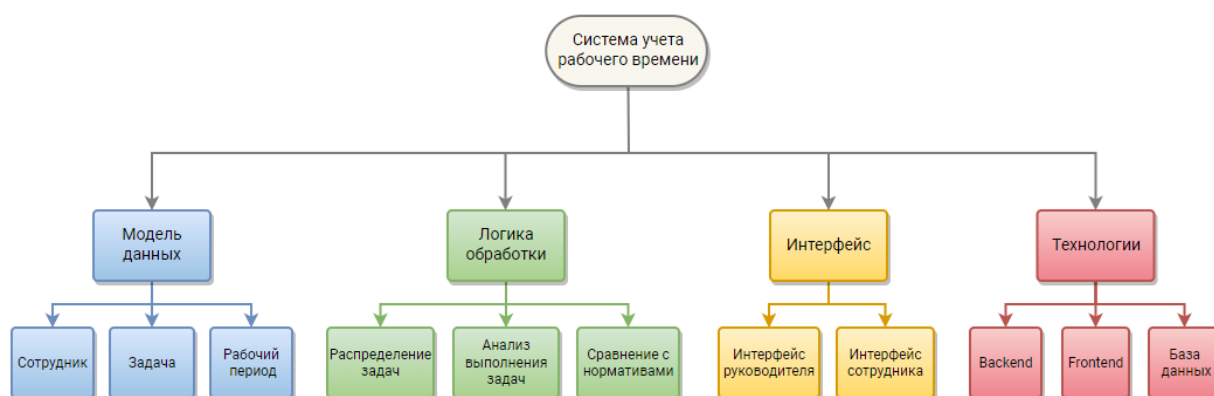


Рисунок 5 – Структурно-функциональная модель

Рассмотрим компоненты приведенной выше модели системы учета рабочего времени.

Модель данных является структурированным представлением элементов данных и их взаимосвязей в системе. Она включает описание сущностей таких как сотрудники, задачи и рабочие периоды. Модель данных необходима для организации информации таким образом, чтобы она была легко доступна, обрабатываема и хранимая в системе. Это основа, на которой

строится логика обработки и взаимодействие с пользовательскими интерфейсами [18].

Модель данных состоит из таких компонентов как:

- сотрудник – это уникальный идентификатор, имя, должность, нормативное количество рабочих часов;
- задача – это уникальный идентификатор, описание задачи, оценочное время на выполнение, дата назначения, статус выполнения, идентификатор сотрудника, который выполнил задачу;
- рабочий период – это период (например, месяц), для которого производится расчет часов.

Логика обработки является набором операций и процедур, используемых для управления данными и их преобразования. Она включает распределение задач, трекинг времени, анализ выполнения и сравнение с нормативами. Логика обработки обеспечивает функциональность системы, позволяя автоматизировать процессы учета рабочего времени и предоставлять отчеты о производительности сотрудников [19].

Логика обработки осуществляется путем:

- распределение задач – это автоматическое или ручное распределение задач среди сотрудников в зависимости от их квалификации и доступного времени;
- анализ выполнения задач – это подсчет общего количества рабочих часов по выполненным задачам для каждого сотрудника за определенный период;
- сравнение с нормативами – это сравнение фактически отработанных часов с нормативным количеством часов для оценки соответствия или выявления переработок/недоработок.

Интерфейс является точкой взаимодействия пользователей с системой. В данном случае это интерфейс администратора для управления задачами и просмотра отчетов, а также интерфейс сотрудника для управления своими задачами и отслеживания рабочего времени. Интерфейсы предоставляют

удобный и понятный способ для пользователей взаимодействовать с системой, упрощая выполнение их работы и управление процессами [20].

Интерфейс взаимодействия с пользователями состоит из:

- интерфейса руководителя/администратора, он нужен для просмотра распределенных задач, текущего статуса выполнения задач, агрегированных данных по рабочим часам сотрудников и генерации отчетов;
- интерфейса сотрудника, он нужен для просмотра заданий, назначенных руководителем, возможности выбора задания и просмотра статуса своих рабочих часов.

Информационные технологии включают в себя программные и аппаратные средства, используемые для создания и поддержки системы. Они могут включать в себя языки программирования, фреймворки, базы данных и другие инструменты. Технологии обеспечивают необходимую инфраструктуру для реализации всех компонентов системы, включая хранение данных, обработку запросов и предоставление пользовательских интерфейсов.

Для данной системы используются такие технологии как:

- backend – нужен для разработки API для обработки данных (написанный на Node.js);
- frontend – нужен для разработки пользовательского интерфейса (с использованием Angular);
- база данных – нужна для хранения всех данных (используется PostgreSQL).

Таким образом, моделирование системы оптимизации учета рабочего времени представляет многоаспектный подход, который требует интеграции различных методов и технологий для достижения эффективного управления временем и ресурсами.

2.4 Метод фиксации рабочего времени сотрудников

Предлагаемый метод учета рабочего времени сотрудников предполагает использование онлайн-платформы, на которой сотрудники могут просматривать список задач и выбирать из них те, которые они желают выполнить. Каждая задача содержит описание деятельности, которую необходимо выполнить, а также оценку времени, требуемого для завершения задачи. Сотрудник обязан выполнить достаточное количество задач в течение заданного периода времени, например, 40 часов в неделю, чтобы удовлетворить нормативы трудового времени.

Задачи для сотрудников создаются руководством с помощью указанной онлайн-платформы, что обеспечивает прозрачность и централизацию процесса управления задачами и временем.

Ниже на рисунке 6 показана версия пользовательского интерфейса сотрудника, через который ведется учет его работы.

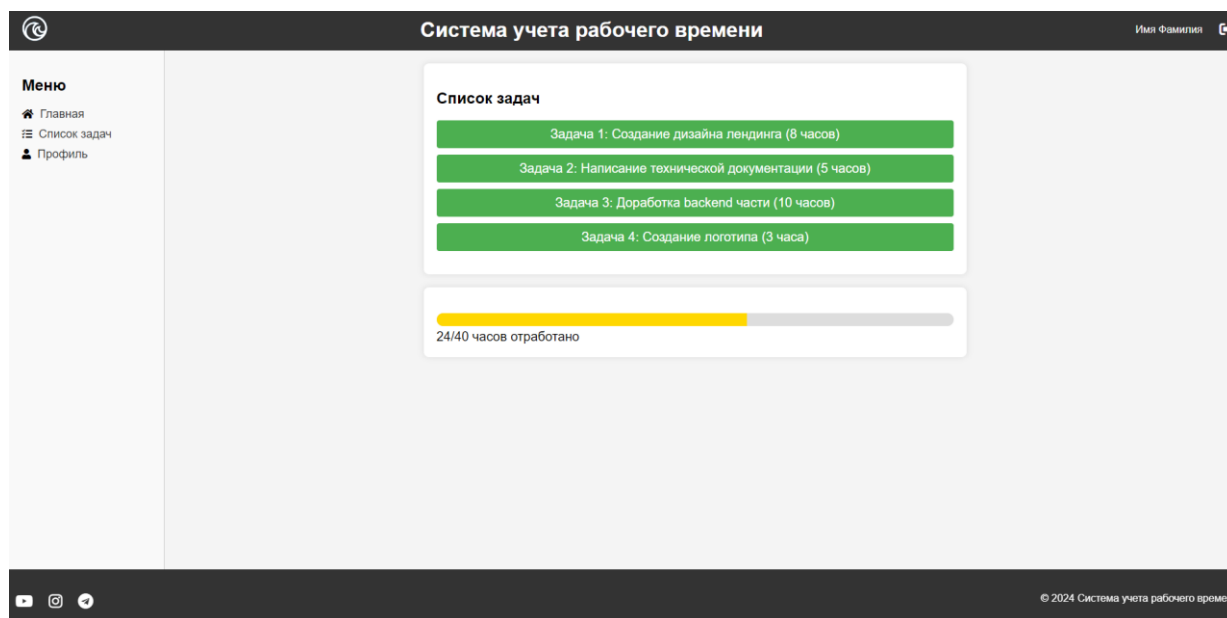


Рисунок 6 – Пользовательский интерфейс системы учета

Такой способ учета сочетает в себе удобство использования учета времени для сотрудника, а также контроля за выполнением задач своих подчинённых для руководителя. Сотрудник сам решает какую задачу брать и когда ему работать, и не ощущает на себе тотальный контроль и слежку за его персональными действиями на компьютере.

Таким образом на этом этапе мы выполнили еще одно из поставленных условий оптимизации – избавились от чувства нарушения прав на личную жизнь, а также смогли создать среду работы для людей, работающих из дома, или любого удобного для них места.

В тоже время контроль над сотрудниками не ослабился, а наоборот усилился, теперь руководитель можешь в любое время узнать, чем занимается конкретных человек в его распоряжении.

Ниже на рисунке 7 показан интерфейс руководителя/администратора для выдачи задач и контролем над сотрудниками.

Система учета рабочего времени

Имя Фамилия

Меню

- Главная
- Список задач
- Профиль

Интерфейс руководителя

Название задачи

Описание задачи

Время на выполнение

Для каких должностей предназначено

Добавить задачу

© 2024 Система учета рабочего времени

Рисунок 7 – Интерфейс руководителя системы учета

Благодаря данной системе руководитель может сам выбирать какими задачами будут заниматься его сотрудники, чтобы повысить их

эффективность, и контролировать занятость своего персонала. Таким образом удалось сохранить все преимущества других систем учета, такие как: понятность и доступность, уменьшение вероятности ошибок и сокращение времени на обработку данных.

Также в системе для повышения работоспособности и качества работы сотрудников введена вышеупомянутая «система премий», влияющая на финальную сумму выплат: за выполнение сверх нормы будет рассчитываться дополнительная прибавка к заработной плате или отбавка за невыполнение нормы, напрямую зависящая от количества переработанных/недоработанных.

Ниже на рисунке 8 представлен интерфейс расчета выплат и информации о выполнении нормы.

Иванов И.И.	Разработчик	42 часа
Петров П.П.	Дизайнер	45 часов
Сидоров С.С.	Менеджер	54 часа

ФИО	Должность	Зарплата	Премия	Выполнение нормы
Иванов И.И.	Разработчик	1000\$	100\$	Да
Петров П.П.	Дизайнер	900\$	90\$	Нет
Морозов В.В.	Разработчик	1000\$	0\$	Нет
Сидоров С.С.	Менеджер	1100\$	110\$	Да

Рисунок 8 – Интерфейс расчета выплат и информации о выполнении нормы

Основным механизмом управления учета рабочего времени является интерфейс «Целевой задачи». В нем человек, имеющий нужные права доступа, может настраивать значение весовых коэффициентов для автоматической настройки системы учета (рисунок 9).

Рисунок 9 – Интерфейс целевой задачи

От выставленных значений для каждого коэффициента будет зависеть настройка всей системы учета, такие как: размер поощрительных выплат сотрудникам, размер норматива трудового времени и размер расходов на оборудование. Важность каждого параметра выбирается индивидуально под задачи и потребности каждой организации.

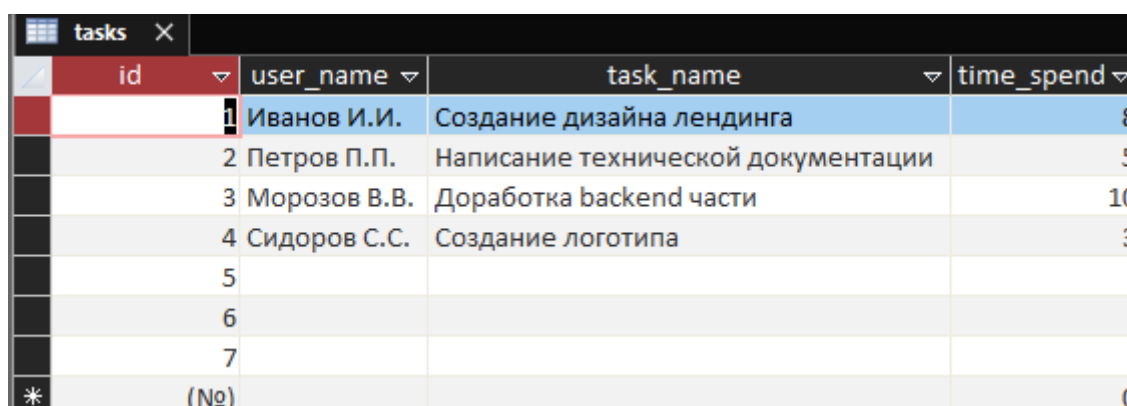
Таким образом мы выполнили все поставленные условия оптимизации системы учета рабочего времени разработав оптимальную модель, в которой присутствуют все достоинства других систем учета, и при этом отсутствуют присущи им недостатки.

2.5 Механизм учета рабочего времени

Учёт отработанных часов сотрудников осуществляется путём суммирования выполненных задач, выбранных ими в течение расчётного периода на онлайн-платформе. Расчёт времени производится на frontend части платформы, где пользователь выбирает задачи и отмечает их выполнение.

Полученные данные передаются на backend для обработки, а затем отправляются в базу данных компании для дальнейшего хранения.

При подтверждении выполнения задачи специальная функция отправляет информацию о ней в базу данных. Созданная таблица в базе данных автоматически присваивает выполненную задачу к авторизованному пользователю онлайн-платформы. Пример структуры такой таблицы показан на рисунке 10:



id	user_name	task_name	time_spend
1	Иванов И.И.	Создание дизайна лендинга	8
2	Петров П.П.	Написание технической документации	5
3	Морозов В.В.	Доработка backend части	10
4	Сидоров С.С.	Создание логотипа	3
5			
6			
7			
*	(No)		0

Рисунок 10 – Структура таблицы с учетом заданий

Для подсчета общего количества времени сотрудника, потраченного на выполнение задач, предлагается применить обычный запрос к базе данных, используя оператор агрегации "SUM". Данный запрос позволит суммировать время, затраченное каждым сотрудником на реализацию задач.

Вместе с этим будет внедрен программный модуль под названием "Система премий", который будет ответственен за расчёт премиальных выплат. Реализация данной системы будет производиться на уровне frontend путём создания специализированных функций. Такой подход позволит учесть различные критерии и факторы, определяющие степень выполнения задач и достижение целей сотрудниками.

В систему также планируется внедрить функционал, позволяющий формировать детальные отчёты о рассчитанных премиях для каждого

сотрудника организации. Эти отчёты будут содержать информацию о методике расчёта премий, использованных параметрах и критериях оценки трудового вклада, а также об итоговых выплатах для каждого работника. Такой подход к учёту и стимулированию рабочей активности сотрудников позволит повысить прозрачность и эффективность управления персоналом в организации.

Данная система обладает потенциалом для эффективного мониторинга и анализа трудовой деятельности сотрудников, что способствует повышению производительности работы. А также данная модель имеет множество преимуществ. Экономия ресурсов благодаря сокращению затрат на внедрение и поддержку системы. Система учитывает запросы и потребности сотрудников, обеспечивая комфортное взаимодействие с учётной платформой. Позволяет работать удаленно. А также увеличивает скорость и качества обработки информации о трудовой активности сотрудников.

Выводы к главе 2.

Второй раздел ВКР был посвящен описанию подходов к моделированию системы оптимизации учета рабочего времени, разработке модели системы оптимизации учета рабочего времени сотрудников предприятия.

Была описана целевая функция $F(x,y,z,w)=\alpha C(x)+\beta P(y)+\gamma T(z)+\delta E(w)$, которая учитывает все аспекты, которые мы хотим оптимизировать, а так же их влияние на итоговый результат.

Была построена модель системы оптимизации учета рабочего времени сотрудников, а также построена блок-схема системы учета рабочего времени.

Был выбран и описан подход к решению задачи оптимизации в виде реализации онлайн-платформы для учета рабочего времени сотрудников.

Был разработана система премий, которая отвечает за расчет финальной выплаты зарплаты исходя из выполненной нормы, для стимулирования работоспособности сотрудников, в следствие чего повышалась эффективность предприятия.

Глава 3 Реализация и тестирование программного продукта для системы учета рабочего времени сотрудника

3.1 Реализация программного продукта

Для разработки онлайн-платформы учета рабочего времени сотрудников был выбран фреймворк Angular. Angular предлагает структурированный подход к разработке приложений, что может быть особенно полезно для больших и сложных проектов. Все необходимые инструменты, такие как модули, сервисы уже встроены в фреймворк, что позволяет разработчикам сосредоточиться на написании кода, а не на поиске и интеграции сторонних инструментов.

Ниже на рисунке 11 изображена модель взаимодействия пользователя с аппаратной частью системы.

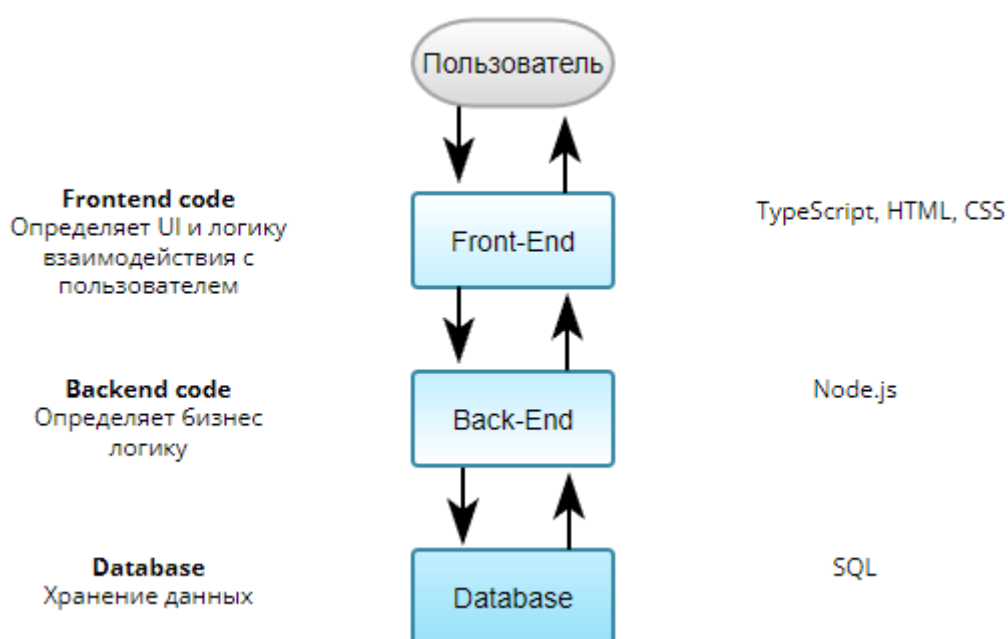


Рисунок 11 – Модель взаимодействия пользователя с аппаратной частью

Первым в процесс включается Frontend часть, благодаря ей пользователь видит информацию на экране и может выбирать задачи. Основной задачей Frontend является представление аппаратной части системы учета понятным для пользователя языком. Также он отвечает за внутренние расчет с помощью различных функций.

Двумя главными функциями являются отправка информации о выполнении задач сотрудниками, и получение уже обработанной информации от Backend.

Листинг 1 – Функция для записи и отправки информации о выполненной задаче

```
addTask() {  
  if (this.taskName && this.timeSpent) {  
    this.timeTrackingService.addTask(this.taskName, this.timeSpent)  
      .subscribe(  
        () => {  
          console.log("Задача успешно добавлена.");  
          // Очистка полей после успешного добавления  
          this.taskName = "";  
          this.timeSpent = 0;  
        },  
        error => console.error('Ошибка при добавлении задачи:', error)  
      );  
    } else {  
      console.error('Неверные данные задачи.');
```

Листинг 2 – Функция получение обработанной информации

```
getTotalTimeSpent() {  
  this.timeTrackingService.getTotalTimeSpent(this.userId)  
    .subscribe(  
      totalTime => {  
        this.totalTimeSpent = totalTime;  
        console.log('Общее время потраченное на задачи для пользователя:',  
          totalTime);  
      },  
      error => console.error('Ошибка при получении общего времени:', error)  
    );  
}
```

Вторым в процесс включается Backend часть, она отвечает за обработку данных, выполнение бизнес-логики, взаимодействие с базами данных, аутентификацию и авторизацию пользователей, а также обработку запросов от клиентской части (frontend). Это та часть системы, которая работает вне видимой области для пользователя. Backend отвечает за всю логику и функциональность веб-приложения, которая не отображается напрямую на экране пользователя.

Имеет также две основные функции, такие как отправка полученных часов сотрудников в хранилище базы данных, и получение данных от базы данных (в данной случае сумму часов сотрудника за расчетный период).

Листинг 3 – Отправка полученных часов

```
app.post('/api/tasks', async (req, res) => {  
  const { name, timeSpent } = req.body;  
  try {  
    const task = new Task({ name, timeSpent });
```

```

await task.save();
res.status(201).json(task);
} catch (err) {
res.status(500).send(err);
}});

```

Листинг 4 – Получение суммы отработанных часов

```

app.get('/api/tasks/total-time/:userId', async (req, res) => {
const { userId } = req.params;
try {
const result = await pool.query('SELECT SUM(time_spent) AS
total_time_spent FROM tasks WHERE user_id = $1', [userId]);
const totalTimeSpent = result.rows[0].total_time_spent;
res.json(totalTimeSpent);
} catch (err) {
console.error('Ошибка при получении общего времени потраченного на
задачи:', err);
res.status(500).send(err);
}
});

```

Таким образом, последней в обработку включается база данных, которая получает и отдает все приходящие в нее данные о сотрудниках и отработанных часов. В базе данных находятся 3 основные таблицы, которые поддерживают работу учета времени: таблица с задачами для выполнения, таблица с информацией о сотрудниках и таблица с уже выполненными задачами. Все 3 таблицы соответственно изображены ниже на рисунке 12.

1	task_id	task_name	description	job_title	time_spend
1	1	Разработка нового модуля	Разработать и протестировать новый функционал для клиентского веб-приложения	Разработчик	8
2	2	Обновление базы данных	Обновить структуру базы данных в соответствии с требованиями новой версии приложения	DBA	5
3	3	Создание макетов интерфейса	Создать макеты пользовательского интерфейса для нового продукта	Дизайнер	10
4	4	Анализ производительности	Провести анализ производительности текущего программного обеспечения и предложить улучшения	Аналитик	12

2	employee_id	first_name	last_name	email	phone_number	job_title	salary
1	1	Иван	Сидоров	ivan.sidorov@ex	123456789	Разработчик	50 000
2	2	Петр	Иванов	petr.ivanov@exa	987654321	Менеджер	60 000
3	3	Алексей	Петров	aleksey.petrov@	456123789	Дизайнер	45 000
4	4	Михаил	Морозов	mikhail.morozov	654987321	Аналитик	55 000

3	completion_id	employee_id	task_id	completion_time
1	1	1	1	2024-06-15 12:00:00.000
2	2	2	2	2024-06-20 14:30:00.000
3	3	3	3	2024-06-18 10:45:00.000
4	4	4	4	2024-06-25 16:20:00.000

Рисунок 12 – Основные таблицы базы данных системы учета

Приступим к созданию объектов базы данных. Таблица с задачами для выполнения (tasks) содержит поля:

- task_id: уникальный идентификатор задания.
- task_name: название задания.
- description: описание задания.
- job_title: должность, для которой предназначено задание.
- time_spend: время выполнения задания.

Листинг 5 – Таблица с задачами для выполнения (tasks)

```
CREATE TABLE tasks (
  task_id SERIAL PRIMARY KEY,
  task_name VARCHAR(100) NOT NULL,
  description TEXT,
  job_title VARCHAR(100) NOT NULL,
  time_spend INTEGER);
```

Таблица с информацией о сотрудниках (employees) содержит поля:

- employee_id: уникальный идентификатор сотрудника.
- first_name: имя сотрудника.

- last_name: фамилия сотрудника.
- email: электронная почта сотрудника.
- phone_number: номер телефона сотрудника.
- job_title: должность сотрудника.
- salary: зарплата сотрудника.

Листинг 6 – Таблица с информацией о сотрудниках

```
CREATE TABLE employees (
employee_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
first_name VARCHAR(50) NOT NULL,
last_name VARCHAR(50) NOT NULL,
email VARCHAR(100) UNIQUE,
phone_number VARCHAR(20),
hire_date DATE,
job_title VARCHAR(100),
salary DECIMAL(10, 2),
department_id INT,
FOREIGN KEY (department_id) REFERENCES
departments(department_id));
```

Таблица с уже выполненными задачами (completed_tasks) содержит поля:

- completion_id: уникальный идентификатор выполненного задания;
- employee_id: идентификатор сотрудника, выполнившего задание;
- task_id: идентификатор выполненного задания;
- completion_time: время, когда задание было завершено.

Также для получения информации о проделанной работ сотрудников были разработаны SQL запросы к базе данных.

Листинг 7 – Запрос позволяющий получить информацию о количестве отработанных часов сотрудников за неделю:

```
SELECT e.last_name, SUM(t.time_spend) AS total_time
FROM employees e
JOIN completed_tasks ct ON e.employee_id = ct.employee_id
JOIN tasks t ON ct.task_id = t.task_id
WHERE ct.completion_time >= current_date - interval '7 days'
GROUP BY e.last_name;
```

Ниже на рисунке 13 представлена полученная таблица.

	last_name	total_time	
1	Морозов	24	
2	Петров	19	
3	Сидоров	23	
4	Иванов	21	

Рисунок 13 – Таблица отработанных часов сотрудников

Листинг 8 – Запрос позволяющий посмотреть какие задачи были выполнены определенным сотрудников за неделю:

```
SELECT e.last_name, t.task_name, ct.completion_time
FROM employees e
JOIN completed_tasks ct ON e.employee_id = ct.employee_id
JOIN tasks t ON ct.task_id = t.task_id
WHERE e.last_name = 'Иванов'
AND ct.completion_time >= current_date - interval '7 days';
```

Ниже на рисунке 13 представлена полученная таблица.

	last_name	task_name	completion_time
1	Иванов	Обновление базы данных	2024-06-20 14:30:00.000
2	Иванов	Создание новой базы данных	2024-06-26 15:30:00.000
3	Иванов	Обновление системы аутентификации и авторизации	2024-06-30 08:30:00.000
4	Иванов	Проведение аудита безопасности веб-приложения	2024-07-04 09:45:00.000
5	Иванов	Разработка модуля машинного обучения для предсказания пользовательского поведения	2024-07-08 10:15:00.000
6	Иванов	Разработка алгоритма автоматического распределения ресурсов	2024-07-10 13:50:00.000

Рисунок 14 – Таблица выполненных задач за неделю определенным сотрудником

Онлайн-платформа также включает в свой функционал алгоритм расчета дополнительной компенсации за трудовую деятельность, основанную на выполнении или превышении нормативов рабочего времени, а также штрафов в случае недостаточной продуктивности. С использованием соответствующих математических моделей и алгоритмов, система способна вычислить соответствующие суммы доплат или штрафов, исходя из количества часов, отклонения от нормы и других параметров, установленных в системе. Такие расчеты базируются на принципах оптимизации, направленных на стимулирование производственной активности сотрудников и обеспечение эффективного управления рабочим временем.

Листинг 9 – Функция, рассчитывающая финальную сумму выплат для сотрудников:

```
function calculateFinalPayment(employeesData: EmployeeData[],
normHours: number, bonus: number): Map<string, number> {
const finalPayments = new Map<string, number>();
for (const { name, hours_worked, fixed_salary } of employeesData) {
const k = hours_worked >= normHours ? 1 : 0;
const finalPayment = fixed_salary * (hours_worked / normHours) +
bonus * (1 - k);
finalPayments.set(name, finalPayment);
}
```

```

return finalPayments;
}
// Получение данных о сотрудниках и их отработанных часах из
базы данных
getEmployeeData()
.then(employeesData => {
const normHours = 40; // Нормативное количество часов
const bonus = 15000; // Фиксированная премия
// Расчет финальной выплаты
const finalPayments = calculateFinalPayment(employeesData,
normHours, bonus);
// Вывод результатов
finalPayments.forEach((payment, name) => {
console.log(`${name}: ${payment} руб.`);
});})
.catch(err => console.error('Ошибка:', err));

```

Таким образом были рассмотрены основные компоненты для успешной работы онлайн-платформы, позволяющие выполнять учет рабочего времени.

3.2 Тестирование программного обеспечения

Для оценки программного обеспечения был выбран метод функционального тестирования, предназначенный для анализа соответствия функциональных требований системы. Данный метод оценивает соответствие программы предполагаемым пользовательским ожиданиям путём тестирования функций и возможностей приложения. Цель данного вида тестирования заключается в подтверждении того, что поведение программного обеспечения соответствует ожиданиям пользователей. Особое внимание

уделяется взаимодействию приложения с пользователем и предоставляемым функциональным возможностям, в частности интерфейсу пользователя.

Начнем тестирование онлайн-платформы со страницы выбора задачи. При открытии страницы перед пользователем выводится интерфейс (рисунок 6), в котором он должен выбрать задачу. Если задача была успешно выбрана, то программа должна вывести сообщение об успешном назначении задачи (рисунок 15).

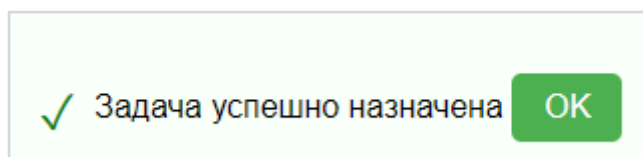


Рисунок 15 – Сообщение об успешном назначении задачи

Если задача не была назначена пользователю, то программа выдаст сообщение об ошибке (рисунок 16). После чего нужно будет выполнить указанные требования.

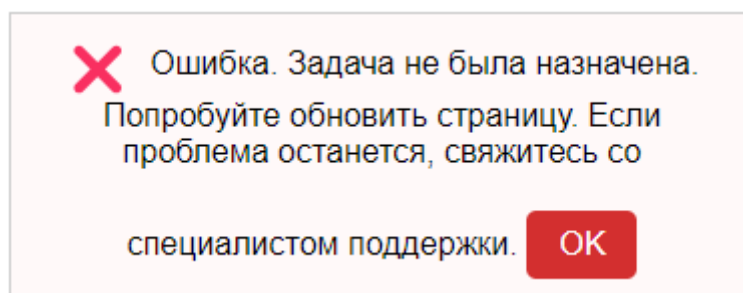


Рисунок 16 – Сообщение об ошибке назначения задачи

Протестирует страницу с интерфейсом руководителя для создания задачи для сотрудником (рисунок 7). Если задача была добавлена в список доступных задач для сотрудников, то программа выдаст сообщение об успешном добавлении задачи (рисунок 17). Иначе программа выдаст

сообщение об ошибке с текстом, зависящим от допущенной ошибки пользователем. Например, об ошибке в случае, если пользователь забыл ввести название (рисунок 18).

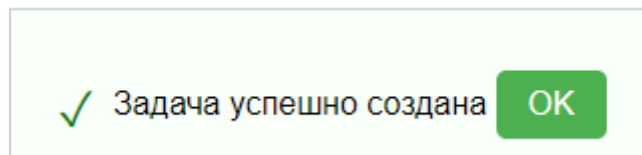


Рисунок 17 – Сообщение об успешном создании задачи

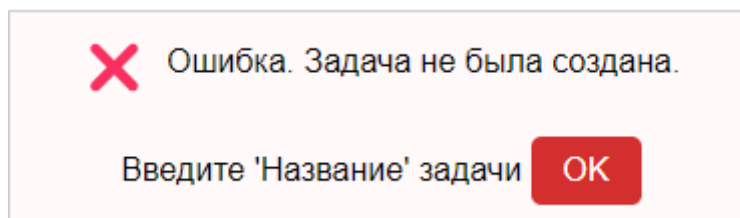


Рисунок 18 – Сообщение об ошибке создания задачи

Выводы к главе 3.

Третий раздел ВКР был посвящен описанию реализации системы оптимизации учета рабочего времени, а также функциональному тестированию программного обеспечения. В ходе проделанной работы был разработан frontend для отображения интерфейса и функционала модели, backend для обработки запросов и база данных для хранения информации о сотруднике и задачах организации. Была произведена проверка реакции системы на некорректный ввод данных со стороны пользователя и проведен анализ полученных результатов. Была реализована «система премий», и интегрирована в онлайн-платформу для стимуляции сотрудников. Были разработаны вспомогательные SQL запросы к базе данных для получения информации.

Заключение

Целью данного исследования было повышение эффективности предприятия путем оптимизации учета рабочего времени. Для достижения данной цели были проведены исследования и сравнительный анализ различных систем учета рабочего времени. Полученные в ходе анализа данные были использованы для разработки модели оптимальной системы учета рабочего времени.

Разработанная модель представляет собой онлайн-платформу, обеспечивающую сотрудникам возможность самостоятельного выбора задач и работу в удобное для них время и место. Она направлена на минимизацию вероятности ошибок, сокращение времени на обработку данных и улучшение общей эффективности рабочего процесса.

Одним из ключевых преимуществ разработанной модели является минимальное требование к начальным инвестициям, что способствует снижению затрат на внедрение и поддержку системы. Кроме того, модель обеспечивает соблюдение прав на личную жизнь сотрудников, что способствует повышению их удовлетворенности и мотивации. Важным элементом разработанной модели является "система премий", которая стимулирует сотрудников выполнять норму отработанных часов за установленный период времени. Этот механизм мотивации способствует более эффективному использованию рабочего времени и повышению производительности труда на предприятии.

Таким образом, разработанная модель системы учета рабочего времени соответствует всем требованиям, поставленным перед оптимизацией учета рабочего времени на предприятии, и представляет собой эффективный инструмент для повышения производительности работы коллектива.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Ашихмин В. Н. и др. Введение в математическое моделирование. – Общество с ограниченной ответственностью "Логос", 2004.
2. Бабаев А. Н. Евдокимов Н. И., Бодя М. И. Создание сайтов. – 2014.
3. Булыга Н. Суммированный учет рабочего времени: сложные ситуации //Трудовое право. – 2012. – №. 3. – С. 91-104.
4. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. - М.: Логос, 2015. - 440 с.
5. Верхоглазенко В. Н. Система мотивации персонала //Живая психология. – 2015. – Т. 2. – №. 4. – С. 319-336.
6. Галеев Э. М., Оптимизация. Теория, примеры, задачи. Учебное пособие / Э.М. Галеев. - М.: Ленанд, 2015. - 344 с.
7. Журкина Т. А., Межеричкая Н. Н., Насонова С. А. Учет и анализ рабочего времени //Научный альманах. – 2016. – №. 7-1. – С. 69-74.
8. Ильин В. Моделирование бизнес-процессов. Практический опыт разработчика. – Litres, 2016.
9. Лаптев В. В., Сербин В. И. Учет времени при оценивании результатов автоматизированного контроля //Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2010. – №. 11. – С. 102-105.
10. Нинул А. С. Оптимизация целевых функций: Аналитика. Численные методы. Планирование эксперимента. – Физматлит (Москва), 2009.
11. Онлайн инструмент для создания блок-схем [Электронный ресурс]. URL: <https://online.visual-paradigm.com/> (дата обращения: 01.05.2024).
12. Петров А. Я. Учет рабочего времени: правовые аспекты //Юрист. – 2012. – №. 13. – С. 9-14.
13. Подкопаев О. А., Домнина С. В., Салынина С. Ю. Тайм-менеджмент как инструмент эффективного использования рабочего времени в организации социально-культурной сферы //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №. 11-6. – С. 1166-1168.

14. Рейзлин В. И., Математическое моделирование. Учебное пособие / В.И. Рейзлин. - М.: Юрайт, 2016. - 128 с.
15. Статья по теме: как вести бухгалтерский учет вручную [Электронный ресурс]. URL: <https://www.komplaens-audit.top/ru/buhgalterskij-oblik/mozhno-li-vesti-buhgalterskij-uchet-vruchnuyu.html> (дата обращения: 01.05.2024).
16. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2002.
17. Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем. – ДизайнПРО, 2004.
18. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование. – 2001.
19. Цебренько К. Н. Оптимизация структуры базы данных на логическом и физическом уровне при моделировании информационной системы кадрового учёта //Экономика и социум. – 2017. – №. 3 (34). – С. 1761-1765.
20. Шевнина Ю. С., Буравов А. Н. Автоматизация учета рабочего времени сотрудников предприятия в условиях удаленной работы //Программные продукты и системы. – 2022. – Т. 35. – №. 1. – С. 132-138.
21. Angular [Электронный ресурс]. URL: <https://angular.io/> (дата обращения: 01.05.2024).
22. Bitcop: Система учета рабочего времени и контроля [Электронный ресурс]. URL: <https://bitcop.ru/> (дата обращения: 01.05.2024).
23. ClockShark: Time Tracking Software for Field Service [Электронный ресурс]. URL: <https://www.clockshark.com/> (дата обращения: 01.05.2024).
24. Elmasri R. Fundamentals of database systems. – Pearson Education India, 2008.
25. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database [Электронный ресурс]. URL: <https://www.postgresql.org/> (дата обращения: 01.05.2024)002E