**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Владимирский государственный университет**

**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Студент Зеленцова Арина Андреевна Институт \_Информационных технологий и радиоэлектроники Направление \_09.03.02 – Информационные системы и технологии

**Тема выпускной квалификационной работы**

Информационная система анализа педагогической деятельности учителя.

Руководитель ВКР Хорошева Е.Р.

(подпись) (ФИО)

Студент Зеленцова А.А.

(подпись) (ФИО)

**Допустить выпускную квалификационную работу к защите в государственной аттестационной комиссии**

Заведующий кафедрой ИСПИ Жигалов И.Е.

подпись инициалы, фамилия

« » 2022 г.

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная квалификационная работа посвящена разработке информационной системы анализа педагогической деятельности и её инструментального обеспечения. Целью работы является повышение оперативности ввода данных, сокращения временных затрат на анализ педагогической деятельности учителя.

В качестве инструментального обеспечения выступает веб-приложение. Приложение предоставляет возможность посещения личного кабинета с информацией о результатах и аналитике.

Работа представлена на 83 страницах, рисунков – 39, таблиц – 14, использованных источников – 11.

Ключевые слова: анализ педагогической деятельности, качество работы учителя, модель оценки, инструментальное обеспечение, веб-приложение.

ABSTRACT

This final qualifying work is devoted to the development of an information system for the analysis of pedagogical activity and its instrumental support. The main goal of the work is to reduce the time spent on the process of analysis and data collection.

A web application acts as a tool support. The application provides an opportunity to visit your personal account with information about results and analytics.

The work is presented on 83 pages, figures – 39, tables – 14, sources used – 11.

Keywords: analysis of pedagogical activity, quality of teacher's work, evaluation model, tool support, web application.

СОДЕРЖАНИЕ

[ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 6](#_Toc106873331)

[ВВЕДЕНИЕ 7](#_Toc106873332)

[1 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 10](#_Toc106873333)

[1.1 Описание предметной области 10](#_Toc106873334)

[1.2 Выбор и обоснование метода исследований 12](#_Toc106873335)

[1.3 Направленность работы на оценку качества образовательных программ 13](#_Toc106873336)

[2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 20](#_Toc106873337)

[2.1 Критерии анализа педагогической деятельности 20](#_Toc106873338)

[2.2 Модель анализа педагогической деятельности учителя 32](#_Toc106873339)

[2.3 Синтез структуры информационной системы анализа педагогической деятельности учителя 34](#_Toc106873340)

[3 ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 39](#_Toc106873341)

[3.1 Экспериментальное исследование процесса анализа педагогической деятельности 39](#_Toc106873342)

[3.2 Проектирование ИС для автоматизации анализа педагогической деятельности 42](#_Toc106873344)

[4 РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 53](#_Toc106873357)

[4.1 Разработка моделей программной системы 53](#_Toc106873358)

[4.2 Алгоритм работы модуля 56](#_Toc106873359)

[4.3 Топология системы 57](#_Toc106873360)

[4.4 Технические особенности веб-приложения 59](#_Toc106873361)

[4.5 Реализация веб-приложения 64](#_Toc106873362)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 73](#_Toc106873363)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 75](#_Toc106873364)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 77](#_Toc106873365)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 81](#_Toc106873366)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 83](#_Toc106873367)

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| Аттестация | Выявление соответствия работника определенному уровню квалификации - готовности и способности решать функциональные задачи определенной сложности. |
| Деятельность | Человеческая форма активности, выражающаяся в целенаправленном преобразовании им природной и социальной действительности. |
| Квалификационная категория | Уровень квалификации, который соответствует нормативным критериям, профессионализму и продуктивности (устойчивых результатов деятельности) педагогического и управленческого труда, обеспечивающий работнику возможность решать профессиональные задачи определенной степени сложности.  Различные квалификационные категории предполагают, прежде всего, дифференциацию уровня сложности функциональных задач, которые решает работник. Они носят иерархический характер. Более высокая категория предполагает способность выполнять. |
| Педагогическая деятельность | Один из видов деятельности, выражающийся в целенаправленном развитии обучающегося, овладение им основами культуры, всестороннем развитии его способностей. |
| ЕГЭ | Единый государственный экзамен |
| ИС | Информационная система |

## ВВЕДЕНИЕ

В нашем обществе используется очень большое количество информации, которую очень тяжело воспринимать и обработать человеку. Ручная обработка информации – очень трудоёмкий и времязатратный процесс. Поэтому в современном мире все больше прибегают к таким вопросам, как визуализация данных и их анализ. В интернет ресурсах можно найти довольно много информации по анализу педагогической деятельности, однако в системе, которой пользуются образовательные учреждения Владимирской области (Барс – электронный дневник) такого модуля не предусмотрено.

Отсюда возникает необходимость в разработке системы, способной собирать данные полученные из системы БАРС (выгрузка происходит в формате эксель), анализировать их и предоставлять результат анализа в виде, понятном пользователю.

Целью разрабатываемой подсистемы является получение анализа педагогической деятельности учителя. Администрацией или пользователем подаются данные в систему. На выходе подсистема выдает анализ педагогической деятельности. Основываясь на оценке, которую выдала система, Администрация принимает план дальнейших действий.

На основе входных данных производится оценивание качества педагогической деятельности учителя. Для этого необходимо выполнение следующих функций внутри системы:

1. Достаточность данных;
2. Достоверность данных;
3. Анализ оценочных данных;
4. Оценка;
5. Прогноз.

Целью выпускной квалификационной работы является сокращения временных затрат на процесс анализа педагогической деятельности.

Таким образом, главными целями данной работы являются:

* анализ документов, предназначенных для тестирования молодых специалистов для определения уровня адаптации и профессиональноличностных затруднений молодого педагога;
* сокращение затрачиваемого администрацией времени на подготовку материала и проведения анализа;
* сокращение бумажного документооборота, влекущего за собой экономию материальных средств;
* возможность администрации отслеживания динамики работы педагога.

Для достижения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи:

* разработка модели оценки результативности педагога;
* проектирование веб-приложения для реализации информацион­но­й системы анкетирования молодых специалистов и результа­тов анализа по данным ЕГЭ.

Объектом исследования является система анализа педагогической деятельности.

Предмет исследования – модели, критерии и методы оценки педагогической деятельности. В частности, в данной работе рассматриваются два основных критерия оценивания педагогической деятельности: анкетирование молодых специалистов; результаты ЕГЭ.

В данной работе было решено использовать системный подход к исследованию.

Подобный подход предусматривает разбиение процесса исследования на подпроцессы, моделирует процессы целеобразования и позволяет выработать алгоритм принятия решений.

В качестве метода исследования был выбран метод моделирования. Необходимость данного метода моделирования определяется тем, что многие объекты непосредственно исследовать или вовсе невозможно, или же исследование требует много времени и средств.

Работа состоит из четырёх основных частей: исследование предметной области, моделирование, информационная поддержка анализа педагогической деятельности, реализация инструмента обеспечении анализа.

Первая часть посвящена изложению результатов изучения выбранной предметной области.

Вторая часть посвящена формированию критериев и методов оценки, а также разработке модели анализа педагогической деятельности.

Третья часть посвящена экспериментальным исследованиям в данной предметной области и проектированию информационной системы, состоящей из двух частей: анкетирование молодых специалистов; анализ результатов ЕГЭ.

Четвертая часть посвящена реализации инструментального обеспечения анализа педагогической деятельности в виде веб-приложения, так же изучены варианты интеграции разрабатываемого модуля в текущую систему.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

* 1. Описание предметной области

Анализ педагогической деятельности учителя является важным моментом для понимания динамики работы учителя. Будущим ученикам и их родителям необходимо понимать возможности учителя для выбора лучшего учебного заведения.

Что такое педагогический анализ? Под педагогическим анализом понимается процесс изучения структуры педагогического процесса, входящих в него элементов, функционирования объекта педагогики, явлений или проблем, вызывающих интерес специалиста, проходящий в соответствии с теоретическими основами и методологией. Анализ в педагогике – это изучение влияния факторов внешней среды на эффективность деятельности педагога. Компетентность – это систематическое проявление знаний, навыков, умений и личностных качеств, которые позволяют нам успешно решать функциональные задачи, составляющие суть профессиональной деятельности [1].

Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года педагогические работники обязаны (статья 48) [2]:

* осуществлять свою деятельность на высоком профессиональном уровне, обеспечивать в полном объеме реализацию преподаваемых учебных предметов, курса, дисциплины (модуля) в соответствии с утвержденной рабочей программой;
* систематически повышать свой профессиональный уровень;
* проходить аттестацию на соответствие занимаемой должности в порядке, установленном законодательством об образовании;

Из закона видно, что учитель должен преподавать материал с соответствии с нововведением, находить и самостоятельно изучать новый актуальный материал, который актуален на данном этапе жизни и будет востребован в будущем, уметь грамотно доносить его до своих учеников. Так же выявлять те разделы, которые утратили свою актуальность и обновлять их по мере необходимости. Современный учитель должен чувствовать все изменения, происходящие в обществе, знать все самое новое и передовое, и не отставать от жизни.

Таким образом, можно сделать вывод, что современному педагогу, чтобы идти в ногу со временем, необходимо постоянно повышать уровень своей профессиональной компетентности.

На эффективность деятельности педагога влияет много факторов. Главный из них – это опыт. Учитель, не имеющий опыта в данном направлении считается молодым специалистом, и как факт – не имеет статистики по результатам ЕГЭ, категории и внутреннего рейтинга. Как тогда проанализировать готовность учителя к работе в данной сфере. Для этого существует тест, для возможности определения уровня его дальнейшей готовности к работе.

Тест представляет из себя анкетирование, состоящее из 15 вопросов. Содержание анкет может регулироваться администрацией образовательного учреждения. После проведения процедуры анкетирования, все материалы отправляются в соответствующую систему для дальнейшего формирования итоговых оценок.

Учителей, не являющихся молодыми специалистами, можно проанализировать по следующим критериям:

* Опыт работы учителем;
* Квалификационная категория;
* Результаты ЕГЭ;
* Внутренний рейтинг в учреждении.

Отслеживая динамику администрация принимает дальнейшие решения работы с данным педагогом.

Так же мониторинг своей деятельности хорошо влияет на работу учителя, стимулируя работать лучше [3].

Статистику можно увидеть в виде диаграмм, где анализируются все перечисленные наименования для лучшего восприятия информации, и составления рейтинга.

* 1. Выбор и обоснование метода исследований

Методы исследования – способы, приемы проведения исследования, способы достижения позитивных результатов при исследовании проблем и явлений.

Методы исследования можно разделить на две основные группы:

* общенаучные методы исследования (диалектический подход, системный подход, конкретно-специфические методы исследования);
* эмпирические и мыслительно-логические методы исследований (методы индукции и дедукции, методы мысленного эксперимента, методы классификации и типологии).

Рассматриваемая в данной работе предметная область содержит ряд неопределенностей, связанных с оценкой образовательных программ, начиная от структурирования данных и выявления критериев ранжирования, заканчивая представлением четкого результата. В связи с этим было решено использовать системный подход к исследованию.

Системный подход — это способ теоретического представления и воспроизведения объектов как систем [4].

Основные понятия системного подхода: "система", "элемент", "состав", "структура", "функции", "функционирование" и "цель".

Подобный подход предусматривает разбиение процесса исследования на подпроцессы, моделирует процессы целеобразования и позволяет выработать алгоритм принятия решений.

В качестве метода исследования был выбран метод моделирования. Необходимость данного метода моделирования определяется тем, что многие объекты непосредственно исследовать или вовсе невозможно, или же исследование требует много времени и средств.

* 1. Направленность работы на оценку качества образовательных программ

Упор в данной работе сделан на анализ работы учителя, и целью работы является разработка системы в виде модуля, призванного сократить время на сбор требуемых данных, их систематизацию и формирование анализа педагогической деятельности учителя.

Данная ИС будет являться частью электронного дневника «БАРС», целью которого является отслеживание динамики работы учителей, повышение качества работы учителей, повышение привлекательности выбора данного учреждения для дальнейшего обучения, сокращение затрачиваемого времени на сбор анализа данных, проводимых вручную, представление анализируемых данных в понятном пользователям виде[4].

Областью применения данной ИС являются образовательные организации, для которых важно использование передовых технологий, отслеживание динамики работы учителей. Дерево целей приведено на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Дерево целей

* + - 1. Источники данных для оценки анализа педагогической деятельности [3]:

Основные источники:

Для учителей с опытом работы в сфере:

* данные результатов ЕГЭ по каждому учителю ;
* категория учителя;
* внутренняя статистика учителя на основании анкетирования детей.

Для учителей без опыта работы в сфере (молодые специалисты):

* результаты анкетирования.
  + - 1. Анализ аналогов системы анализа педагогической деятельности учителя

Прямых аналогов информационных систем, обеспечивающих анализ педагогической деятельности учителя внутри организации не существует. Исходя из этого как косвенный аналог может рассматриваться электронный дневник «БАРС». В системе хранятся все результаты единого государственного экзамена детей в определенном образовательном учреждении, имеется графа о категории, но главная задача дневника в доступе к учебной информации и в ее хранении, а не в анализе.

Так же еще одним косвенным аналогом можно считать информационные сайты, которые собирают статистику по разным образовательным учреждениям, там есть разделы с общим результатом ЕГЭ по всему учреждению и рейтинг организации на основании отзывов. Поэтому система реализовывалась на основании выбора наилучшего метода по решению экспертов воспользуемся методом аналитической иерархии, разработанной Т. Саати [5].

По данному методу мы имеем три альтернативы А, B, C, которые представляют математические модели сравнения разных видов приложений:

А – Web-приложение;

B – Android-приложение;

C – Desktop –приложение;

Для оценки альтернатив используются 4 критерия:

С1 Полнота информации;

С2 Удобство использования;

С3 Надежность системы;

С4 Скорость работы системы.

В соответствии с вышеописанными критериями оценки альтернатив в процентном соотношении выглядят следующим образом альтернативами и критериями: А(60, 20, 40, 10), B(60, 60, 50, 40), C(40, 30, 50, 40), D(60, 60, 70, 90).

Для парных сравнений в распоряжении проектировщика имеется шкала словесных определений уровня относительной важности (таблица 1.1):

Таблица 1.1- Шкала относительной важности

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень важности | Количественное значение |
| Равная важность  Умеренное превосходство  Существенное или сильное превосходство  Значительное (большое) превосходство  Очень большое превосходство | 1  3  5  7  9 |

Структура задачи может быть представлена в виде иерархической структуры (рисунок 1.2). Попарные сравнения элементов каждого уровня проводятся с использованием шкалы относительной важности, приведенной в таблице 1.1 [6].

Матрица сравнений выбора метода оценки эффективности образовательного процесса приведена в таблице 1.2. Верхний треугольник матрицы заполняется по данным таблицы 1.1 с учетом относительной важности критериев строки над столбцами. Нижний треугольник матрицы заполняется симметрично относительно главной диагонали обратными величинами.

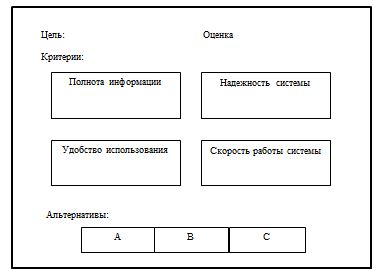


Рисунок 1.2 - Структуризация задачи

Таблица 1.2 - Матрица сравнений для критериев

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | *С*1 | *С*2 | *С*3 | *С*4 | Собственный вектор | Вес критерия *wi* |
| *С*1 | 1 | 3 | 7 | 5 | 3,20 | 0,59 |
| *С*2 | 0,33 | 1 | 0,2 | 3 | 0,67 | 0,12 |
| *С*3 | 0,14 | 5 | 1 | 3 | 1,21 | 0,22 |
| *С*4 | 0,20 | 0,33 | 0,33 | 1 | 0,39 | 0,07 |

Собственные вектора матрицы вычисляются по формуле: извлекается корень n-ой степени из произведения элементов каждой строки. Веса критериев определяются нормировкой собственных векторов.

На нижнем уровне иерархической схемы (рисунок 1.2) сравниваются альтернативы по каждому критерию в отдельности. Результаты сравнения приведены в таблицах 1.3 – 1.6.

Для определения наилучшей альтернативы вычисляются показатели качества по формуле (1):

**** (1)

*V*1 = 0,59\*0,46+0,12\*0,69+0,22\*0,64+0,07\*0,71=0,54;

*V*2 = 0,59\*0,32+0,12\*0,23+0,22\*0,26+0,07\*0,14=0,28;

*V*3 = 0,59\*0,22+0,12\*0,08+0,22\*0,10+0,07\*0,14=0,17;

Таблица 1.3 - Сравнение по критерию *С*1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | А | Б | В | Собственный вектор | Вес критерия V1i |
| А | 1 | 1 | 3 | 1,44 | 0,46 |
| Б | 1,00 | 1 | 1 | 1,00 | 0,32 |
| В | 0,33 | 1,00 | 1 | 0,69 | 0,22 |

Таблица 1.4 - Сравнение по критерию *С*2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | А | Б | В | Собственный вектор | Вес критерия V2i |
| А | 1 | 5 | 5 | 2,92 | 0,69 |
| Б | 0,20 | 1 | 5 | 1,00 | 0,23 |
| В | 0,20 | 0,20 | 1 | 0,34 | 0,08 |

Таблица 1.5 - Сравнение по критерию *С*3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | А | Б | В | Собственный вектор | Вес критерия V3i |
| А | 1 | 3 | 5 | 2,47 | 0,64 |
| Б | 0,33 | 1 | 3 | 1,00 | 0,26 |
| В | 0,20 | 0,33 | 1 | 0,41 | 0,10 |

Таблица 1.6 - Сравнение по критерию *С*4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий | А | Б | В | Собственный вектор | Вес критерия V4i |
| А | 1 | 5 | 5 | 2,92 | 0,71 |
| Б | 0,20 | 1 | 1 | 0,58 | 0,14 |
| В | 0,20 | 1,00 | 1 | 0,58 | 0,14 |

Наилучшей математической моделью для оценки качества образовательного процесса является альтернатива С (Web - приложение), имеющая наибольшее значение показателя качества V1=0,54.

Подводя итог, можно сказать, что лучшим выбором для создания информационной системы для анализа педагогической деятельности является создание Web - приложения. Перечень преимуществ:

* Удобство использования;
* Доступ из любой точки с доступом к интернету;
* Возможность настройки push-уведомлений;
* Не нужно подстраиваться под гайдлайны (App Store и Play Market);
* Большое количество баз данных работает именно с Web – приложениями.

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

* 1. Критерии анализа педагогической деятельности

Ранжирование ОП по критериям выполняется внутри каждого модуля. Для представления результатов проработки состава алгоритмов ПС удобна граф-схема, представляющая собой модель структуры системы. Она служит для принятия решений по разбиению системы на отдельные подсистемы. Могут быть использованы различные принципы при группировке задач в отдельные подсистемы.

В терминах теории графов задача формулируется следующим образом: найти разбиение графа G (Е, V) на сильно связанные подграфы G1, G2,...Gn, у которых связь между элементами внутри подграфа больше, чем с другими элементами графа.

Исходная граф-схема алгоритмического комплекса ПС (ориентированный граф) записывается в виде матрицы смежности. Для отображения порядка решения задач матрица смежности приводится к треугольной форме.

На основе описанных процессов выделим задачи, решаемые в системе. Представим выделенный перечень задач с указанием процессов, в которых решаются задачи:

1 – Авторизация в системе;

2 – Просмотр карточки пользователя;

3 – Изменение карточки пользователя;

4 – Изменение веса критериев;

5 – Анализ пользователя;

6 – Принятие решения;

7 – Просмотр результатов.

В разрабатываемой системе будут автоматизированы задачи 1–7, следовательно, степень автоматизации составляет 100%.

Определим информационную связанность задач и выполним информационный синтез. Матрица информационной связанности в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Матрица связности

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 12 | 15 | 19 | 54 | 35 | 13 |
| 0 | 0 | 10 | 0 | 17 | 0 | 11 |
| 0 | 0 | 0 | 16 | 14 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 | 26 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Преобразуем матрицу связности в матрицу смежности А, отображающую алгоритмическую структуру ПС:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| А = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Вход 1 имеет нулевой порядок, т.к. столбец 1 содержит нули, в эту вершину не входят дуги.

Процедура обнаружения контуров состоит в нахождении матриц А, А2, А3, … Аn и определении в них номеров нулевых элементов, стоящих на главных диагоналях. Показатель степени 1, 2, 3, ... n указывает длины путей, связывающих две вершины. Степень n определяется тем, что матрица Аn не будет содержать нулевые элементы на главной диагонали.

Анализируемая матрицей смежности А контуров не имеет, т.к. диагональные элементы равны нулю. Определим порядок каждой вершины, для чего последовательно выполним операции возведения матрицы в степень по формуле An=An-1\*A..

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 |
|  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| А\*А = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Столбец матрицы 2 (входы) имеет нулевые элементы. Вершина матрицы 2 получает первый порядок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| А2\*А = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Вход, дополнительный, 3 получает второй порядок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| А3\*А= | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Входы 4, 5 получают третий порядок

.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| А4\*А = | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Вход 6 получает четвертый порядок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
|  | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
|  | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| А5\*А = | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
|  | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |

Вход 7 получает пятый порядок.

Проведем перенумерацию вершин по возрастанию порядков, начиная с вершин нулевого порядка. Строим матрицу смежности путем расположения вершин в соответствии с новым порядком. Триангулированная матрица содержит информацию о последовательности выполнения алгоритмов. Алгоритмы, входящие в один ярус (порядок алгоритма) i зависят, по крайней мере, от одного алгоритма, входящего в ярус i-1. Число алгоритмов, входящих в один ярус, называют шириной яруса, определяющей степень его параллелизма (возможность их одновременной реализации). Ниже приводится триангулированная матрица смежности. В нулевой ярус входит вершина 1, её пронумеруем как 1. В первый ярус входят вершины 2 и 3, они получают соответственно номера 2 и 3. Во второй ярус входит вершина 4, получает номер 4. В третий ярус входит вершина 5, получает номер 5. Результат распределения представлен на рисунке 2.1.

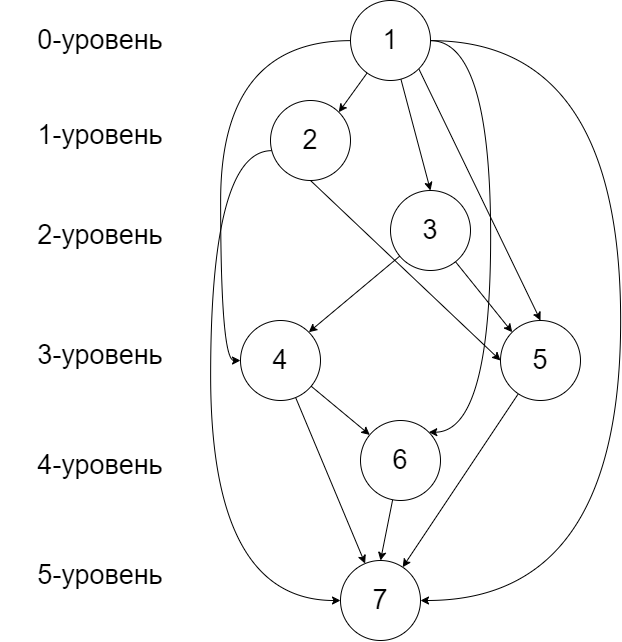


Рисунок 2.1 – Распределение вершин по ярусам

Составим триангулированную матрицу поместив в строку 1 соответственно вершину нулевого яруса, в строки 2-3 вершины первого яруса, в строку 4 вершину второго яруса, в строку 5 вершину 3-го яруса, в строку 6 вершину 4-го яруса, в строку 7 вершину 5-го яруса. Восстановим связи между вершинами с новой нумерацией.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  |  |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| А\* = |  |  |  | 0 | 0 | 1 | 1 |
|  |  |  |  |  | 0 | 0 | 1 |
|  |  |  |  |  |  | 0 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  | 0 |

Выделим алгоритмические подсистемы, используя принцип минимальной информационной связи между подсистемами. Среднее число связей, приходящееся на одну задачу, определим по формуле:

|  |
| --- |
| (2) |

где 𝑔𝑖𝑗 – веса связей между вершинами *i, j.* Вычислим среднее число связей, приходящееся на одну задачу (2):

Средняя интенсивность связей между задачами выбирается в качестве оценки порогового веса связей gпор = 12 между задачами для объединения их в одну подсистему.

Рассчитаем степень связности задач по формуле:

 (3)

В результате получаем (3):

g1 = 84;

g2 = 31;

g3= 34;

g4= 72;

g5= 56;

g6= 68;

g7= 51.

Упорядочим задачи по убыванию веса связей:

g 1, g 4, g 6, g 5, g 7, g 3, g 2.

В качестве центра группировки при объединении задач в подсистему выбираем задачу с большим весом связей – 𝑔1.

Рассмотрим связи первого столбца с задачами 4, 5, 6, 7:

g41=11<12;

g51=28>12;

g61=19>12;

g71=8<12.

Сравнивая эти величины с пороговой gпор=12 объединяем с 1 задачей 5,6. Далее рассматриваем связи 2 задачи:

g12=7<12;

g23=6<12;

g24=0<12;

g25=10<12;

g26=0<12;

g27=8<12.

Все связи меньше порогового значения. Далее рассматриваем связи 3 задачи:

g13=11<12;

g34=9<12;

g35=8<12;

g36=0<12 ;

g37=0<12.

Все связи меньше порогового значения. Далее рассматриваем связи 4 задачи:

g45=0<12;

g46=38>12;

g47=14>12.

Связь с шестой вершиной и седьмой больше порогового значения, остальные связи меньше порогового значения.

Далее рассматриваем связи 5 задачи:

g56=0<12;

g57=10<12.

Все связи меньше порогового значения.

Далее рассматриваем связи 6 задачи:

g67=11<12.

Связь с седьмой вершиной меньше порогового значения, остальные связи меньше порогового значения.

Следовательно, объединяем в одну подсистему задачи g1, g4, g5, g6,g7

Подвергнем анализу задачи g2, g3. Между этими задачами нет связей, а связи с другими задачами меньше порогового значения.

Следовательно, сформируем еще отдельные 2 подсистемы, содержащие по одной задаче g2 и g3.

Для синтеза функциональной структуры разрабатываемой системы необходимо определить перечень аппаратного обеспечения, которое будет использовано для решения задач. Для решения поставленных задач будут доступны два устройства: сервер (1) и рабочая станция пользователя (2). Для каждой задачи необходимо дать оценку затратам на решение (таблица 2.2) и время решения на каждом устройстве (таблица 2.3).

Таблица 2.2 - Затраты на решение задач

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Задачи | Устройства | |
| 1 | 2 |
| 1 | 50 | 25 |
| 2 | 90 | 115 |
| 3 | 60 | 75 |
| 4 | 110 | 150 |
| 5 | 100 | 250 |
| 6 | 140 | 190 |
| 7 | 150 | 225 |

Таблица 2.3 - Время решения задач

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Задачи | Устройства | |
| 1 | 2 |
| 1 | 5 | 1,5 |
| 2 | 7 | 3,5 |
| 3 | 5,5 | 2 |
| 4 | 6 | 2,5 |
| 5 | 2 | 7,5 |
| 6 | 1,5 | 6,5 |
| 7 | 3,5 | 3 |

Общее время решения задач Т <= 24 сек.

Запишем целевую функцию (4):

 (4)

где aij– затраты на решение i-й задачи в j-ом узле, I – количество распределяемых задач, J – количество узлов.

Поиск решения будет произведен в соответствии со следующими ограничениями (5-6):

, (5)

, (6)

где ={0,1},- двоичные переменные, T – общее время решения всех задач, A={aij} – затраты на решение i-й задачи в j-ом узле, B={bij} – время решения i-й задачи в j-ом узле.

Задачу синтеза функциональной структуры решаем методом математического программирования в EXCEL в программе «Поиск решения». Затраты на решение задач оформим в виде матрицы А (элементы aij) размерностью 5х2, время решения задачи в различных устройствах запишем в виде матрицы В (элементы bij) размерностью 5х2. Подготовим матрицу Х (элементы хij) размером 5х2 для записи результатов решения.

Критерий оптимизации запишем в целевую ячейку в виде выражения:

=(x11a11+x12a12)+(x21a21+x22a22)+(x31a31+x32a32)+(x41a41+x42a42)++ (x51a51+x52a52)+(x61a61+x62a62)+(x71a71+x72a72) (7)

Ограничения по времени решения задач (6) запишем в другую ячейку:

=(x11b11+x12b12)+(x21b21+x22b22)+(x31b31+x32b32)+(x41b41+x42b4+

+(x51b51+x52b52)+(x61b61+x62b62)+(x71b71+x72b72) (8)

В выделенные ячейки запишем выражения (9) для суммы элементов каждой строки матрицы Х:

=x11+x12

=x21+x22

=x31+x32 (9)

=x41+x42

=x51+x52

=x61+x62

=x71+x72

Переходим к поиску решения. Установим поиск минимального значения целевой функции. Укажем адрес матрицы Х «Изменяя ячейки переменных».

Внесем ограничения решения задачи:

- равенство 1 суммы элементов каждой строки матрицы Х;

- ограничение на время решения задачи ≤ 24;

- опишем тип переменных матрицы Х - бинарное.

Запустим программу на выполнение решения. Установим тип отчета – Результаты. Нажмем клавишу «ОК». Результаты решения появятся в полях матрицы Х (таблица 2.4) (5-6).

Таблица 2.4 – Результаты решения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Задачи | Устройства | |
| 1 | 2 |
| 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 0 |

Первая, вторая и пятая задачи загружаются в устройство 2, третья и четвертая задачи - в устройство 1. Минимальные затраты отображаются в целевой ячейке, значение равно - 270, ограничение на время решения задач отображается в ячейке, в которую записано выражение (6), равно – 31. На рисунке 2.2 представлена структура распределения задач по устройствам.

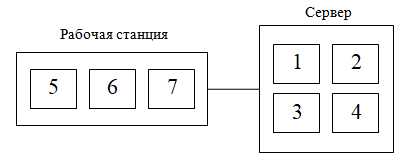


Рисунок 2.2 – Структура распределения задач

* + 1. Критерии учителя с опытом работы в сфере преподавания.

Иерархическая структура критериев представлена на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3– Иерархическая структура критериев учителя с опытом работы в сфере преподавания

Основу создания критериальной базы для определения соответствия требованиям занимаемой должности и квалификационным категориям задает профессиональный стандарт, разработанный на основе анализа педагогической деятельности.

Подробное описание критериев:

Критерий 1 – уровень квалификационной категории:

* Высшая (от 4,3-х баллов и выше);
* Первая (от 3,3 до 4,29);
* Соответствие занимаемой должности (Не являющиеся молодыми специалистами и не проходившие курсы повышения квалификации);
* Молодой специалист.

Критерий 2 – средний балл результатов единого государственного экзамена обучающихся за все года работы учителем.

Критерий 3 – опыт работы в сфере преподавания.

Критерий 4 – внутренний рейтинг учителя, средний балл результатов опроса обучающихся по 13-бальной шкале.

* 1. Модель анализа педагогической деятельности учителя

Модель анализа педагогической деятельности представлена на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4– Модель анализа педагогической деятельности

Опишем структуру проектируемой системы в виде процессов в нотации IDEF0. Основным процессом системы является «Составления анализа педагогической деятельности» (рисунок 2.5).

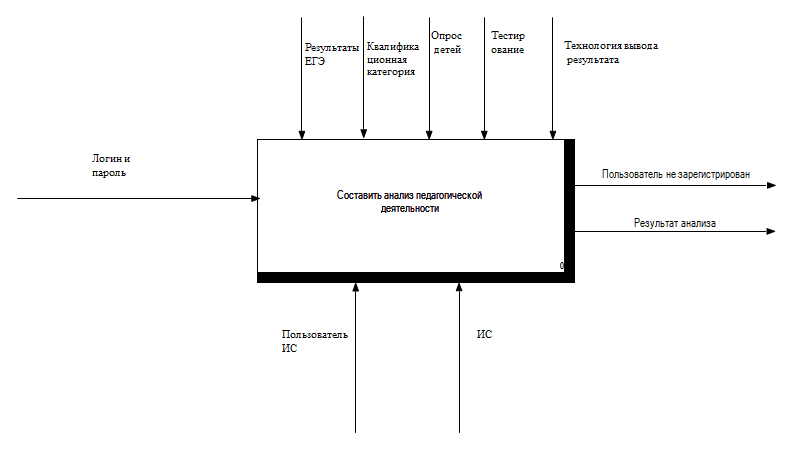


Рисунок 2.5 – Диаграмма А-0 процесса «Составить анализ педагогической деятельности»

* 1. Синтез структуры информационной системы анализа педагогической деятельности учителя

Сущностью информационного синтеза является обоснование необходимого объема и форм представления информации, методов и средств ее передачи, обработки, хранения, ввода и вывода для разрабатываемой структуры, и алгоритма функционирования системы управления.

2.3.1 Концептуальная модель данных

Концептуальная модель описывает общий вид структуры системы. Данная модель представлена на рисунке 2.6. Программная система разделена на две подсистемы:

- подсистема работы с БД;

- подсистема работы с пользователем.

Далее будет подробнее рассмотрена концептуальная модель данных.

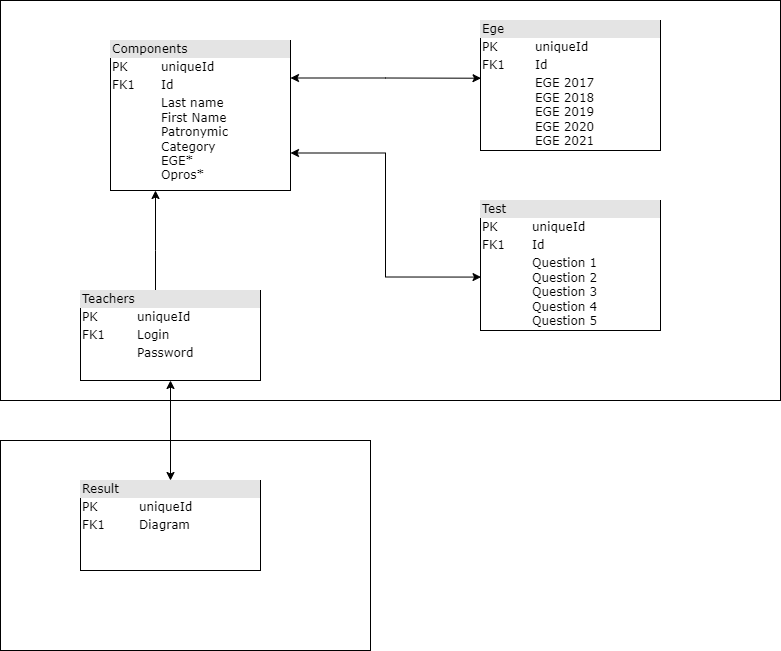
****

Рисунок 2.6 - Концептуальная модель данных

2.3.2 Анализ бизнес-процесса

При работе пользователя с данными социальной сети происходит процесс взаимодействия программной системы с БД через запрос данных, получение и возврат проанализированного результата в виде диаграмм. BPMN – диаграмма представлена на рисунке 2.7.

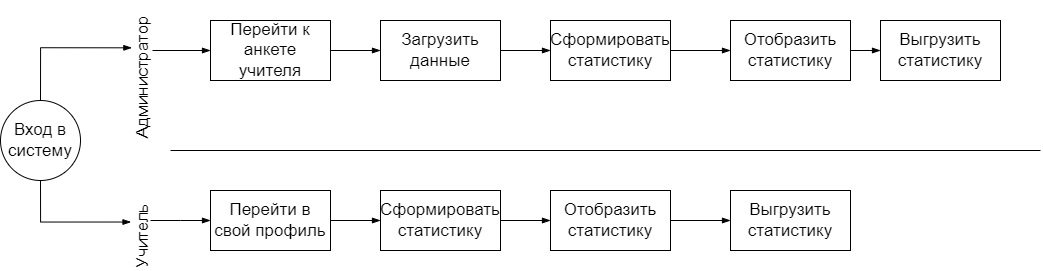


Рисунок 2.7 - BPMN – диаграмма

Далее представлена BPMN – Бизнес процесс авторизации (рисунок 2.8).

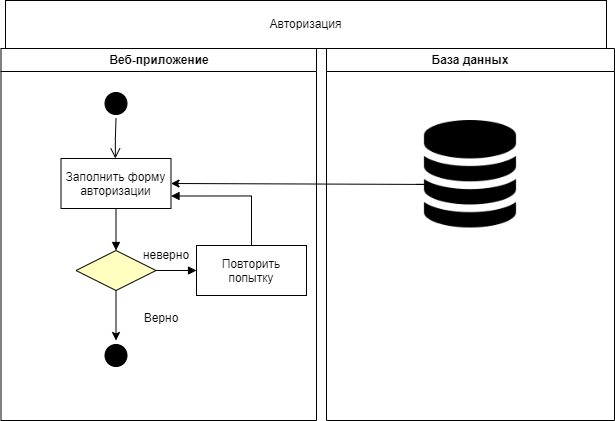


Рисунок 2.8 - Детализация бизнес процесса авторизации

2.3.3 Постановка задачи интеграции

ИС оценки педагогической деятельности учителя предназначена для оценки педагогической деятельности, для видения администрацией результаты работы за год, успехов, улучшения качества работы, возможности отслеживания качества самостоятельной работы и работы с детьми.

Данный анализ предоставляет:

1. Образовательным организациям: возможность сокращения бумажного документооборота, уменьшение ошибок в документах, переход на электронный документооборот, экономия времени, понятная и логичная результативность;
2. Педагогам: четкое понимание и видение результата, сокращение лишней траты времени на сбор и сведение материалов, которые будут храниться в системе.

2.3.5 Обоснование выбора технологии обмена данными

Выбранный протокол обмена данными – HTTP. HTTP является протоколом клиент-серверного взаимодействия, что означает инициирование запросов к серверу самим получателем, обычно веб-браузером (web-browser).

HTTP определяет множество методов запроса, которые указывают, какое желаемое действие выполнится для данного ресурса.

Используемый HTTP-метод:

GET - запрашивает представление указанного ресурса. GET-запросы должны только получать данные.

На рисунке 2.9 представлена база данных пользователей.

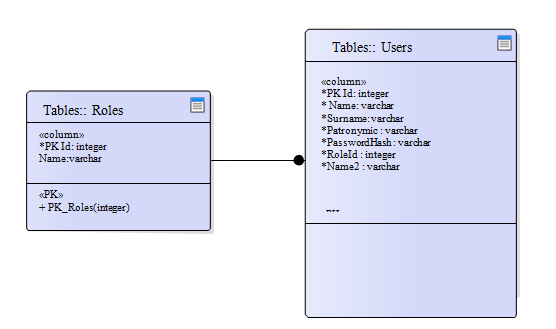


Рисунок 2.9 – База данных пользователей

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

* 1. Экспериментальное исследование процесса анализа педагогической деятельности

Функциональное описание информационной системы для автоматизации анализа педагогической деятельности

В системе должны быть представлены следующие основные функции:

* Регистрация, авторизация – в системе будет предусмотрено несколько ролей, со своими определенными правами и доступным функционалом, для этого потребуется идентификация пользователя.
* Отправка и сохранение формы с анкетой – пользователям с ролью «Молодой специалист» в системе будет открыта возможность заполнения анкеты с перечнем вопросов и полями для ответов, впоследствии форма с анкетой будет отправлена в хранилище данных для последующей обработки.
* Отображение полей: ФИО, преподаваемый предмет, квалификационная категория, ЕГЭ.
* Формирование аналитики по результатам ЕГЭ.

Полный перечень доступных в системе функций представлен в виде диаграммы прецедентов (рисунок 3.1).

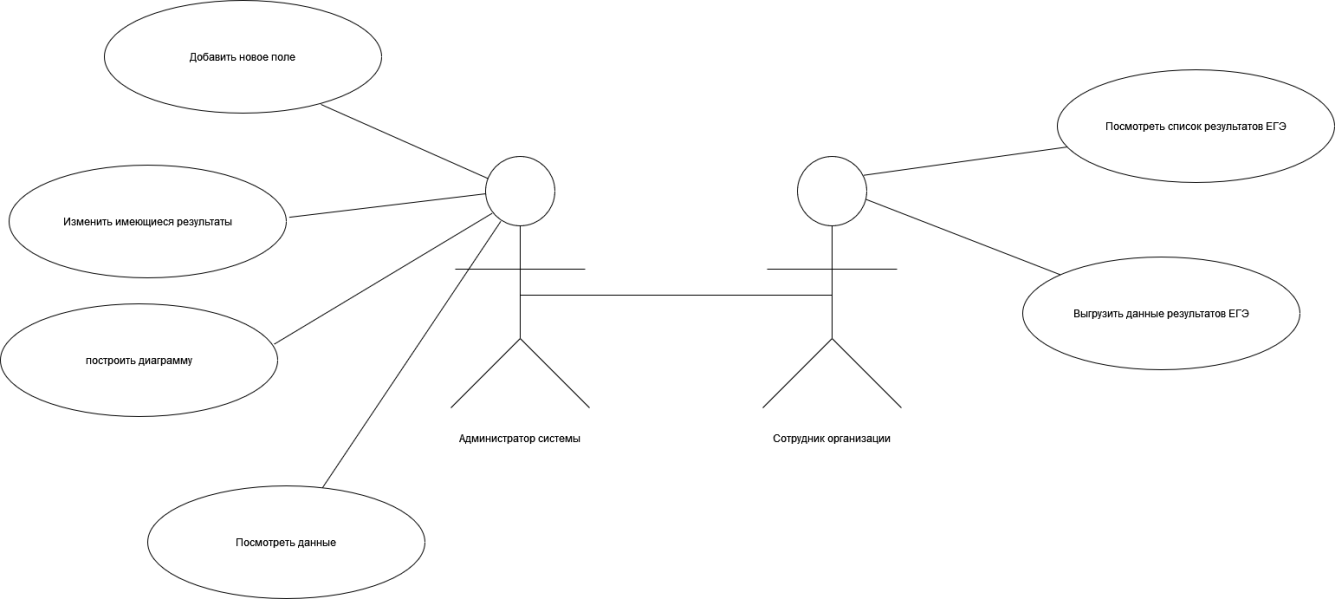


Рисунок 3.1 – Диаграмма прецедентов концептуального уровня

Описание прецедентов приведено в таблицах 3.1 - 3.3.

Таблица 3.1– Описание прецедента «Просмотр карточки пользователя»

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Просмотр карточки пользователя |
| Предусловие | Пользователь авторизовался в системе |
| Действующее лицо | Пользователь |
| Основной поток | Пользователь входит в систему и ему доступна информация о нем |
| Постусловие | Пользователь получил актуальную информацию о результатах ЕГЭ у обучающихся по его предмету. |

Таблица 3.2– Описание прецедента «Получение аналитики»

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Получение аналитики |
| Предусловие | Пользователь авторизовался в системе |
| Действующее лицо | Пользователь |
| Основной поток | Пользователь выбирает из своей карточки кнопку с переходом к аналитике данных |
| Постусловие | На экран выводится аналитика по результатам ЕГЭ |

Таблица 3.3– Описание прецедента «Экспорт данных в Excel»

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Экспорт данных в Excel |
| Предусловие | Пользователь находится на экране с аналитикой |
| Действующее лицо | Пользователь |
| Основной поток | Получив данные по выбранному запросу, пользователь нажимает на кнопку экспорта данных. Система формирует итоговые данные по образовательным программам в виде таблицы, и преобразует данную таблицу в Excel-файл, сохраняя его после на внутреннем накопителе устройства пользователя. |
| Постусловие | Пользователь уведомлен о результате экспорта. |

* 1. Проектирование ИС для автоматизации анализа педагогической деятельности

1. Общие требования к административной части

Для того, чтобы пользователь получил доступ к административной части сайта в строке браузера необходимо указать определенный адрес и успешно пройти предложенную авторизацию. Административная часть позволяет пользователям у которых есть доступ контролировать и поддерживать информацию, хранящуюся на сайте. В данной части веб- приложения должны быть предусмотрены возможности добавления редактирования и удаления существующих в БД данных, а также возможность изменения структуры самих данных, это понадобится в первую очередь администраторам сайта и экспертам, для корректировки вопросов и вариантов ответов для анкетирования студентов.

1. Требования к управлению разделами сайта

Требования к управлению разделами сайта и краткие пояснения к ним представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Требования к управлению разделами веб-сайта

|  |  |
| --- | --- |
| Требование | Описание требования |
| Редактирование контента | По требованию пользователя необходимо предоставить возможность отредактировать выбранный контент |

Продолжение **т**аблицы 3.4 – Требования к управлению разделами веб-сайта

|  |  |
| --- | --- |
| Требование | Описание требования |
| Удаление раздела | Пользователь может удалить выбранный раздел при необходимости |
| Показ и сокрытие контента | Для проведения технических работ или обновления контента в необходимо предусмотреть признак, по которому пользователь сможет помечать контент как скрытый (hide) и отображаемый в публичной части  (show) |

1. Управление наполнением сайта

Наполнение сайта осуществляется через специальные поля в административной части. В данном контексте, поле рассматривается как базовая первого единица наполнения контента, которая может принимать вид строки, даты, гиперссылки.

Единица второго уровня для наполнения контента – элемент, который представляется как совокупность нескольких полей.

Самой крупной единицей наполнения контента, является список элементов, представляющий собой набор элементов контента.

1. Требования к разделению доступа.

Разграничение доступа пользователей с разным уровнем привилегий – одно из основополагающих требований к любой системе. Выделим два основных типа пользователей, которые могут существовать и взаимодействовать с системой.

Первый – Администратор. Данному типу пользователей должны быть доступны все страницы с возможностью полного редактирования.

Второй – Авторизованный пользователь. Данный тип привилегий подразумевает, что гость успешно прошел аутентификацию и получил минимальный доступ к управлению контентом сайта.

1. Требования к хранению данных.

Данные следует хранить под управлением базы данных реального времени, это обеспечит упрощение понимания и взаимодействия с БД, данные будут обрабатываться в реальном времени для обработки рабочих нагрузок, состояние которых постоянно меняется.

* 1. Порядок внедрения информационной системы

После завершения всех работ по созданию системы и проведения тестирования производится развертывание системы на хостинге firebase. Администрации лицея остается только ознакомиться с работой базы данных firebase, знать логин и пароль для входа в систему.

* 1. Оценка эффективности внедрения модуля в текущую ИС

Исходные данные для расчета показателей экономической эффективности приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Обозначение | Единица измерения | Величина показателя |
| Месячная зарплата учителя | Z | руб. | 30000 |
| Затраты труда учителя | Т | чел./день | 105 |
| Месячная зарплата  инженера | Z2 | руб. | 15279 |
| Затраты труда  инженера | Т2 | чел./день | 7 |
| Показатели | Обозначение | Единица измерения | Величина показателя |
| Коэффициент накладных  расходов |  |  | 0,4 |
| Коэффициент  дополнительной зарплаты |  |  | 0,6 |
| Себестоимость часа работы  ПЭВМ | Sq | руб./час | 80 |
| Время работы ПЭВМ для решения задачи (мес.) | Ti | маш./час | 200 |
| Среднее количество  рабочих дней в месяце | Q | дней | 21 |
| Коэффициент прочих расходов | h |  | 0,1 |
| Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений | Еnce | - | - |

Сумма годовой экономии от автоматизации и сокращения ручного труда, при том, что до и после автоматизации использовалась работа на оборудовании, рассчитывается по формуле:

𝑆 = 𝑂1𝐶1 − 𝑂𝐶2 , где (10)

𝑆 – сумма годовой экономии,

𝑂𝐶1 – годовые эксплуатационные затраты до внедрения

𝑂𝐶2 – годовые эксплуатационные затраты после внедрения

1. Расчет эксплуатационных затрат

Расчет годовых эксплуатационных затрат при ручной обработке информации (рисунок 3.2).

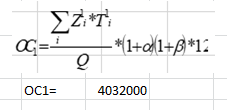


Рисунок 3.2 – Расчет годовых эксплуатационных затрат при ручной обработке информации

Годовые эксплуатационные расходы при машинном варианте обработки экономической информации складываются из годовых затрат машинного времени на решение задачи (*С*1), годовых затрат ручного труда (*С*2), годовых затрат на настройку оборудования и обучение персонала (*С*3).

Расчет С1 представлен на рисунке 3.3.

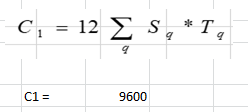


Рисунок 3.3 – Расчет годовых затрат машинного времени на решение задачи

Аналогично рассчитаем годовые затраты ручного труда (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Расчет годовых затрат ручного труда

Годовые затраты на обучение персонала, адаптацию и настройку оборудования 𝐶3 рассчитывается по формуле 11:

𝐶3 = 𝐾з ∗ 𝛾 (11)

𝐾з – годовые единовременные затраты на обучение персонала, адаптацию, настройку оборудования при решении задачи до внедрения.

𝐾з рассчитывается по формуле 12.

𝐾3= 𝐾31 + 𝐾32 + 𝐾33 , где (12)

𝐾31 – годовые единовременные затраты по заработной плате персонала на обучение, адаптацию и настройку оборудования для решения задачи.

𝐾31 рассчитывается по формуле 13.

K31 = ∗ (1 + 𝛼) ∗ (1 + 𝛽) ∗ 12 (13)

K32 = , где (14)

𝐾32 – годовые единовременные затраты машинного времени.

𝐾33 – прочие единовременные расходы:

𝐾33 = (𝐾з1 + 𝐾з2) ∗ ℎ (15)

Рассчитаем годовые затраты на обучение персонала, адаптацию и настройку оборудования до внедрения (рисунки 3.5 – 3.9) по формулам 11-15:

224000

К31 =

Рисунок 3.5 – Расчет К31

55440

К32=

Рисунок 3.6 – Расчет К32

27944

K33=

Рисунок 3.7 – Расчет К33

307384

К3=

Рисунок 3.8 – Расчет К3

46107,6

С3=

Рисунок 3.9 – Затраты С3

Теперь рассчитаем годовые эксплуатационные расходы при машинном варианте обработки экономической информации – ОС2 (рисунок 3.10).

3686400

ОС2 =

Рисунок 3.10 – Расчет ОС2

1. Расчет годовой экономии

Рассчитаем сумму годовой экономии в результате внедрения системы (рисунок 3.11) по формуле 10:

|  |  |
| --- | --- |
| S=OC1-ОС2 | |
| S= | 345600 |

Рисунок 3.11 – Годовая экономия

1. Расчет затрат на решение задачи

Для расчета единовременных затрат на создание и внедрение системы (К) производится расчет затрат на проектирование (К1), затрат на оборудование (К2), единовременные затраты на обучение персонала, адаптацию и настройку оборудования (К3) был рассчитан ранее.

Расчет затрат на проектирование (К1) (рисунок 3.12)

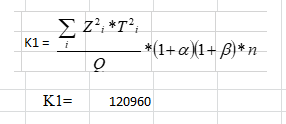


Рисунок 3.12 – Затраты на проектирование

Затраты на новое оборудование отсутствуют, так как разработки ориентированы на использование существующей техники. (К2=0).

Расчет единовременных затрат на создание и внедрение системы (рисунок 3.13) по формуле 12.

Рисунок 3.13 – Расчет единовременных затрат

726835

К=

1. Расчет экономической эффективности

Коэффициент экономической эффективности 𝐸𝑟 рассчитывается по формуле:

Коэффициент экономической эффективности равен (рисунок 3.14):

Рисунок 3.14 – Коэффициент экономической эффективности.

0,475486

Er=

Нормативный коэффициент экономической эффективности равен 0,3, при расчете по данному проекту он составил 0,47, неравенство 0,47 ≥ 0,3 выполняется, следовательно, решение комплекса задач ИС «Анализ педагогической деятельности учителя» с использованием ЭВМ эффективно.

Срок окупаемости затрат на решение задач (рисунок 3.15).

|  |  |
| --- | --- |
| Т=К/S | |
| T= | 2,103111 |

Рисунок 3.15 – Срок окупаемости

Срок полной окупаемости системы составляет 25 месяцев.

Результаты решения комплекса задач ИС «Анализ педагогической деятельности» повлияли на управление предприятием по следующим направлениям:

1) Автоматический подсчет анализа педагогической деятельности

Было: необходимость вручную вводить данные.

Стало: автоматический вывод на экран результатов.

2) Автоматическое оценивание результатов учителей за разные периоды.

Было: необходимость вручную проводить оценивание.

Стало: автоматическое оценивание компетенций экзаменующихся ИС.

3) Сокращение операций, выполняемых вручную

Было: Статистику по конкретному учителю нужно было составлять вручную.

Стало: статистика по конкретному учителю составляется автоматически

4) Объединение функционала нескольких систем в одной

Было: Необходимость использовать различные программные средства для разных задач.

Стало: Весь процесс проведения экзамена со всем необходимым функционалом проводится в одной ИС.

5) Снижение количества сопутствующих ручных операций

Было: Необходимость собирать с каждого учителя статистику вручную с бумажных вариантов.

Стало: вся информация заносится учителями сразу в ИС и администрации отображается уже готовый вариант. Таким образом внедрение информационной системы положительно скажется на существующей системе оценивания, и экономические затраты будут оправданы, за счет оптимизации и ускорения множество процессов, ранее выполняемых вручную.

6) Снижение количества допущенных ошибок в связи с человеческим фактором

Было: допущение ошибок во время ручного подсчета и из-за этого неверный результат статистики

Стало: все данные безошибочно автоматически считаются системой

7) Уменьшение затраченного времени

Было: затрачивание большого количества времени для решения однотипных задач

Стало: однотипные задачи решаются системой, освобождение времени для решения новых задач.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

* 1. Разработка моделей программной системы

На рисунке 4.1 представлены подпроцессы основного процесса системы.



Рисунок 4.1 – Декомпозиция процесса «Составить анализ педагогической деятельности»

Основные элементы представленной диаграммы:

Входная информация:

- Квалификационная категория учителя – первая или высшая категория, соответствие или же педагог является молодым специалистом;

- Результаты ЕГЭ – для учителей, не являющихся молодыми специалистами;

- Результаты тестирования – опрос, составленный для молодых специалистов, чтобы определить их уровень квалификации на уровне учреждения;

- Данные от пользователя – данные, которые может отредактировать или внести пользователь самостоятельно (ФИО, дата рождения).

Управление:

- Контролирующие документы – документы, определяющие общедоступные данные и правила работы с ними:

а) Документы, по работе с персональными данными;

б) Лицензионное соглашение;

в) Правила платформы.

- Регламент работы с ПС – документ, в котором описана программная система, ее функциональность, инструкция по работе с системой.

- Алгоритм визуализации данных – алгоритм, производящий на основе данных вычисления и выдающий график или диаграмму.

Механизмы:

- Пользователь – лицо, работающее с данной программной системой;

- Системный аналитик – пользователь, имеющий расширенные права доступа к программной системе;

- Программная система – разрабатываемая программная система анализа педагогической деятельности.

Выходная информация:

- Визуальное представление данных – результат обработки данных программной системой, представленный в виде графиков, диаграмм и т.д.

Описание подпроцессов:

Обработать выбор пользователя – данный процесс подразумевает принятие решения о выборе направления работы с системой:

* Редактировать/внести данные;
* визуализация по данным пользователя.

Взаимодействовать с исходными данными – отобразить данные, которые есть в системе.

Обработать данные – записать и отобразить внесенные пользователем изменения.

Сформировать визуальное представление данных – данный процесс включает в себя вывод графика или диаграммы.

* 1. Алгоритм работы модуля

Алгоритм работы модуля должен учитывать сценарии работы с ней для каждого типа пользователя. Ниже описаны все необходимые сценарии.

Для учителя:

Пользователь авторизуется на сайте и получает возможность просматривать список личную карточку и возможность сделать анализ по данным. Если пользователь является молодым специалистом, у него есть возможность так же пройти тестирование.

Для администратора:

Пользователь авторизуется на сайте и получает возможность регистрировать нового пользователя.

Подробное описание алгоритма работы изображено на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – алгоритм работы системы

* 1. Топология системы

Топология системы отображает все физические устройства, которые будут обеспечивать работу системы, а также доступ конечных пользователей к данным.

* Для загрузки результатов анкетирования, выставления оценок экспертами и формирования анализа будет использоваться клиент – серверное решение.
* В качестве клиента будет выступать страница сайта.
* В качестве серверной части будет выступать выделенный модуль, подключенный к серверному программному обеспечению сайта. Топология системы изображена на рисунке 4.3



Рисунок 4.3 – Топология системы

Для наглядного представления как распределяются части ИС и компоненты системы по физическим узлам была построена структурная модель информационной системы. Данная модель приведена на рисунке 4.4.



Рисунок 4.4 – Структурная модель ИС

Для наглядного представления как распределены функции системы по модулям и компонентам системы была построена функциональная модель информационной системы. Данная модель приведена на рисунке 4.5.



Рисунок 4.5 – Функциональная модель ИС

Из модели видно, что основная нагрузка будет не на пользовательских устройствах, а на сервере сайта анализа педагогической деятельности.

* 1. Технические особенности веб-приложения

В рамках данной работы проведен синтез структуры модуля для интеграции в систему анализа педагогической деятельности, а также описана структуры модуля для передачи и обработки данных для формирования оценок.

Любая разработка информационных систем базируется на определенных стандартах. Эти стандарты определяют этапы проектирования систем на основе их жизненного цикла. Под жизненным циклом понимают процесс возникновения, ввода в эксплуатацию и демонтажа ИС.

В настоящее время при создании ИС активно применяется стандарт ГОСТ 34.601-90. Он распространяется на автоматизированные системы и устанавливает этапы и этапы их создания, а также содержит описание содержания работы на каждом этапе.

В данной работе использовался стандарт ISO/IEC 15288 System life cycle processes.

Стандарт ISO/IEC 15288 различает этапы жизненного цикла и этапы создания системы. Основные этапы: формирование концепции ИС (анализ потребностей пользователей); выбор концепции ИС и проектных решений.

В качестве БД рассматривались варианты MySQL и PostgreSQL, MongoDB, Firebase. Все БД являются широко используемыми программными продуктами, которые разрабатывались с разными целями. Выбранной БД стала Firebase, причины представлены на 4.6:



Рисунок 4.6 – Причины выбора БД

Структура БД содержит следующие таблицы, представленной на рисунке 4.7.



Рисунок 4.7 – Структура БД

Область построения веб-сайтов популярна обилием встроенных средств и дополнительных модулей для разработки веб-приложений. Распространенные модули для разработки веб-приложений в Firebase представлены на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 – Распространенные модули для разработки веб-приложений в Firebase

Исходя из этого было принято решение о разработке в качестве инструментального обеспечения анализа педагогической деятельности именно веб - приложения.

В качестве языка программирования был выбран JavaScript с библиотекой React.

React — это библиотека JavaScript, которая предназначена для написания фронтенда и создания пользовательских интерфейсов.

* Первый главный его плюс - это решение с открытым кодом
* Это декларативная библиотека — сначала пользователем пишется код, после чего с ним взаимодействует React и выполняет все действия JavaScript и DOM, чтобы получить нужный результат.
* Эта библиотека основана на компонентах — это значит, что приложения создаются в результате готовых и независимых модулей кода, которые управляют собственным состоянием и которые можно объединить с помощью платформы React, что позволяет передавать данные через приложение, сохраняя состояние из модели DOM.
* JSX — это расширение синтаксиса для JavaScript, написанное для использования с React. Он очень похож на HTML, что очень облегчает разработчику задачу, но фактически является файлом JavaScript, который необходимо скомпилировать или преобразовать в обычный код JavaScript.
* Виртуальная модель DOM —это модель DOM, которая представляет пользовательский интерфейс приложения. Когда происходит изменение интерфейса приложения модель DOM обновляется для представления изменений. При частом обновлении модели DOM снижается его производительность. Но т.к. виртуальная модель DOM — это визуальное представление модели DOM, в момент изменения состояния приложения, происходит лишь обновление виртуальной модели DOM, что позволяет оптимизировать производительность.
* Представления — отображение в браузере для пользователя. Оно связано с понятием элементов отрисовки.
* Состояние — это данные, которые хранятся в разных представлениях и обычно зависят от прав и действий пользователя
  1. Реализация веб-приложения

Средой, для написания кода использовался Visual Studio. Для проекта определена следующая структура (рисунок 4.9):

Pages:

* + - * HomePage – страница с карточкой пользователя;
      * LoginPage – первая страница с авторизацией;
      * MolSpec – страница с тестом для молодых специалистов;
      * RegistrPage – страница с регистрацией.

Components:

* + - * Admin – отображение карточки для администратора;
      * Chart – создание графиков;
      * Excel – считывание данных excel – формата, для личной карточки пользователя;
      * Form – формы для регистрации/авторизации;
      * Login – код для авторизации;
      * Signup – код для регистрации;

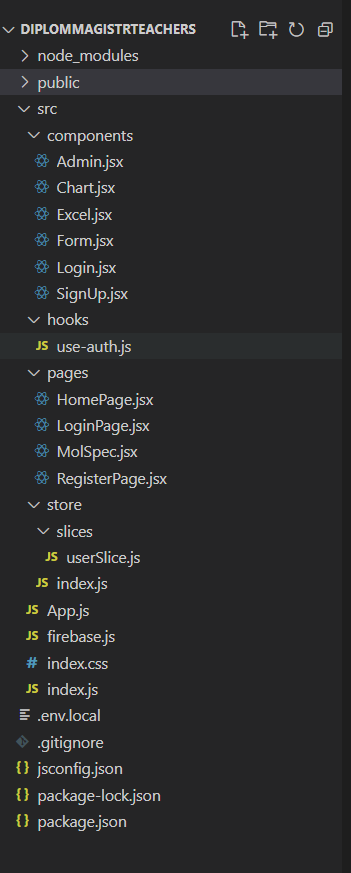


Рисунок 4.9 – Структура проекта

Для подключения к базе данных прописываются следующие данные, которые записаны в файле .env.local:

REACT\_APP\_FIREBASE\_API\_KEY = AIzaSyAeBgvsepidqoRL0-XNQwRZWyPbBDUM4HM

REACT\_APP\_FIREBASE\_AUTH\_DOMAIN = teachers a7ab0.firebaseapp.com

REACT\_APP\_FIREBASE\_DATA\_BASE\_URL = https://teachers-a7ab0-default-rtdb.firebaseio.com

REACT\_APP\_FIREBASE\_PROJECT\_ID = teachers-a7ab0

REACT\_APP\_FIREBASE\_STORAGE\_BUCKET = teachers-a7ab0.appspot.com

REACT\_APP\_FIREBASE\_MESSAGING\_SENDER\_ID = 87940116797

REACT\_APP\_FIREBASE\_APP\_ID = 1:87940116797:web:7d456f10b1ad88aff1d554

Самое важное для многопользовательской системы прежде всего это пользователи и их роли. Для реализации данного функционала был использован модуль пользователей системы Firebase. Настройка данного модуля позволила создать несколько пользователей с выделенными правами. Список пользователей изображен на рисунке 4.10 [8].

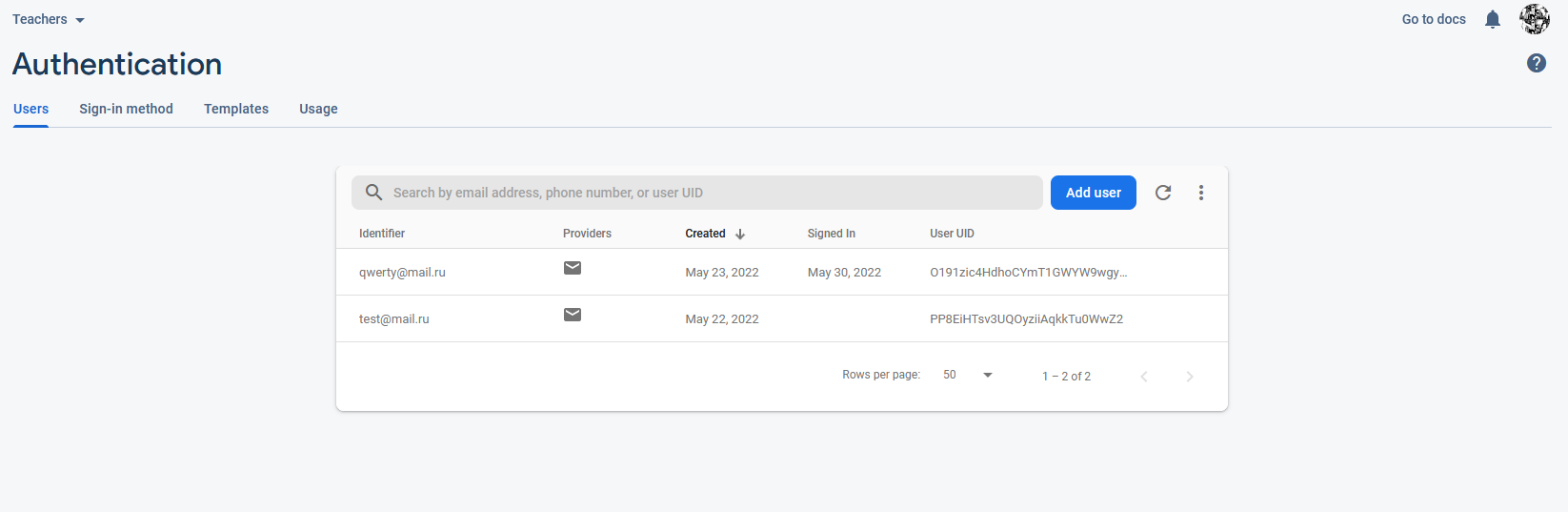


Рисунок 4.10 – Список пользователей системы

Для определения ролей пользователей были настроены так называемые «группы пользователей», которые предоставляют тонкую настройку прав пользователей на доступ к информации, хранящейся в БД, на доступ к определенным страницам или разделам.

Представленные в системе группы:

* Администраторы – пользователи имеющие полные права на управление любыми данными;
* Все пользователи – пользователи имеющие права только на чтение некоторых разделов (например, главная страница);
  1. Проверка работы веб-приложения

При открытии сайта сразу появляется форма авторизации на странице (рисунок 4.11):

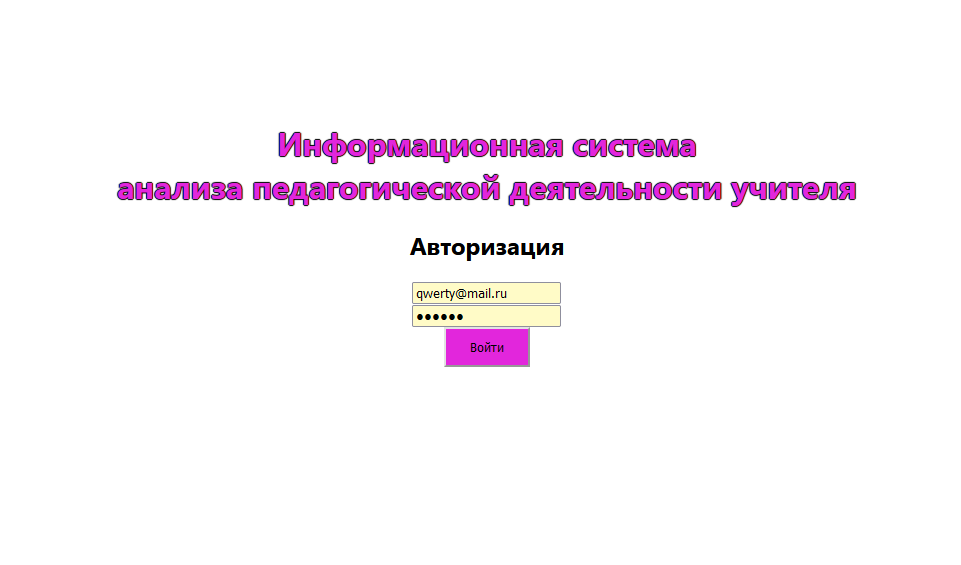


Рисунок 4.11 – Форма авторизации

При верном введении логина и пароля, пользователь перенаправляется на личную страницу с данными о себе, в ином случае система выдаст ошибку (рисунок 4.12). Вся информация о пользователе хранится в отдельном файле формата excel в базе данных firebase. Работа с электронными таблицами производилась через SheetJS Community Edition [9].

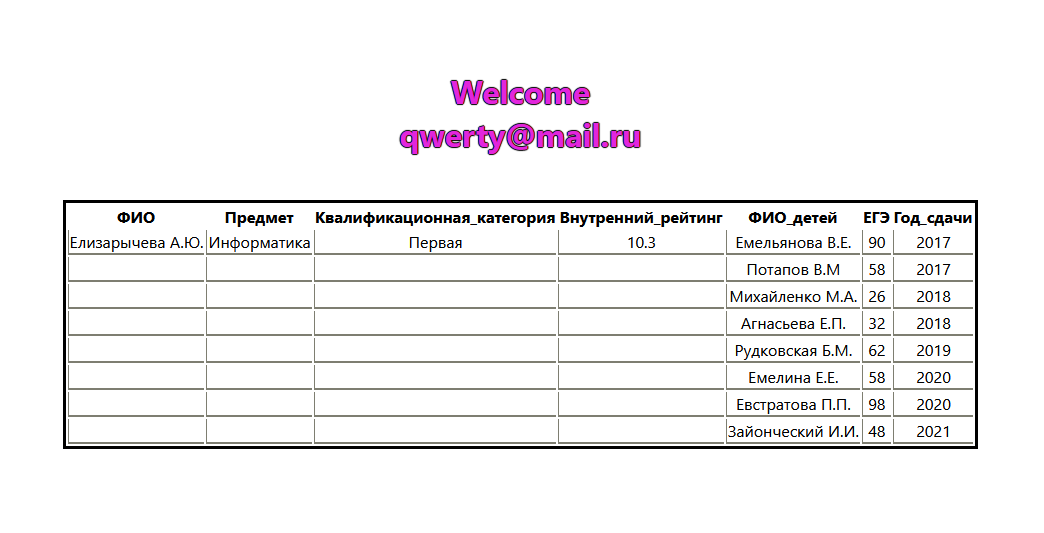


Рисунок 4.12 – Карточка пользователя

При нажатии на кнопку «Сформировать статистику», он получает результат на экране в виде диаграмм (рисунок 4.13), дальше, по желанию он может ее выгрузить. В качестве создания графиков была использована библиотека Plotly.js, т.к. библиотеки Plotly с открытым исходным кодом можно использовать бесплатно, они работают в автономном режиме и не требуют регистрации учетной записи. Этот компонент React принимает тип диаграммы, данные и стиль как Plotly JSON в своих реквизитах данных и макета, а затем рисует диаграмму с помощью Plotly.js. [10].

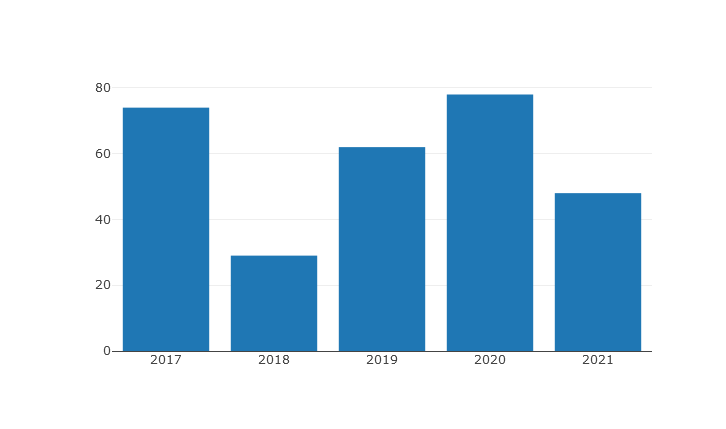


Рисунок 4.13 – Отображение статистики

У молодых специалистов статистики нет, поэтому для них создан тест (рисунок 4.14) (ПРИЛОЖЕНИЕ А) [7]. После заполнения всех полей, данные записываются в файл excel, для удобного дальнейшего использования [11]:

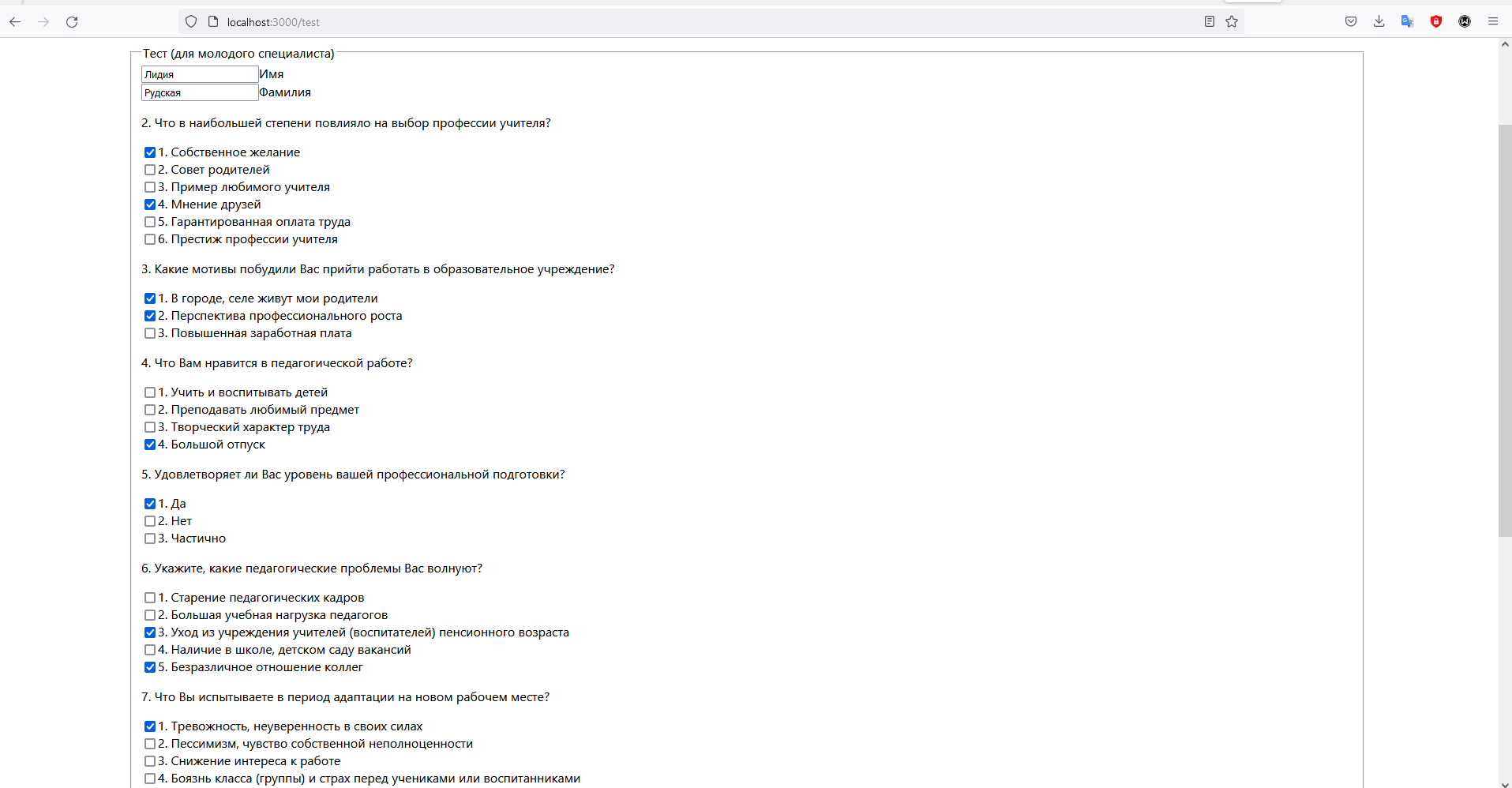


Рисунок 4.14 – Тестирование

Так же на сайте предусмотрена регистрация (рисунок 4.15). Если данные не введены или в базе уже есть введенный логин, то система выдает соответствующую ошибку. При введении корректных данных, они отправляются в базу данных firebase.

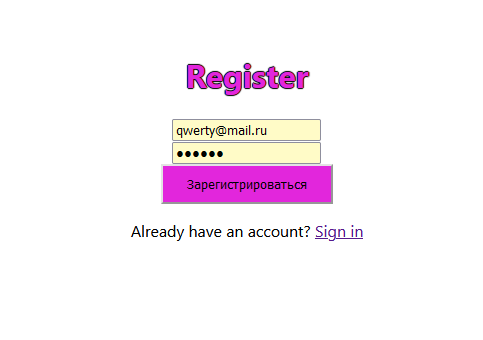


Рисунок 4.15 – Форма регистрации

По окончанию работы с приложением, пользователь нажимает кнопку выхода, сессия очищается, и пользователь снова попадает на главный экран с формой авторизации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненной выпускной квалификационной работы были рассмотрены и проанализированы основные компетенции учителя, модели и методы математического анализа педагогической деятельности учителя. В результате чего, была построена структурная схема анализа педагогической деятельности, выделена подсистема для анализа педагогической деятельности. Знание оценки анализа педагогической деятельности помогает правильно скорректировать работу преподавательского состава, использование определенных учебных материалов и тематического планирования, помогает отслеживать динамику работы учителя и мотивирует на новые достижения

В процессе работы над ВКР был проведен анализ предметной области, выполнен обзор математических моделей оценивания работы учителя и различных подходов оценки его детальности.

В результате построения ИС были достигнуты следующие цели:

* проанализированы документы, предназначенных для тестирования молодых специалистов для определения уровня адаптации и профессиональноличностных затруднений молодого педагога
* объединены материалы по анализу педагогической деятельности учителя
* создана информационная система анализа педагогической деятельности учителя

Использование ИС может помочь в выработке корректирующих действий для повышения качества работы учителя.

Поставленные задачи были решены с помощью методов системного анализа, теории алгоритмов и математического моделирования.

Основные положения проведенного исследования нашли свое отражение в выступлениях и докладах на конференциях:

1. Участие в научно-практической конференции в рамках дней науки студентов ВлГУ-2021.
2. Участие в научно-практической конференции в рамках дней науки студентов ВлГУ-2022.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года.
2. Манакова, И. П. Модель профессиональной компетентности педагога/ И.П.Манакова// Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург). – 2018. – С. 134-140.
3. Департамент образования владимирской области государственное бюджетное учреждение владимирской области «Региональный информационно – аналитический центр оценки качества образования». Итоги государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования (ГИА) в 2021 году. [Электронный ресурс]. URL: https://avo.ru/documents (дата обращения: 26.12.2021).
4. Голованова, И.Р. Компетентность учителя: инструментарий оценки и самооценки./ Т. Казарицкая, И. Голованова, Л. Каплич, И. Уварова, Т. Цветкова.// ЖУРНАЛ: ДИРЕКТОР ШКОЛЫ - 2002. – С.16-24.
5. Макаров, Р. И. Анализ и синтез информационных систем: метод. указания к практическим занятиям. Владимир: ВлГУ, 2013. 43 с.
6. Макаров, Р.И. Методология проектирования информационных систем: учеб. пособие; // Макаров Р.И., Хорошева Е.Р./ Владим. гос. ун-т- Владимир, 2008. – 334 с.
7. Шадрикова, В.Д. Методика оценки уровня квалификации педагогических работников. Мониторинг адаптации молодых педагогов Мартыновского района к специфике профессиональной деятельности./ В .Д. Шадрикова, И.В. Кузнецова - Москва. 2015. – 174с.
8. Copyright © 2022 Meta Platforms, Inc [Электронный ресурс]. URL: https://reactjs.org/ (дата обращения: 26.05.2022).
9. npm, Inc [Электронный ресурс]. URL: https://www.npmjs.com/ (дата обращения: 26.05.2022).
10. firebase [Электронный ресурс]. URL: https://firebase.google.com/ (дата обращения: 26.05.2022).
11. EVO GEEK.RU - Чтение / запись файла Excel в Node.js с использованием XLSX [Электронный ресурс]. URL: <https://evogeek.ru/articles/40227/> (дата обращения: 26.05.2022).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Анкета № 1

**Выявление затруднений молодого учителя**

***Проводится на муниципальном уровне в начале учебного года с молодыми специалистами, впервые приступившими к педагогической деятельности (со стажем работы 0 лет).***

***Ответственный*** *– куратор Школы молодого учителя (воспитателя)*

***Форма проведения анкетирования*** *– очная (на заседании ШМУ) или дистанционно (по электронной почте)*

**ФИО, должность** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_-

***1. Какой предмет Вы преподаете?***

***2. Что в наибольшей степени повлияло на выбор профессии учителя?***

1. Собственное желание
2. Совет родителей
3. Пример любимого учителя
4. Мнение друзей
5. Гарантированная оплата труда
6. Престиж профессии учителя

***3. Какие мотивы побудили Вас прийти работать в образовательное учреждение?***

1. В городе, селе живут мои родители
2. Перспектива профессионального роста
3. Повышенная заработная плата
4. Другое

***4. Что Вам нравится в педагогической работе?***

1. Учить и воспитывать детей
2. Преподавать любимый предмет
3. Творческий характер труда
4. Большой отпуск
5. Другое
6. ***Удовлетворяет ли Вас уровень вашей профессиональной подготовки?***
   1. Да
   2. Нет
   3. Частично
7. ***Укажите, какие педагогические проблемы Вас волнуют?***
8. Старение педагогических кадров
9. Большая учебная нагрузка педагогов
10. Уход из учреждения учителей (воспитателей) пенсионного возраста
11. Наличие в школе, детском саду вакансий
12. Безразличное отношение коллег
13. Другое
14. ***Что Вы испытываете в период адаптации на новом рабочем месте?***
15. Тревожность, неуверенность в своих силах
16. Пессимизм, чувство собственной неполноценности
17. Снижение интереса к работе
18. Боязнь класса (группы) и страх перед учениками или воспитанниками
19. Отношения с коллегами
20. Другое

***8. Обращаетесь ли Вы за помощью к коллегам?***

1. Да
2. Нет

***9. Как Вы считаете, что главное для Вас в вашем отношении к работе?***

1. Делать всё точно, аккуратно, добросовестно
2. Не слишком много брать на себя, не очень утомляться
3. Нормально работать, не быть в числе отстающих
4. Работать с интересом, увлечённо и с полной отдачей
5. Другое

***10. Что вы считаете наиболее важным в работе?***

1. Точное следование правилам, нормам, инструкциям
2. Отточенное мастерство, высокий профессионализм
3. Соответствующее материальное вознаграждение
4. Профессиональное лидерство
5. Высокая оценка со стороны руководства
6. Другое

***11. С каким настроением Вы обычно идёте на работу?***

1. С хорошим
2. С плохим
3. Без особых эмоций
4. Когда как, бывает по-разному

***12. Какие трудности есть у Вас в подготовке и проведении урока или учебного занятия:***

1. Определение структуры урока, занятия
2. Отбор материала
3. Выбор форм и методов
4. Отсутствие наглядных пособий
5. Другое

***13. Необходимы ли, на Ваш взгляд, встречи с коллегами молодыми специалистами:***

1. Да
2. Нет

***14. Назовите интересную для Вас форму проведения таких встреч; укажите 3 наиболее полезных:***

1. ***З***анятия в «Школе молодого учителя (воспитателя)»
2. Открытые уроки (занятия) коллег- молодых специалистов
3. Практические занятия
4. Консультации
5. Укажите свои варианты \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_-

***15. В каких направлениях организации образовательного процесса Вы испытываете трудности? Укажите 2 самых проблемных направления:***

1. Составление календарно-тематического планирования
2. Проведение уроков (учебных занятий)
3. Проведение внеклассных мероприятий
4. Общение с коллегами, администрацией
5. Общение с учащимися (воспитанниками), их родителями

## 

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анкета для молодых учителей № 2

**Для молодого специалиста по определению степени эмоциональной комфортности**

*Проводится на муниципальном уровне с молодыми специалистами (со стажем работы от 0 до 1 года) в конце учебного года.*

***Ответственные*** *– куратор Школы молодого учителя (воспитателя)*

***Форма проведения анкетирования*** *– очная (на заседании ШМУ) или дистанционно (по электронной почте)*

1. **Трудно ли Вам было привыкнуть к работе учителя (воспитателя)?**
2. да, процесс адаптации был трудным и долгим
3. нет, процесс адаптации был не трудным и не долгим
4. никакая адаптация не требовалась, сразу почувствовал себя педагогом
5. затрудняюсь ответить
6. **Какова Ваша общая удовлетворенность профессией?**
7. полностью удовлетворен
8. скорее удовлетворен, чем нет
9. затрудняюсь ответить
10. скорее не удовлетворен, чем удовлетворен
11. полностью не удовлетворен
12. **Что помогло адаптироваться в новой социальной роли?**
13. наставник
14. коллеги
15. руководитель образовательного учреждения
16. заместители руководителя образовательного учреждения
17. руководитель методического объединения
18. мероприятия, проводимые в образовательном учреждении
19. **Что вызвало наибольшие проблемы в адаптационный период?**
20. недостаток свободного времени
21. перегруженность учебными занятиями, неудобное расписание
22. недостаточный уровень профессиональной подготовки
23. неумение организовать себя
24. особых проблем не было
25. **Как Вы оцениваете отношения к Вам в коллективе?**
26. коллектив доброжелателен ко мне
27. всем все равно
28. настороженное отношение
29. отношение враждебное

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Ссылка на репозиторий

https://github.com/Arina7628/DiplomMagistrTeachers