

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

Кафедра «Прикладная математика и информатика»  
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Разработка программного обеспечения

(направленность (профиль) / специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка и реализация интерактивного образовательного веб-приложения для преподавателей математики»

Обучающийся

С. А. Семёнов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н., доцент, Е. А. Ерофеева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## Аннотация

Данная выпускная квалификационная работа посвящена разработке и реализации интерактивного образовательного веб-приложения для преподавателей математики. В работе рассмотрены теоретические основы создания образовательного программного обеспечения, принципы и подходы к разработке интерактивных учебных инструментов, а также анализ существующих решений в данной области. Проведен детальный процесс проектирования структуры и функциональности веб-приложения, включая создание пользовательского интерфейса и функциональных модулей.

Основное внимание уделено разработке модулей для создания и редактирования математических задач, автоматической проверки и оценки решений учащихся, а также организации и ведения учебного процесса. Программное обеспечение прошло тестирование на соответствие требованиям и корректность работы, а также оценку эффективности его использования в учебном процессе. В результате анализа полученных данных предложены рекомендации по улучшению и дальнейшему развитию приложения.

Разработанное интерактивное образовательное веб-приложение предоставляет преподавателям удобный инструмент для создания увлекательных и эффективных уроков, способствуя повышению качества образования в области математики.

Объем работы составляет 60 страниц, включает 8 рисунков, 5 таблиц и 2 приложения.

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 5  |
| Глава 1. Теоретические основы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики.....                | 7  |
| 1.1. Основные понятия и определения в области разработки образовательного программного обеспечения .....  | 7  |
| 1.2. Принципы и подходы к разработке интерактивного образовательного программного обеспечения .....   | 10 |
| 1.3. Анализ существующих решений и платформ для образовательного программного обеспечения в области математики .....                                | 13 |
| Глава 2. Проектирование интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики .....                                | 16 |
| 2.1. Анализ требований и потребностей преподавателей математики в программном обеспечении.....  | 16 |
| 2.2. Проектирование структуры и функциональности программного обеспечения .....   | 20 |
| 2.3. Разработка пользовательского интерфейса и взаимодействия с пользователем.....  | 23 |
| Глава 3. Разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики..... | 26 |
| 3.1. Модуль для создания и редактирования математических задач и упражнений.....  | 26 |
| 3.2. Модуль для автоматической проверки и оценки решений учащихся .....   | 28 |
| 3.3. Модуль для организации и ведения учебного процесса, включая планирование и оценивание успеваемости .....                                       | 32 |

|  |    |
|--|----|
| Глава 4. Тестирование и оценка эффективности интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики..... | 36 |
| 4.1. Проведение тестирования программного обеспечения на соответствие требованиям и корректность работы .....                            | 36 |
| 4.2. Оценка эффективности использования программного обеспечения в учебном процессе .....  | 39 |
| 4.3. Анализ полученных результатов и предложения по улучшению и дальнейшему развитию программного обеспечения .....                      | 41 |
| Заключение .....   | 44 |
| Список используемой литературы .....   | 46 |
| Приложение А Веб-приложение преподавателя математики .....   | 53 |

## Введение

Современные технологии играют все более значимую роль в сфере образования. В современной системе обучения все больше используются интерактивные методы, которые позволяют привлечь внимание учеников и сделать учебный процесс более интересным и эффективным. Однако не менее важно развивать и совершенствовать методы преподавания для учителей, которые являются ключевыми фигурами в образовательном процессе. В этой связи, разработка и реализация интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики становится актуальной задачей.

В современном мире использование интерактивных образовательных веб-приложений становится все более значимым и актуальным. Особенно в контексте обучения математике, где эти приложения могут значительно обогатить учебный процесс, сделав его более увлекательным и понятным. Разработка и реализация интерактивного образовательного веб-приложения для преподавателей математики имеет потенциал улучшить качество образования и сделать процесс обучения более эффективным и доступным.

Данная работа позволит изучить теоретические основы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики, ознакомиться с процессом проектирования такого программного обеспечения, разработать и реализовать его функциональные модули, а также провести тестирование и оценку его эффективности. Это позволит повысить качество образования в школе и сделать учебный процесс более интересным и эффективным для учеников.

В настоящее время, в связи с активным развитием информационных технологий и использованием компьютеров в образовательном процессе, разработка и реализация интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики становится особенно актуальной. Такое программное обеспечение позволяет создавать

интерактивные уроки, включающие в себя различные задания, упражнения и игры, что способствует более эффективному усвоению материала студентами. Кроме того, такое ПО позволяет преподавателям более наглядно демонстрировать математические концепции и принципы, что помогает студентам лучше понять и запомнить изучаемый материал. Таким образом, разработка и реализация интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики является важным и перспективным направлением исследования.

Объект исследования: процесс разработки и реализации интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики.

Предмет исследования: интерактивное образовательное программное обеспечение для преподавания математики.

Цель: разработать и реализовать интерактивное образовательное программное обеспечение для преподавателей математики.

Задачи исследования:

- Изучить существующие ИОПО для преподавания математики.
- Определить потребности и требования преподавателей математики к ИОПО.
- Разработать концепцию ИОПО.
- Создать прототип ИОПО.
- Провести тестирование прототипа ИОПО и внести необходимые изменения.
- Реализовать ИОПО.
- Оценить эффективность ИОПО.

Разработанное и реализованное интерактивное образовательное программное обеспечение предоставит преподавателям математики удобный инструмент для эффективного обучения студентов.

# Глава 1. Теоретические основы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики

## 1.1. Основные понятия и определения в области разработки образовательного программного обеспечения

Теоретические основы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики (см. Рисунок 1).



Рисунок 1. Интерактивные технологии обучения

В современном образовательном процессе все большее значение приобретает использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в обучении. Интерактивное образовательное программное обеспечение (ОПО) является одним из наиболее эффективных средств, которые помогают преподавателям математики повысить качество обучения и улучшить результаты учащихся [18]. Перед тем, как приступить к

разработке интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики, необходимо разобраться в основных понятиях и определениях в области разработки образовательного программного обеспечения [27]. Интерактивное образовательное программное обеспечение (ИОПО) – это специально разработанное программное обеспечение, которое предназначено для использования в образовательном процессе и обеспечивает интерактивное взаимодействие между преподавателем и учащимися. ИОПО может быть представлено в различных форматах, например, в виде компьютерных программ, веб-приложений, мобильных приложений и т.д [22].

Основная цель разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики заключается в создании инструмента, который поможет преподавателям эффективно организовывать и проводить занятия, а также помочь учащимся лучше усваивать материал и повышать свои знания и навыки в области математики. Основные принципы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Разработка интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики основывается на ряде принципов, которые помогают обеспечить эффективность и качество обучения (см. Рисунок 2).

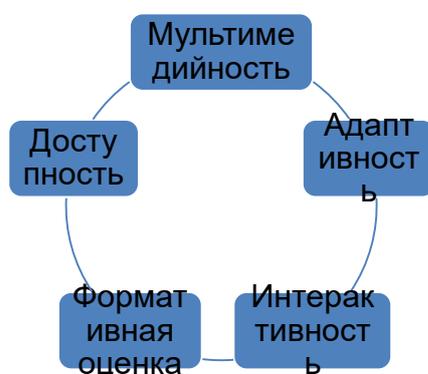


Рисунок 2. Принципы разработки ИОПО

**Интерактивность.** Одним из основных принципов разработки является создание инструментов, которые позволяют преподавателю и учащимся активно взаимодействовать с материалом. Это может быть реализовано с помощью различных функций, таких как задания с выбором ответа, интерактивные графики и диаграммы, возможность решать задачи в режиме реального времени и т.д.

**Адаптивность.** Разработка ИОПО должна учитывать индивидуальные потребности каждого учащегося. Это означает, что программное обеспечение должно предоставлять возможность настройки уровня сложности заданий, а также предлагать дополнительные материалы и подсказки для тех учащихся, которые испытывают затруднения в усвоении материала.

**Мультимедийность.** Использование различных мультимедийных элементов, таких как анимации, видеоуроки, интерактивные демонстрации и т.д., помогают сделать процесс обучения более интересным и понятным для учащихся. Это также позволяет преподавателю лучше иллюстрировать материал и демонстрировать различные математические концепции.

**Формативная оценка.** Разработка ИОПО должна предоставлять возможность преподавателю получать информацию о прогрессе каждого учащегося и оценивать их знания и навыки. Это может быть реализовано с помощью системы автоматической проверки заданий, генерации отчетов и статистики, а также возможности обратной связи между преподавателем и учащимися.

**Доступность.** Разработка ИОПО должна быть доступной для использования на различных устройствах, таких как компьютеры, планшеты, смартфоны и т.д. Это позволяет учащимся получать доступ к материалам и заданиям в любое удобное для них время и место.

Разработка и реализация интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики является важным шагом в развитии современного образования. ИОПО позволяет преподавателям эффективно организовывать занятия, а учащимся –

улучшать свои знания и навыки в области математики. Основные принципы разработки ИОПО, такие как интерактивность, адаптивность, мультимедийность, формативная оценка и доступность, помогают обеспечить эффективность и качество обучения. Разработка ИОПО требует соблюдения определенных методологий и принципов, а также учета потребностей преподавателей и учащихся. Важно также учитывать последние тренды и инновации в области ИКТ, чтобы создавать современное и эффективное образовательное программное обеспечение.

## **1.2. Принципы и подходы к разработке интерактивного образовательного программного обеспечения**

Теоретические основы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики являются важной составляющей процесса создания эффективных и инновационных образовательных инструментов. В данном разделе рассмотрены основные принципы и подходы к разработке ИОПО, которые позволяют создать удобное и эффективное средство для преподавания математики.

Один из основных принципов разработки ИОПО – это учет педагогических потребностей и целей образовательного процесса. Программное обеспечение должно быть спроектировано таким образом, чтобы оно соответствовало требованиям учебной программы, учитывало возрастные и индивидуальные особенности учащихся, а также предоставляло возможности для развития различных навыков и умений. Например, в ИОПО для преподавания математики можно предусмотреть возможность решения различных задач, проведения интерактивных экспериментов, а также предоставить доступ к дополнительным материалам и ресурсам [14].

Вторым важным принципом разработки ИОПО является использование интерактивных методов обучения. Интерактивность позволяет учащимся

активно взаимодействовать с программным обеспечением, проводить различные эксперименты, решать задачи и получать обратную связь. Например, ИОПО может предоставлять возможность вводить значения переменных и наблюдать изменение результатов, а также предлагать интерактивные упражнения, где учащиеся могут проверить свои знания и навыки [20].

Третий принцип – это адаптивность и индивидуализация обучения. ИОПО должно быть способно адаптироваться к индивидуальным потребностям и уровню знаний каждого учащегося. Например, программное обеспечение может предоставлять разные уровни сложности задач, автоматически адаптируясь к навыкам и знаниям каждого ученика. Также ИОПО может предоставлять возможность индивидуального изучения материала, позволяя учащимся самостоятельно выбирать темы и темп обучения [32].

Один из подходов к разработке ИОПО – это конструктивистский подход (см. Рисунок 3). Согласно этому подходу, обучение должно быть построено на активном взаимодействии учащихся с материалом и на их собственном конструировании знаний. В ИОПО для преподавания математики можно предусмотреть возможность проведения интерактивных экспериментов, использования визуализации и моделирования, а также предоставить учащимся возможность самостоятельно исследовать математические концепции и отношения.

Еще одним подходом к разработке ИОПО является проблемно – ориентированный подход (см. Рисунок 4). Согласно этому подходу, обучение должно быть ориентировано на решение реальных проблем и задач. В ИОПО для преподавания математики можно предусмотреть задачи, связанные с реальными ситуациями, например, задачи из экономики, физики или других областей.



Рисунок 3. Конструктивистский подход обучения

Такой подход позволяет учащимся видеть практическую значимость математических знаний и развивать навыки применения их в реальной жизни.

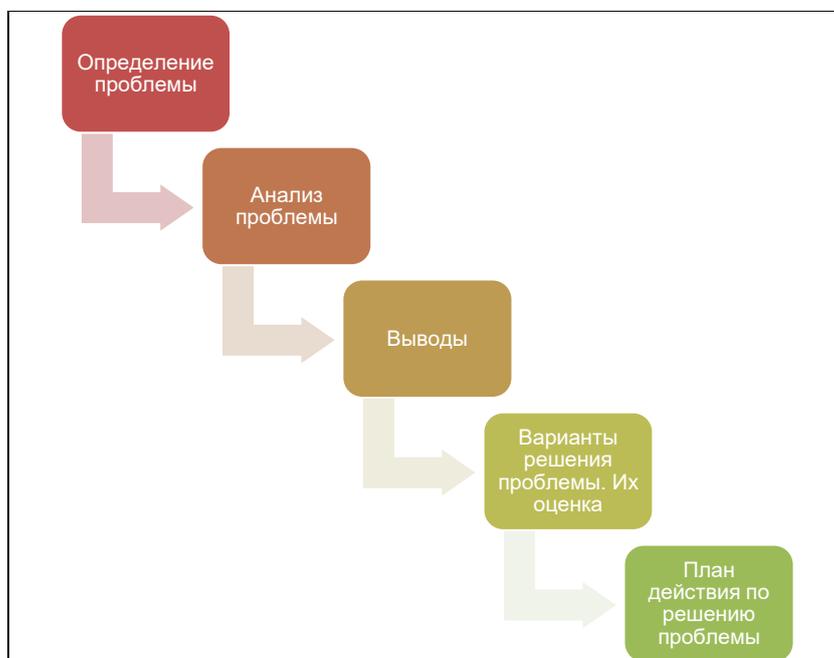


Рисунок 4. Проблемно – ориентированный подход обучения

Еще одним подходом к разработке ИОПО является игровой подход. Согласно этому подходу, обучение должно быть построено в виде игры, которая мотивирует учащихся и делает процесс обучения более интересным и увлекательным. В ИОПО для преподавания математики можно предусмотреть различные игровые элементы, например, задания с наградами, уровни сложности, таблицы лидеров и т.д. Такой подход позволяет создать стимулирующую и мотивирующую обстановку, которая способствует активному участию учащихся в процессе обучения.

Таким образом, разработка интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики требует учета педагогических потребностей и целей образовательного процесса, использования интерактивных методов обучения, адаптивности и индивидуализации обучения, а также применения различных подходов, таких как конструктивистский, проблемно-ориентированный и игровой. Эти принципы и подходы позволяют создать эффективное и инновационное ИОПО, которое обеспечивает качественное и интересное обучение математике.

### **1.3. Анализ существующих решений и платформ для образовательного программного обеспечения в области математики**

В современном образовании все большую популярность приобретает использование интерактивных технологий в образовательном процессе. Одной из таких технологий является интерактивное образовательное программное обеспечение (ИОПО), которое предоставляет уникальные возможности для преподавания математики. ИОПО позволяет создавать интерактивные задания, учебные игры, визуализировать математические концепции и предоставлять возможность для самостоятельного и практического изучения математики [6].

Основными целями разработки ИОПО для преподавателей математики являются повышение мотивации студентов к изучению математики, улучшение понимания математических концепций и развитие навыков решения математических задач. Для достижения этих целей необходимо учитывать особенности предметной области и педагогические принципы обучения математике [21].

Важным аспектом разработки ИОПО является анализ существующих решений и платформ для образовательного программного обеспечения в области математики. Существует множество различных ИОПО, предлагающих различные возможности для преподавания математики. Некоторые из них предоставляют интерактивные задания для самостоятельного решения, другие – визуализацию математических концепций, а некоторые – учебные игры для закрепления материала [16].

Один из примеров таких платформ – GeoGebra (см. Рисунок 5), которая предоставляет возможность для создания и визуализации математических концепций. С помощью GeoGebra преподаватели могут создавать интерактивные демонстрации и задания, которые помогут студентам лучше понять математические концепции. Еще одним примером является платформа Wolfram Alpha, которая предоставляет возможность для решения математических задач и получения подробных ответов с пояснениями.

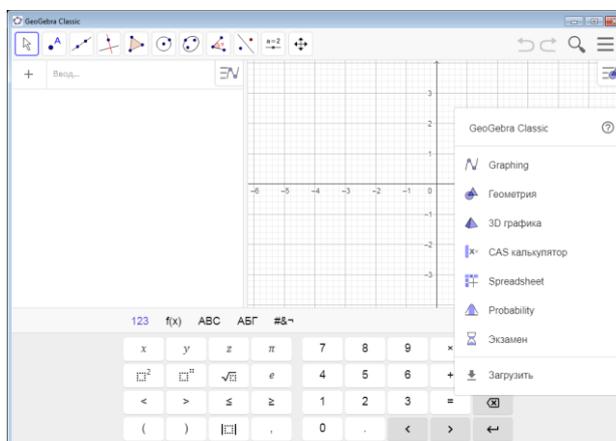


Рисунок 5. Интерфейс программы GeoGebra Classic

Однако, несмотря на то, что существуют различные решения и платформы для образовательного программного обеспечения в области математики, не все они полностью удовлетворяют потребности преподавателей и студентов. Некоторые из них могут быть слишком сложными в использовании или не предоставлять достаточно гибких возможностей для создания интерактивных заданий. Поэтому разработка собственного ИОПО для преподавателей математики может быть более эффективным решением. При разработке ИОПО необходимо учитывать особенности предметной области и педагогические принципы обучения математике. Важно предоставить преподавателям инструменты для создания интерактивных заданий, которые будут соответствовать их учебным целям и требованиям. Одним из важных аспектов разработки ИОПО является выбор технологий и языков программирования. Существует множество различных технологий, которые могут быть использованы для разработки ИОПО, таких как HTML5, CSS, JavaScript, Python и другие. Выбор технологий зависит от требований к функциональности и платформе, на которой будет запускаться ИОПО. Также важным аспектом разработки ИОПО является учет педагогических принципов обучения математике. Интерактивные задания должны быть разнообразными и адаптированными к различным уровням сложности. Они должны предоставлять возможность для самостоятельного и практического изучения математики, а также развития навыков решения математических задач.

Таким образом, разработка интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики является актуальной задачей. Анализ существующих решений и платформ позволяет определить их преимущества и недостатки, что помогает при разработке собственного ИОПО. При разработке ИОПО необходимо учитывать особенности предметной области и педагогические принципы обучения математике, а также выбирать подходящие технологии и учитывать требования преподавателей и студентов.

## Глава 2. Проектирование интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики

### 2.1. Анализ требований и потребностей преподавателей математики в программном обеспечении

Проектирование интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики является актуальной задачей в современной образовательной среде (см. Рисунок 6). С развитием информационных технологий и доступностью компьютеров, планшетов и смартфонов, использование ИОПО становится все более распространенным и востребованным среди преподавателей математики.



Рисунок 6. Структурно-функциональная модель проектирования интерактивного дидактического контента

Анализ требований и потребностей преподавателей математики в ИОПО является важным этапом проектирования. Преподаватели математики имеют свои особенности и специфические потребности, которые необходимо учесть при разработке ИОПО [19]. Во-первых, преподаватели математики нуждаются в ИОПО, которое позволит им создавать и редактировать математические задания и упражнения. Примеры представлены в таблице 1.

Таблица 1. Математические программы

| Определение   | Плюсы  | Минусы   |
|---|--|--|
| Wondershare PDFelement – это универсальный инструмент для работы с PDF-файлами  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Для создания тестов по математике используется передовая технология искусственного интеллекта.</li> <li>– Интерактивные формы PDFelement облегчают создание контрольных работ.</li> <li>– Wondershare PDFelement предлагает и другие фантастические функции, которые будут очень полезны преподавателям.</li> </ul> | Для доступа к боковой панели AI после 14-дневной бесплатной пробной версии требуется подписка Pro. |
| Geometry Pad – обязательное приложение для учителей геометрии. Это мобильный инструмент, позволяющий создавать фундаментальные геометрические фигуры.                 | Это многофункциональный инструмент для работы с геометрией. Инструмент является бесплатным.  | – Geometry Pad – недоступен для Windows.   |
| GeoGebra – это математический инструмент, который предлагает ресурсы для геометрии, алгебры, электронных таблиц, графиков, статистики и анализа, а также калькуляции. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Интеграция с Google Classrooms делает его отличным инструментом для проведения онлайн-уроков.</li> <li>– Уроки написаны экспертами и содержат интерактивные элементы, которые делают обучение увлекательным.</li> <li>– GeoGebra бесплатна.</li> </ul>  | – Для получения полного доступа необходимо зарегистрировать учетную запись.                        |
| PhotoMath – это математический сканер. Он позволяет использовать камеру телефона для сканирования математической задачи.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– PhotoMath дает пояснения к решению задачи или уравнения.</li> <li>– Программа позволяет решать широкий спектр математических задач, начиная от арифметики и заканчивая Calculus.</li> <li>– Предоставляет ресурсы для печати.</li> </ul>  | – Не все функции доступны в бесплатной версии PhotoMath.   |

Продолжение таблицы 1

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Desmos – бесценный инструмент для преподавания тем, связанных с графиками. Он представляет собой графический калькулятор, которым легко пользоваться даже людям с ослабленным зрением.</p> | <p>– Графический калькулятор Desmos доступен даже для людей с ослабленным зрением.<br/>– Он предлагает множество ценных ресурсов.<br/>– Способствует созданию команды и сотрудничеству.</p> | <p>– В бесплатной версии доступно не все.</p> |
|---|---|---|

Это может быть реализовано через встроенный редактор формул, который позволит преподавателям создавать математические выражения, графики и диаграммы. Также важно предоставить возможность импорта и экспорта математических заданий из различных форматов, таких как LaTeX или MathML [28].

Во-вторых, преподаватели математики нуждаются в ИОПО, которое позволит им создавать индивидуальные учебные планы и программы для каждого студента. Это может быть реализовано через функцию персонализации, которая позволит преподавателям настраивать уровень сложности заданий, выбирать различные методы обучения и оценки успеваемости студентов. Также важно предоставить возможность отслеживания прогресса каждого студента и анализа его результатов [35].

В-третьих, преподаватели математики нуждаются в ИОПО, которое предоставит им доступ к большому количеству математических ресурсов и учебных материалов. Это может быть реализовано через интеграцию с онлайн-библиотеками и базами данных, где преподаватели смогут найти математические статьи, учебники, видеоуроки и другие материалы для использования в своей работе (см. Рисунок 7). Также важно предоставить возможность обратной связи и обсуждения с другими преподавателями математики.



Рисунок 7. Библиотека Mathedu.Ru

В-четвертых, преподаватели математики нуждаются в ИОПО, которое будет интуитивно понятным и легким в использовании. Это может быть реализовано через удобный пользовательский интерфейс с понятными и логичными элементами управления. Также важно предоставить подробную документацию и обучающие материалы, которые помогут преподавателям освоить все возможности ИОПО.

Наконец, преподаватели математики нуждаются в ИОПО, которое будет поддерживать различные операционные системы и устройства. Это может быть реализовано через разработку ИОПО, которое будет работать на различных платформах, таких как Windows, macOS, iOS и Android. Также важно предоставить возможность работы в офлайн-режиме, чтобы преподаватели могли использовать ИОПО даже без доступа к интернету.

Таким образом, проектирование ИОПО для преподавателей математики требует учета и анализа требований и потребностей преподавателей. Важно разработать ИОПО, которое будет удовлетворять основным потребностям преподавателей, таким как возможность создания и редактирования математических заданий, персонализация учебных планов,

доступ к математическим ресурсам и удобный пользовательский интерфейс. Такой подход позволит повысить эффективность обучения математике и улучшить результаты студентов.

## **2.2. Проектирование структуры и функциональности программного обеспечения**

Проектирование интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики является сложным и многогранным процессом, требующим тщательного анализа потребностей пользователей, определения функциональности и структуры программы, а также создания удобного и интуитивно понятного интерфейса.

Первым шагом в проектировании ИОПО является изучение потребностей и ожиданий преподавателей математики. Это может включать в себя проведение опросов, интервью и анализ существующих программных решений. Важно понять, какие задачи и проблемы сталкиваются преподаватели математики в своей работе, какие навыки и знания они хотели бы развить у своих учеников, а также какие инструменты и функции помогут им в достижении этих целей [10].

На основе полученной информации проектировщики ИОПО могут определить основные функции и возможности программы. Это может быть включение интерактивных упражнений, задач, тестов, визуализаций и других инструментов, которые помогут преподавателям в объяснении математических концепций, проведении практических занятий и оценке успеваемости студентов. Также важно предусмотреть возможность индивидуальной настройки программы, чтобы преподаватели могли выбирать и адаптировать функциональность под свои потребности [3].

Структура ИОПО должна быть логичной и удобной для использования. Программа может состоять из нескольких модулей или разделов, каждый из которых будет отвечать за определенный аспект математики. Например,

может быть модуль для алгебры, геометрии, тригонометрии и других разделов математики. Каждый модуль может включать в себя различные уроки, задания и тесты, которые преподаватели смогут выбирать и использовать в своей работе [24].

Один из важных аспектов структуры ИОПО – это навигация и поиск. Программа должна предоставлять удобные инструменты для поиска и выбора нужных материалов. Например, преподаватели могут искать уроки и задания, по ключевым словам, темам или уровню сложности. Также важно предусмотреть возможность сохранения и организации материалов в папках или коллекциях, чтобы преподаватели могли легко находить и использовать их в будущем.

Функциональность ИОПО также может включать в себя возможность создания и редактирования собственных материалов. Преподаватели могут создавать свои собственные уроки, задания и тесты, а также делиться ими с другими преподавателями. Важно предусмотреть удобный и интуитивно понятный редактор, который позволит преподавателям создавать и адаптировать материалы без необходимости программирования или специальных навыков.

Интерфейс ИОПО должен быть интуитивно понятным и простым в использовании. Программа должна быть доступна на различных устройствах, таких как компьютеры, планшеты и смартфоны, и иметь адаптивный дизайн, который будет корректно отображаться на разных экранах. Важно предусмотреть понятные и легко доступные кнопки и меню, а также ясные инструкции и подсказки для пользователей (см. Рисунок 8).

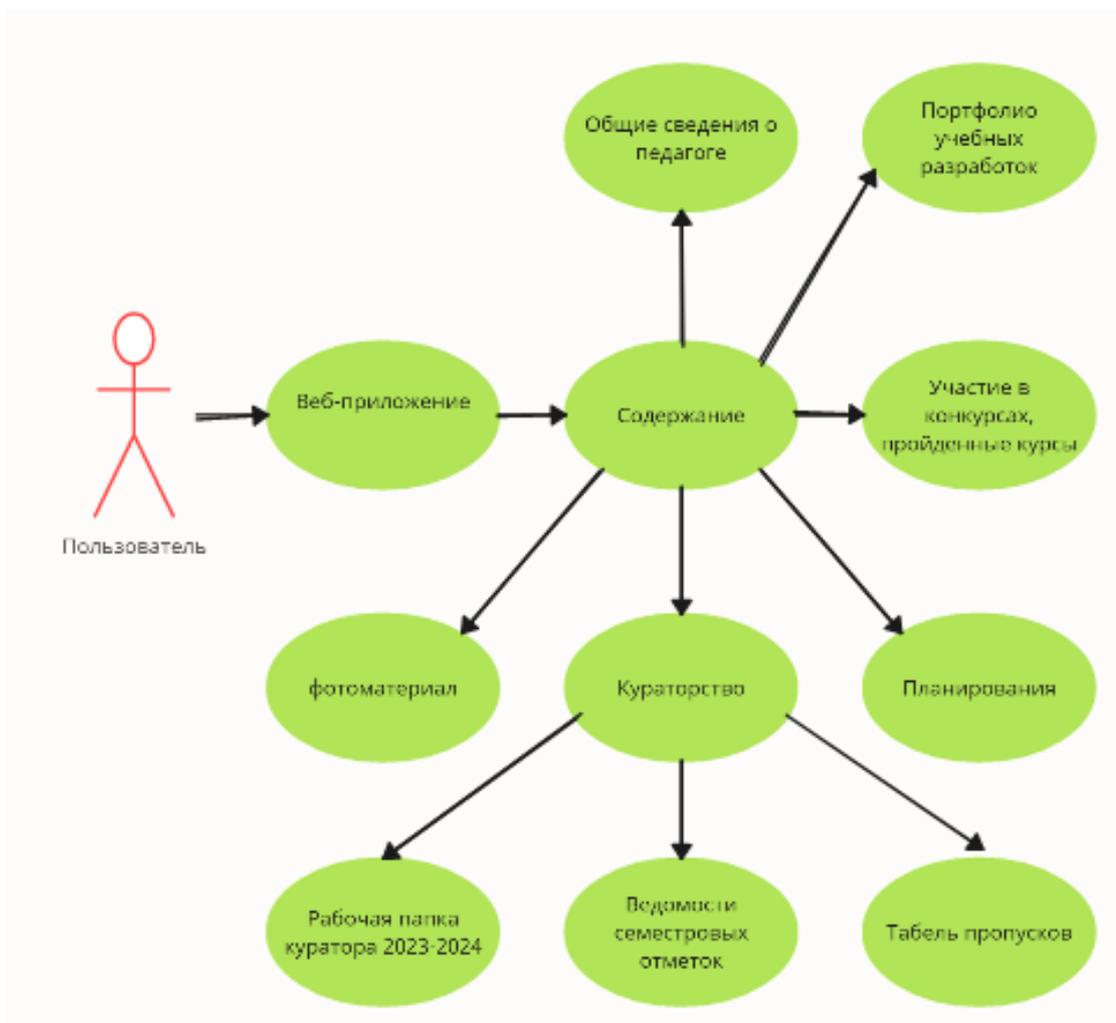


Рисунок 8. Диаграмма вариантов использования веб-приложения

В заключение, проектирование интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики – это сложный и ответственный процесс, требующий тщательного анализа потребностей пользователей, определения функциональности и структуры программы, а также создания удобного и интуитивно понятного интерфейса. Важно учесть различные аспекты, такие как функциональность, структура, навигация и интерфейс, чтобы создать эффективное и полезное ИОПО, которое поможет преподавателям математики в их работе.

### 2.3. Разработка пользовательского интерфейса и взаимодействия с пользователем

Проектирование интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики является сложной и ответственной задачей, требующей глубокого понимания требований пользователей и особенностей предметной области. В данном разделе рассмотрены этапы проектирования пользовательского интерфейса и взаимодействия с пользователем в рамках разработки ИОПО для преподавателей математики (см. Рисунок 9).



Рисунок 9. Проектирование ИОПО

Первым этапом проектирования пользовательского интерфейса является анализ требований пользователей. В данном случае, мы должны понять, какие функции и возможности должно предоставлять ИОПО для преподавателей математики, чтобы оно было полезным и удобным в использовании. Для этого необходимо провести опрос преподавателей математики, изучить существующие аналоги программного обеспечения и выявить их преимущества и недостатки [12].

На основе анализа требований пользователей, следующим этапом является создание прототипа пользовательского интерфейса. Прототип – это предварительная версия интерфейса, которая позволяет оценить его удобство и функциональность. В случае разработки ИОПО для преподавателей математики, прототип может включать в себя такие элементы, как панель инструментов для выбора математических символов, окно для ввода математических выражений, графический редактор для создания и редактирования графиков и диаграмм и т.д [31].

После создания прототипа, следующим этапом является детальное проектирование пользовательского интерфейса. На этом этапе определяются все элементы интерфейса, их расположение на экране, цветовая схема, шрифты и другие аспекты визуального оформления. Важным аспектом детального проектирования интерфейса является его эргономика – удобство использования и интуитивная понятность для пользователя. Для этого необходимо учесть принципы группировки элементов, их доступность и логическую последовательность [2].

Одним из ключевых аспектов разработки пользовательского интерфейса является взаимодействие с пользователем. В контексте ИОПО для преподавателей математики, это означает, что интерфейс должен предоставлять возможности для ввода и редактирования математических выражений, проведения математических операций, отображения результатов и т.д. Для этого могут использоваться различные элементы интерфейса, такие как кнопки, поля ввода, выпадающие списки и диалоговые окна.

Важным аспектом взаимодействия с пользователем является обратная связь. Интерфейс должен информировать пользователя о том, что происходит в системе, например, о ходе выполнения операции или об ошибках. Для этого могут использоваться всплывающие окна с сообщениями, звуковые сигналы или изменение цвета элементов интерфейса.

Также важным аспектом взаимодействия с пользователем является поддержка многозадачности. Преподаватели математики могут

одновременно работать с несколькими математическими выражениями или графиками, поэтому интерфейс должен предусматривать возможность открытия нескольких окон или вкладок, а также переключение между ними.

Наконец, необходимо уделить внимание адаптивности интерфейса. Преподаватели математики могут использовать ИОПО на различных устройствах, таких как компьютеры, планшеты или смартфоны. Поэтому интерфейс должен быть адаптирован под различные разрешения экранов и возможности управления, такие как сенсорные экраны или мышь и клавиатура.

В заключение, проектирование пользовательского интерфейса и взаимодействия с пользователем в рамках разработки ИОПО для преподавателей математики является сложным и ответственным заданием. Оно требует глубокого понимания требований пользователей и особенностей предметной области. Необходимо провести анализ требований, создать прототип, выполнить детальное проектирование интерфейса, учесть принципы эргономики, обратной связи, многозадачности и адаптивности. Только такой подход позволит создать удобное и эффективное ИОПО, которое будет полезным инструментом для преподавателей математики.

## Глава 3. Разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики

### 3.1. Модуль для создания и редактирования математических задач и упражнений

Разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики является актуальной и важной задачей в современном образовании. Одним из таких модулей является модуль для создания и редактирования математических задач и упражнений. Примером может послужить онлайн – сервис LearningApps (см. Рисунок 10).

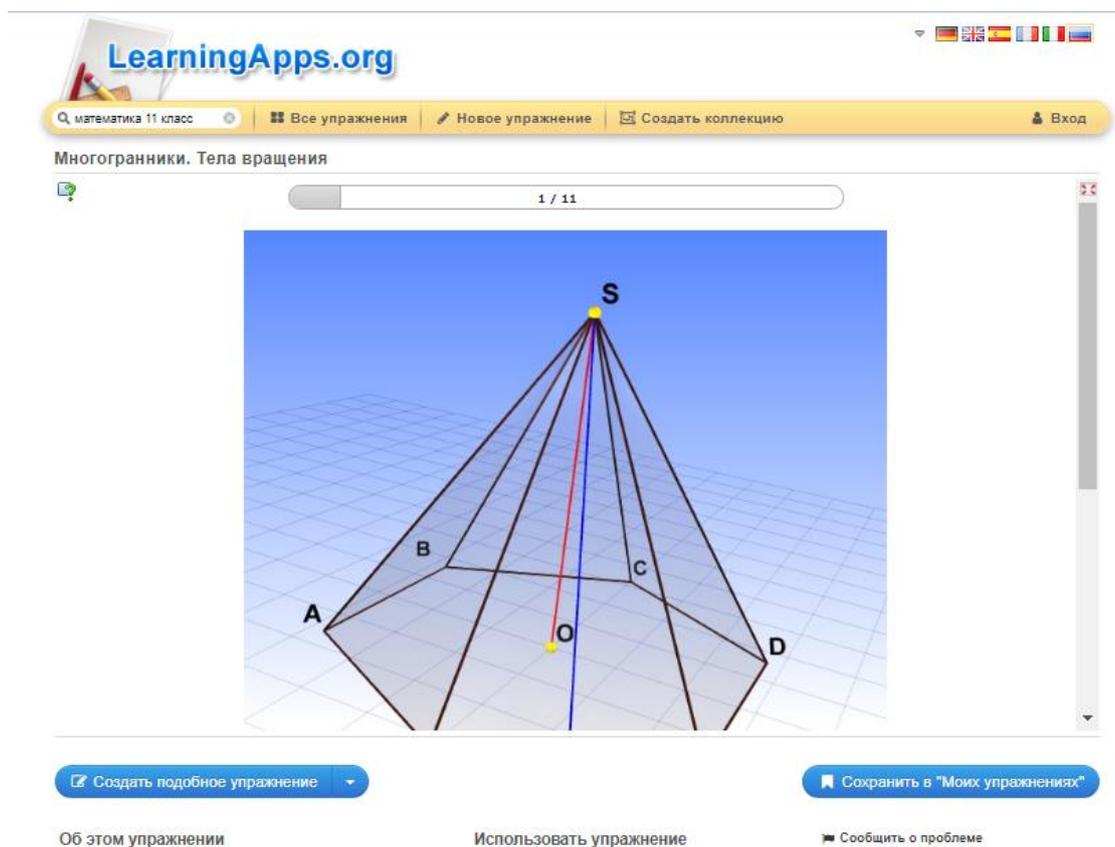


Рисунок 10. Онлайн – сервис LearningApps

Данный модуль предоставляет преподавателям возможность создавать и редактировать разнообразные задачи и упражнения, которые помогут студентам лучше усвоить математические концепции и навыки.

Модуль для создания и редактирования математических задач и упражнений предлагает преподавателям широкий набор инструментов и функций, которые позволяют создавать задания различной сложности и типов. С помощью этого модуля преподаватели могут создавать задачи с выбором ответа, задачи на нахождение корней уравнений, задачи на построение графиков функций и многое другое. Кроме того, модуль позволяет создавать упражнения, направленные на развитие навыков решения математических задач, такие как задачи на преобразование уравнений, задачи на вычисление производных и интегралов и т.д [23].

Возможности модуля для создания и редактирования математических задач и упражнений включают в себя:

- Создание задач и упражнений с использованием математических символов и формул. Модуль предоставляет возможность вводить математические символы с помощью специального редактора формул, что позволяет создавать задачи и упражнения с использованием сложных математических выражений [30].
- Настройка параметров задач и упражнений. Преподаватели могут настраивать различные параметры задач и упражнений, такие как количество вариантов ответов, сложность задач и т.д. Это позволяет создавать задачи и упражнения, адаптированные к уровню знаний и навыков студентов [15].
- Проверка правильности ответов. Модуль предоставляет возможность автоматической проверки правильности ответов студентов. Преподаватели могут задавать правильный ответ для каждой задачи или упражнения, и программа будет автоматически проверять ответы студентов и выдавать результаты.

- Анализ результатов студентов. Модуль позволяет преподавателям анализировать результаты студентов и получать статистику по выполнению задач и упражнений. Это позволяет оценить уровень понимания математических концепций студентами и выявить слабые места, на которые следует обратить внимание при проведении дальнейшей работы.
- Интеграция с другими модулями ИОПО. Модуль для создания и редактирования математических задач и упражнений может быть интегрирован с другими модулями ИОПО, такими как модуль для проведения онлайн-тестирования или модуль для проведения вебинаров. Это позволяет создавать комплексные образовательные среды, которые обеспечивают эффективное обучение и взаимодействие между преподавателями и студентами.

В целом, модуль для создания и редактирования математических задач и упражнений является важным инструментом для преподавателей математики. Он позволяет создавать и адаптировать задачи и упражнения, учитывая уровень знаний и навыков студентов, а также проводить анализ и оценку результатов обучения. Это помогает преподавателям повысить эффективность образовательного процесса и помочь студентам лучше понять и усвоить математические концепции и навыки.

### **3.2. Модуль для автоматической проверки и оценки решений учащихся**

Разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики является актуальной и востребованной задачей в современном образовании. Одним из таких модулей является модуль для автоматической проверки и оценки решений учащихся. Примером может послужить конструктор уроков Online Test Pad (см. Рисунок 11). Данный модуль

позволяет преподавателям сократить время, затрачиваемое на проверку заданий, а также обеспечивает более объективную оценку успеваемости учащихся.

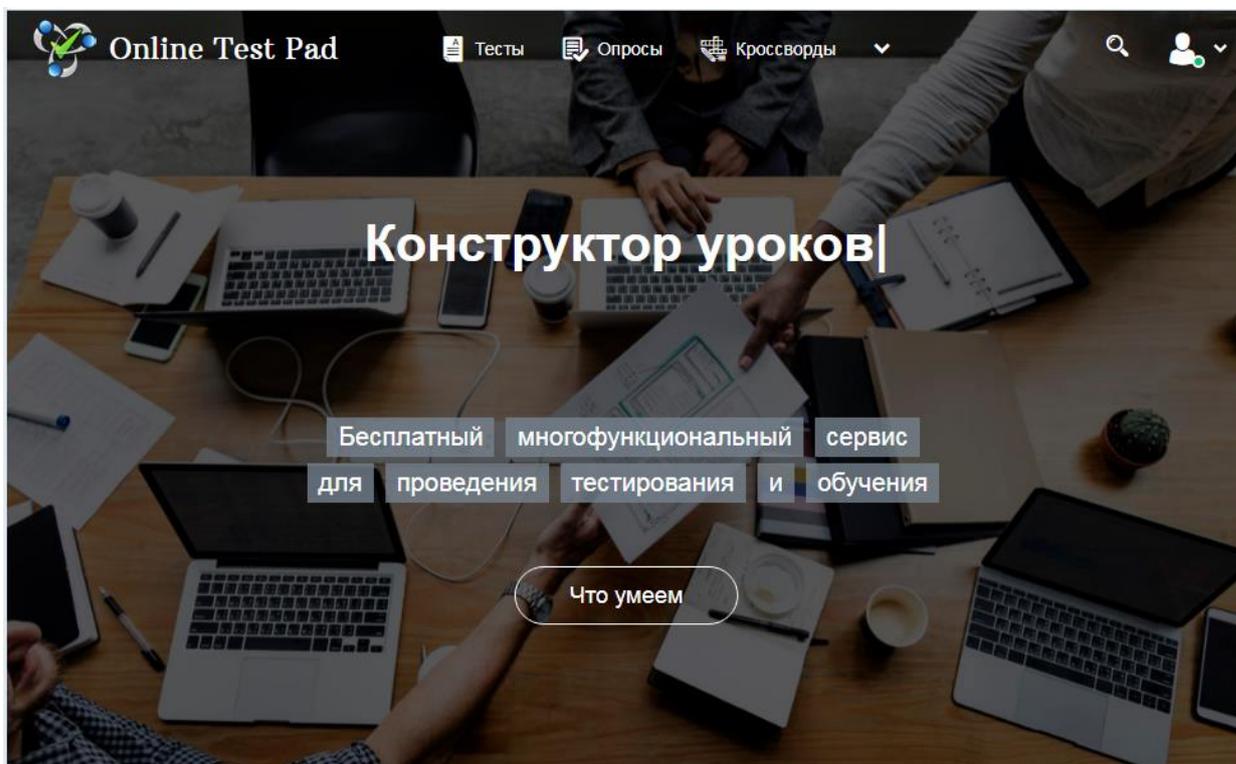


Рисунок 11. Конструктор уроков Online Test Pad

Перед разработкой модуля для автоматической проверки и оценки решений учащихся необходимо провести анализ требований и потребностей преподавателей математики. Важно учесть разнообразие учебных программ и методик преподавания, а также особенности различных возрастных групп учащихся. Анализ позволяет определить основные функциональные возможности модуля, а также его структуру и интерфейс [34].

Одной из основных функциональных возможностей модуля является автоматическая проверка решений учащихся (см. Рисунок 12). Для этого необходимо разработать алгоритмы проверки, которые будут учитывать особенности каждого конкретного типа задания. Например, для заданий на решение уравнений необходимо проверить правильность полученных

корней, а для заданий на построение графиков – соответствие полученного графика заданным условиям [4].

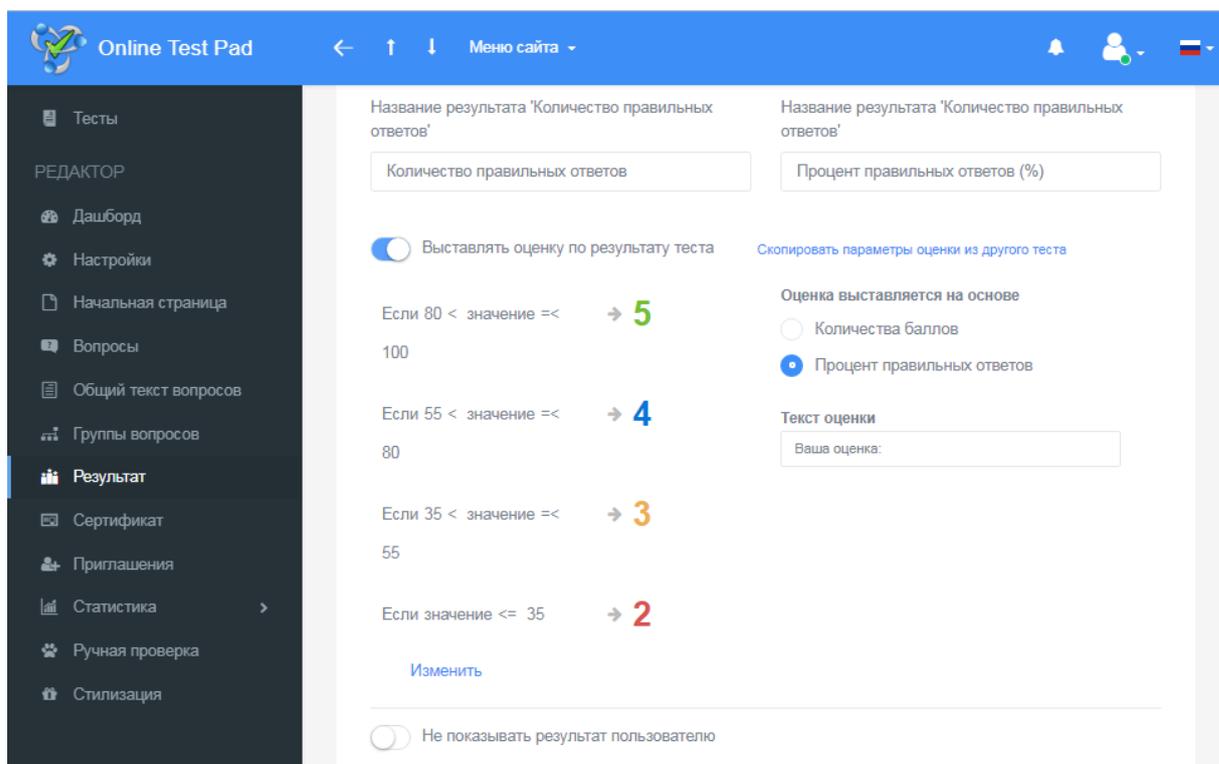


Рисунок 12. Оценивание заданий в конструкторе уроков Online Test Pad

Для обеспечения более точной и объективной оценки решений учащихся модуль должен иметь возможность учитывать различные критерии оценки. Например, можно задать весовые коэффициенты для разных типов заданий или установить ограничения на количество ошибок, которые допускается сделать учащемуся. Также модуль может предоставлять возможность преподавателю редактировать и дополнять базу данных с правильными ответами и критериями оценки [25].

Важным аспектом разработки модуля для автоматической проверки и оценки решений учащихся является его интеграция с другими модулями ИОПО. Например, модуль может быть интегрирован с модулем для создания и редактирования учебных материалов, чтобы преподаватели могли создавать задания сразу с возможностью автоматической проверки. Также

модуль может быть интегрирован с модулем для анализа успеваемости учащихся, чтобы преподаватели могли получать статистическую информацию о выполнении заданий и успехах учащихся (см. Рисунок 13).

| Преподаватель | IP            | Дата завершения     | Потрачено времени | ФИО студента | Количество правильных ответов | Процент правильных ответов (%) | Ваша оценка: |
|---------------|---------------|---------------------|-------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------|
|               | 176.59.41.211 | 29.12.2022<br>09:36 | 00:14:40          |              | 14                            | 70                             | 4            |
|               | 5.142.42.26   | 29.12.2022<br>09:33 | 00:09:39          |              | 10                            | 50                             | 3            |
|               | 176.59.41.211 | 29.12.2022<br>09:20 | 00:14:09          |              | 10                            | 50                             | 3            |
|               | 5.142.40.104  | 29.12.2022<br>09:20 | 00:11:08          |              | 8                             | 40                             | 3            |
|               | 5.142.42.26   | 29.12.2022<br>09:19 | 00:12:59          |              | 7                             | 35                             | 2            |
|               | 176.59.41.211 | 29.12.2022<br>09:18 | 00:14:37          |              | 9                             | 45                             | 3            |
|               | 176.59.41.211 | 29.12.2022<br>09:09 | 00:04:56          |              | 7                             | 35                             | 2            |

Рисунок 13. Информация о выполнении заданий в Online Test Pad

Разработка модуля для автоматической проверки и оценки решений, учащихся также требует создания удобного и интуитивно понятного интерфейса. Интерфейс должен быть адаптирован под различные устройства, такие как компьютеры, планшеты и смартфоны, а также под различные операционные системы. Важно предусмотреть возможность настройки интерфейса под индивидуальные предпочтения преподавателей, например, возможность выбора цветовой схемы или расположения элементов интерфейса.

Для реализации модуля для автоматической проверки и оценки решений учащихся можно использовать различные технологии и программные средства. Например, для разработки алгоритмов проверки и

оценки можно использовать языки программирования, такие как Python или Java. Для создания интерфейса можно использовать веб-технологии, такие как HTML, CSS и JavaScript. Важно выбрать наиболее подходящие технологии, учитывая требования к производительности, удобство использования и доступность для различных платформ.

В заключение, разработка и реализация модуля для автоматической проверки и оценки решений учащихся является важным шагом в разработке интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Данный модуль позволяет сократить время, затрачиваемое на проверку заданий, а также обеспечивает более объективную оценку успеваемости учащихся. Разработка модуля требует проведения анализа требований и потребностей преподавателей, разработки алгоритмов проверки и оценки, интеграции с другими модулями ИОПО, создания удобного интерфейса и выбора подходящих технологий.

### **3.3. Модуль для организации и ведения учебного процесса, включая планирование и оценивание успеваемости**

Разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики является важным и актуальным направлением в области образования. Такое программное обеспечение позволяет преподавателям эффективно организовывать и вести учебный процесс, включая планирование уроков, проведение занятий, оценивание успеваемости студентов и анализ результатов.

Одним из ключевых модулей такого программного обеспечения является модуль для организации и ведения учебного процесса. Этот модуль предоставляет преподавателям инструменты, необходимые для создания и структурирования учебного материала, планирования занятий, организации групп студентов и управления учебным процессом в целом [33].

Один из основных функциональных модулей этого программного обеспечения – модуль планирования уроков. С его помощью преподаватели могут создавать расписание занятий, определять цели и задачи каждого урока, выбирать подходящие методы обучения и материалы для презентации. Модуль позволяет также устанавливать длительность уроков, определять последовательность тем и контрольных точек, а также устанавливать ожидаемые результаты для каждого урока [26].

Важной частью модуля планирования является возможность создания интерактивных уроков. Преподаватели могут использовать различные интерактивные инструменты, такие как виртуальные доски, графические редакторы, анимации и видео, чтобы сделать уроки более интересными и понятными для студентов. Это помогает активизировать учащихся, развивать их критическое мышление и пробуждать интерес к математике (см. Рисунок 14) [5].



Рисунок 14. Проведение урока математики на основе телепередачи «Своя игра»

Другой важный модуль программного обеспечения – модуль проведения занятий. С его помощью преподаватели могут эффективно организовывать уроки, включая различные формы работы, такие как индивидуальная работа, групповые проекты и классные обсуждения. Модуль предоставляет инструменты для создания заданий, проверки их выполнения и обратной связи с учащимися.

Важным аспектом модуля проведения занятий является возможность интеграции онлайн-ресурсов и приложений. Преподаватели могут использовать различные электронные материалы, такие как интерактивные учебники, веб-сайты, приложения и онлайн-курсы, чтобы расширить учебный материал и предложить студентам дополнительные ресурсы для самостоятельного изучения. Это помогает учащимся получить более полное и глубокое понимание математических концепций и развить навыки самостоятельной работы.

Еще одним важным модулем программного обеспечения является модуль оценивания успеваемости студентов (см. Рисунок 15). С его помощью преподаватели могут оценивать знания и навыки студентов, проводить тестирование, анализировать результаты и предоставлять обратную связь. Модуль позволяет создавать различные типы заданий, такие как тесты, задачи, проекты и исследования, и автоматически оценивать их выполнение. Преподаватели могут также использовать модуль для отслеживания прогресса студентов, выявления слабых мест и предоставления индивидуальной поддержки.

Одним из важных аспектов модуля оценивания является возможность генерации отчетов и статистики. Преподаватели могут получать детальную информацию о успеваемости студентов, анализировать результаты по различным параметрам, таким как темы, типы заданий и уровень сложности. Это помогает преподавателям оценить эффективность своей работы, выявить проблемные моменты в учебном процессе и принять меры для их устранения.

Разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики является сложным и многогранным процессом. Она требует не только знаний в области математики и педагогики, но и навыков программирования и дизайна интерфейсов. Также важно учитывать потребности и ожидания преподавателей и студентов, чтобы создать удобное и эффективное программное обеспечение.



Рисунок 15. Принципы оценивания

В заключение, разработка и реализация функциональных модулей интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики играет важную роль в современном образовании. Такое программное обеспечение позволяет преподавателям организовывать и вести учебный процесс, планировать уроки, проводить занятия, оценивать успеваемость студентов и анализировать результаты. Оно помогает сделать уроки более интересными и понятными для студентов, развивает их навыки самостоятельной работы и помогает достичь лучших результатов в обучении математике.

## Глава 4. Тестирование и оценка эффективности интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики

### 4.1. Проведение тестирования программного обеспечения на соответствие требованиям и корректность работы

Тестирование и оценка эффективности интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) являются важными этапами в разработке и реализации программного продукта для преподавателей математики (см. Рисунок 16). Эти процессы позволяют убедиться в соответствии программного обеспечения требованиям и корректности его работы, а также оценить его эффективность в образовательном процессе.



Рисунок 16. Виды тестирования

Первым шагом в тестировании программного обеспечения является определение требований к нему. В случае ИОПО для преподавателей математики, требования включают в себя возможность представления математических концепций и задач в интерактивной форме, наличие различных уровней сложности для адаптации к индивидуальным потребностям учащихся, а также инструменты для оценки и контроля успеваемости учащихся [29].

После определения требований необходимо разработать план тестирования, который включает в себя определение тестовых случаев, создание тестовых данных и выбор методов тестирования. Тестовые случаи могут быть разнообразными и включать в себя проверку функциональности программного обеспечения, его совместимость с различными операционными системами и браузерами, а также проверку его производительности [11].

Один из важных аспектов тестирования ИОПО для преподавателей математики – это проверка его соответствия учебным программам и стандартам. Программное обеспечение должно быть способно представлять математические концепции и задачи, которые соответствуют содержанию учебных программ и требованиям стандартов. Для этого можно использовать тестовые случаи, которые включают в себя задачи из учебных программ и проверяют, насколько точно и эффективно программное обеспечение представляет эти задачи [13].

Другим важным аспектом тестирования ИОПО является проверка его корректности работы. Программное обеспечение должно правильно решать математические задачи, представлять их в интерактивной форме и обеспечивать правильные ответы и обратную связь для учащихся. Для этого можно использовать тестовые случаи, которые включают в себя различные типы задач и проверяют, насколько точно и эффективно программное обеспечение решает эти задачи.

Однако тестирование программного обеспечения на соответствие требованиям и корректность работы – это только первый шаг в оценке эффективности ИОПО для преподавателей математики. Для полной оценки эффективности необходимо провести тестирование на практике, с участием реальных учащихся и преподавателей.

Тестирование на практике может включать в себя проведение уроков с использованием программного обеспечения, наблюдение за реакцией учащихся и преподавателей, а также сбор обратной связи от них. Это позволяет оценить эффективность программного обеспечения в реальных условиях обучения и выявить его преимущества и недостатки.

Для оценки эффективности ИОПО также можно использовать различные методы и инструменты. Например, можно провести анализ результатов обучения учащихся, сравнивая их успеваемость до и после использования программного обеспечения. Также можно провести анкетирование учащихся и преподавателей, чтобы выяснить их мнение о программном обеспечении и его влиянии на образовательный процесс.

Кроме того, можно провести сравнительный анализ с другими аналогичными программными продуктами, чтобы определить преимущества и недостатки ИОПО. Для этого можно использовать различные критерии, такие как функциональность, удобство использования, наличие дополнительных функций и инструментов.

Важным аспектом оценки эффективности ИОПО является также его адаптация к индивидуальным потребностям учащихся и преподавателей. Программное обеспечение должно быть гибким и настраиваемым, чтобы учитывать различные стили обучения и предпочтения пользователей. Для этого можно провести опросы и интервью с учащимися и преподавателями, чтобы выяснить их потребности и предпочтения в отношении программного обеспечения.

Тестирование и оценка эффективности ИОПО для преподавателей математики являются важными этапами в разработке и реализации

программного продукта. Они позволяют убедиться в соответствии программного обеспечения требованиям и корректности его работы, а также оценить его эффективность в образовательном процессе. Проведение тестирования на практике с участием реальных учащихся и преподавателей, использование различных методов и инструментов для оценки эффективности, а также адаптация программного обеспечения к индивидуальным потребностям пользователей – все это способствует созданию качественного и эффективного ИОПО для преподавателей математики.

#### **4.2. Оценка эффективности использования программного обеспечения в учебном процессе**

Тестирование и оценка эффективности интерактивного образовательного программного обеспечения (ИОПО) для преподавателей математики являются важными этапами в процессе разработки и реализации такого программного продукта. Оценка эффективности использования ИОПО в учебном процессе позволяет определить его практическую ценность, а также внести необходимые изменения и улучшения для достижения наилучших результатов.

Перед началом тестирования ИОПО необходимо определить цели и задачи данного этапа. Целью тестирования является проверка функциональности, надежности и удобства использования программного обеспечения, а также его соответствия учебным потребностям преподавателей математики. Задачи тестирования включают в себя проверку работы всех функций ИОПО, выявление и исправление возможных ошибок и недочетов, а также оценку удовлетворенности пользователей [17].

Одним из методов тестирования ИОПО является функциональное тестирование, которое позволяет проверить работу каждой функции программного обеспечения в соответствии с требованиями и ожиданиями

пользователей. Для этого создаются различные тестовые сценарии, которые включают в себя типичные действия, выполняемые преподавателями математики при работе с ИОПО. Например, тестовый сценарий может включать в себя создание и редактирование математических задач, проведение интерактивных уроков и проверку знаний учащихся [7].

При проведении функционального тестирования необходимо проверить работу каждой функции ИОПО на различных платформах и операционных системах, чтобы убедиться в его совместимости и стабильности. Также важно проверить работу программного обеспечения на различных устройствах, таких как компьютеры, планшеты и смартфоны, чтобы убедиться в его адаптивности и отзывчивости [1].

Однако функциональное тестирование не является единственным методом оценки эффективности ИОПО. Важным аспектом является также оценка удовлетворенности пользователей, которая позволяет выявить и устранить возможные проблемы с использованием программного обеспечения. Для этого можно провести опросы и интервью с преподавателями математики, которые используют ИОПО в своей работе. Вопросы опроса могут включать в себя оценку удобства использования, полезность функций, качество материалов и уровень обучения, которые предоставляет ИОПО.

Оценка эффективности использования ИОПО в учебном процессе также может быть проведена путем анализа результатов обучения учащихся. Например, можно провести исследование, сравнивающее успеваемость учащихся, которые использовали ИОПО в своей учебе, с успеваемостью тех, кто не использовал данное программное обеспечение. Важно учитывать и другие факторы, которые могут повлиять на результаты, такие как квалификация преподавателей, уровень подготовки учащихся и доступность других учебных материалов.

Помимо этого, можно провести исследование, сравнивающее мотивацию и интерес учащихся к изучению математики до и после

использования ИОПО. Для этого можно использовать различные методы сбора данных, такие как анкеты, наблюдение и групповые интервью. Оценка изменений в мотивации и интересе учащихся позволит определить влияние ИОПО на их обучение и вовлеченность в учебный процесс.

Таким образом, тестирование и оценка эффективности ИОПО для преподавателей математики являются важными этапами в процессе разработки и реализации данного программного обеспечения. Они позволяют определить его функциональность, надежность и удобство использования, а также его соответствие учебным потребностям и влияние на обучение учащихся. Результаты тестирования и оценки могут быть использованы для внесения изменений и улучшений в ИОПО, а также для принятия решений о его дальнейшем использовании в учебном процессе.

#### **4.3. Анализ полученных результатов и предложения по улучшению и дальнейшему развитию программного обеспечения**

Первым этапом тестирования и оценки ИОПО является создание тестовых сценариев, которые позволяют проверить все функциональные возможности программного обеспечения. Тестовые сценарии должны быть максимально реалистичными и покрывать все возможные ситуации, с которыми может столкнуться преподаватель математики при использовании ИОПО. Например, одним из сценариев может быть создание и проведение онлайн-теста для проверки знаний студентов, включающего различные типы заданий, такие как выбор из нескольких вариантов ответа, расстановка вариантов в правильном порядке и т.д [9].

После создания тестовых сценариев следует проведение самого тестирования ИОПО. Тестирование должно быть проведено как на контролируемых условиях, так и в реальных условиях использования программного обеспечения преподавателями математики. В ходе тестирования необходимо проверить работоспособность всех функций

ИОПО, а также оценить его удобство использования, надежность и производительность. Для этого можно использовать различные методы тестирования, такие как функциональное тестирование, нагрузочное тестирование, тестирование на проникновение и т.д [36].

После завершения тестирования следует анализ полученных результатов. Важно выявить сильные и слабые стороны ИОПО, а также определить, насколько эффективно программное обеспечение помогает преподавателям математики в их работе. Для этого можно провести опрос преподавателей, которые использовали ИОПО, и собрать их мнения о его преимуществах и недостатках. Также можно проанализировать данные об использовании ИОПО, такие как количество пользователей, частота использования и т.д [8].

На основе анализа результатов тестирования и обратной связи от преподавателей можно предложить рекомендации по улучшению и дальнейшему развитию ИОПО. Например, если в результате тестирования было выявлено, что ИОПО имеет низкую производительность при большом количестве пользователей, можно предложить внести изменения в архитектуру программного обеспечения для оптимизации его работы. Также можно предложить добавить новые функции и возможности, которые помогут преподавателям математики более эффективно использовать ИОПО в своей работе. Например, можно добавить возможность создания интерактивных заданий, которые помогут студентам лучше понять математические концепции.

Кроме того, важно учесть мнение и потребности преподавателей математики при разработке и улучшении ИОПО. Для этого можно провести дополнительные опросы и интервью с преподавателями, чтобы выяснить, какие функции и возможности они хотели бы видеть в программном обеспечении. Также можно организовать пилотное тестирование ИОПО с участием нескольких преподавателей, чтобы получить более детальную обратную связь и предложения по улучшению.

В заключение, тестирование и оценка эффективности ИОПО для преподавателей математики является важным этапом в разработке и реализации такого программного обеспечения. Оно позволяет выявить сильные и слабые стороны ИОПО, а также предложить рекомендации по улучшению и дальнейшему развитию программного обеспечения. Важно учесть мнение и потребности преподавателей математики при разработке и улучшении ИОПО, чтобы сделать его максимально полезным и эффективным инструментом для преподавания математики.

## Заключение

В данной работе были рассмотрены вопросы, связанные с разработкой и реализацией интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Теоретические основы разработки такого программного обеспечения были изучены, а также были проведены исследования в области проектирования, разработки функциональных модулей, тестирования и оценки эффективности такого образовательного программного обеспечения.

В современном образовательном процессе все большее внимание уделяется использованию информационных технологий. Интерактивное образовательное программное обеспечение для преподавателей математики может значительно облегчить и улучшить процесс обучения и позволить преподавателям сделать уроки более интересными и доступными для студентов.

В первой части данной работы были рассмотрены теоретические основы разработки интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Были изучены различные методы и подходы к разработке такого программного обеспечения, а также проведен анализ существующих решений на рынке. Были выявлены основные требования к такому программному обеспечению, а также определены его основные функциональные возможности.

Во второй части данной работы был проведен процесс проектирования интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Были разработаны архитектура и структура программного обеспечения, а также определены основные модули и их взаимодействие. Были также разработаны интерфейсы пользователя и функциональные возможности программного обеспечения.

В третьей части данной работы были рассмотрены вопросы, связанные с разработкой и реализацией функциональных модулей интерактивного

образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Были разработаны модули, отвечающие за представление математической информации, взаимодействие с пользователем, а также модуль для создания задач и тестов. Были также разработаны модули для анализа и оценки результатов обучения.

В последней части данной работы были проведены тестирование и оценка эффективности интерактивного образовательного программного обеспечения для преподавателей математики. Были разработаны тестовые задания и проведены эксперименты, чтобы оценить эффективность и эффективность программного обеспечения. Были собраны данные и проведен анализ результатов, чтобы сделать выводы о достижении поставленных целей и задач.

Таким образом, в результате выполнения данной работы было разработано и реализовано интерактивное образовательное программное обеспечение для преподавателей математики. Были изучены теоретические основы разработки такого программного обеспечения, проведено проектирование, разработка функциональных модулей, а также проведено тестирование и оценка эффективности. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что разработанное программное обеспечение может быть эффективным инструментом для преподавателей математики и способствовать повышению качества образования в данной области.

## Список используемой литературы

1. Абраменкова Юлия Владимировна Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов // ДМ. 2020. №52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-buduschego-uchitelya-matematiki-k-razrabotke-setevyh-obrazovatelnyh-resursov> (дата обращения: 12.02.2024).

2. Антонова Д. А., Оспенникова Е. В., Спиринов Е. В. Цифровая трансформация системы образования. Проектирование ресурсов для современной цифровой учебной среды как одно из ее основных направлений // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2018. – №. 14. – С. 5-37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-sistemy-obrazovaniya-proektirovanie-resursov-dlya-sovremennoy-tsifrovoy-uchebnoy-sredy-kak-odno-iz-ee> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Аркулис М. Б. И др. Особенности проектирования и разработки программного обеспечения при цифровизации естественнонаучного образования // Программные системы и вычислительные методы. – 2021. – №.2. – С. 11-25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-proektirovaniya-i-razrabotki-programmnogo-obespecheniya-pri-tsifrovizatsii-estestvennonauchnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 15.03.2024).

4. Бабин Евгений Николаевич Практика внедрения систем управления обучением: дистанционные технологии в помощь преподавателям // Университетское управление: практика и анализ. 2017. №5 (111). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-vnedreniya-sistem-upravleniya-obucheniem-distantsionnye-tehnologii-v-pomosch-prepodavatelyam> (дата обращения: 15.03.2024).

5. Баландин Игорь Александрович Об направлениях использования интерактивных средств обучения на уроках математики в старших классах //

Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. 2010. №22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-napravleniyah-ispolzovaniya-interaktivnyh-sredstv-obucheniya-na-urokah-matematiki-v-starshih-klassah-1> (дата обращения: 15.03.2024).

6. Бордуков Н. И. Анализ информационных ресурсов и средств, применяемых учителями математики в школьной практической работе // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2012. №4 (24). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-informatsionnyh-resursov-i-sredstv-primenyaemyh-uchitelyami-matematiki-v-shkolnoy-prakticheskoy-rabote> (дата обращения: 12.02.2024).

7. Ваганова Ольга Игоревна, Воронина Ирина Романовна, Лошкарева Дарья Александровна Интерактивные средства обучения как эффективный инструмент образовательной деятельности // БГЖ. 2020. №3 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-sredstva-obucheniya-kak-effektivnyy-instrument-obrazovatelnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 15.02.2024).

8. Васильев Максим Дмитриевич, Матвеева Оксана Изотовна Внедрение электронного обучения в образовательный процесс вуза на примере использования тестовых заданий по математике // Общество: социология, психология, педагогика. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-elektronnogo-obucheniya-v-obrazovatelnyy-protsess-vuza-na-primere-ispolzovaniya-testovyh-zadaniy-po-matematike> (дата обращения: 15.02.2024).

9. Власова Е.А., Попов В.С. Особенности преподавания математики студентам второго высшего образования в техническом вузе // Московский педагогический журнал. 2022. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-prepodavaniya-matematiki-studentam-vtorogo-vysshego-obrazovaniya-v-tehnicheskom-vuze> (дата обращения: 18.03.2024).

10. Грушевский С. П., Назаров А. В., Назарова О. В. Модель проектирования интерактивного дидактического контента посредством свободного и российского программного обеспечения // Информатика и образование. – 2023. – Т. 38. – №. 2. – С. 47-56. URL: <https://info.infojournal.ru/jour/article/view/963> (дата обращения: 18.03.2024).

11. Гусева А. И. Оценка качества методического, математического и программного обеспечения распределенных обучающих систем : дис. – М. : [Моск. Инженер.-физ. Ин-т (гос. Ун-т)], 2003. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01002625310.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01002625310.pdf) (дата обращения: 13.03.2024).

12. Дербуш М. В., Скарбич С. Н. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математике // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – №. 2 (30). – С. 66-80. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-podhody-k-ispolzovaniyu-informatsionnyh-tehnologiy-v-protsesse-obucheniya-matematike> (дата обращения: 13.03.2024).

13. Дронов А. А. Программное обеспечение сервера лаборатории для удаленного манипулирования стендом Labkit-812 // Председатель: АВ Губерт, канд. Техн. Наук, доцент, и. О. Ректора. – 2023. – С. 64. URL: <https://distant.istu.ru/conf2023/digest2023.pdf#page=65> (дата обращения: 13.03.2024).

14. Еремина И. И др. Теоретические основы и принципы построения информационной образовательной среды федерального университета подготовки IT-профессионалов и ее практическая реализация // Образовательные технологии и общество. – 2013. – Т. 16. – №. 3. – С. 631-654. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-i-printsipy-postroeniya-informatsionnoy-obrazovatelnoy-sredy-federalnogo-universiteta-podgotovki-it> (дата обращения: 5.02.2024).

15. Ильин Андрей Сергеевич Освоение педагогами комплекта аппаратно-программных средств как одно из условий качественной

реализации новых стандартов начального общего образования // Педагогическое образование в России. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osvoenie-pedagogami-komplekta-apparatno-programmnyh-sredstv-kak-odno-iz-usloviy-kachestvennoy-realizatsii-novyh-standartov-nachalnogo> (дата обращения: 7.02.2024).

16. Карпасюк Игорь Владимирович Применение компьютерных средств визуализации, мультимедийных и интерактивных технологий при дистанционном обучении математическим дисциплинам // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompyuternyh-sredstv-vizualizatsii-multimediynyh-i-interaktivnyh-tehnologiy-pri-dstantsionnom-obuchenii-matematicheskim> (дата обращения: 7.02.2024).

17. Косова Екатерина Алексеевна, Дюличева Юлия Юрьевна Опыт преподавания математических дисциплин с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в период пандемии covid-19 // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-prepodavaniya-matematicheskikh-distsiplin-s-ispolzovaniem-elektronnogo-obucheniya-i-dstantsionnyh-obrazovatelnyh-tehnologiy-v> (дата обращения: 5.02.2024).

18. Красильникова В. Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования. – Litres, 2016. URL: <https://books.google.com/books?hl=ru&lr=&id=Car1CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&ots=BGI53wKS4L&sig=embecfkknmlcwfxfogq2d9lisc> (дата обращения: 16.02.2024).

19. Крутова Н. И., Войтович И. С. Проблемы развития информационно-коммуникационной компетентности учителей математики в теории и практике последиplomного образования. – 2016. URL: <https://repo.kspi.kz/handle/item/433> (дата обращения: 16.02.2024).

20. Лапенко М. В. Научно-педагогические основания создания и использования электронных образовательных ресурсов информационной

среды дистанционного обучения (на примере подготовки учителей) // дис. Докт. Пед. Наук, Ин-т информатизации образования РАО, Москва. – 2014. URL: [https://robert-school.ru/iio/pages/dissernews/ds\\_ped/1\\_Lapenok\\_avt.pdf](https://robert-school.ru/iio/pages/dissernews/ds_ped/1_Lapenok_avt.pdf) (дата обращения: 18.02.2024).

21. Луо Мэнью Энни, Бутенко Владислав, Полуниин Константин Новый взгляд на образование: раскрывая потенциал образовательных технологий // Образовательная политика. 2015. №2 (68). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novyuy-vzglyad-na-obrazovanie-raskryvaya-potentsial-obrazovatelnyh-tehnologiy> (дата обращения: 18.02.2024).

22. Мартиросян Л. П. Теоретико-методические основы информатизации математического образования // Москва. – 2010. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01004914590.pdf?Ver=5](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01004914590.pdf?Ver=5) (дата обращения: 18.02.2024).

23. Мателенок А. П., Вакульчик В. С. Междисциплинарная интеграция как основа обучения математике студентов технических специальностей // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2022. №206. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdistsiplinarnaya-integratsiya-kak-osnova-obucheniya-matematike-studentov-tehnicheskikh-spetsialnostey> (дата обращения: 25.02.2024).

24. Медведева С. Н., Дубовский К. П. Проектирование электронного курса сложной логической структуры в системе дистанционного обучения Blackboard // Образовательные технологии и общество. – 2011. – Т. 14. – №. 4. – С. 329-341. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-elektronnogo-kursa-slozhnoy-logicheskoy-struktury-v-sisteme-distantsionnogo-obucheniya-blackboard>.

25. Мухамедшина Алия Вазиховна Реализация технологии программированного обучения в информационно-образовательной среде вуза // Концепт. 2012. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-tehnologii-programmirovannogo-obucheniya-v-informatsionno-obrazovatelnoy-srede-vuza>.

26. Назокат Абдуллаева Интерактивное программное обеспечение как инструмент повышения эффективности обучения дискретной математике // ОИИ. 2021. №4/S. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-programmnoe-obespechenie-kak-instrument-povysheniya-effektivnosti-obucheniya-diskretnoy-matematike>.

27. Насс О. В. Формирование компетентности педагогов в проектировании электронных образовательных ресурсов в контексте обновления общего среднего и высшего образования // М: Издательство МПГУ. – 2010. URL: [https://static.freereferats.ru/\\_avtoreferats/01005086738.pdf](https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01005086738.pdf).

28. Носиков А. С., Картель Н. В., Ветошкина А. А. Проектирование и реализация образовательных программ высшего образования в учреждении образования «Могилевский государственный университет продовольствия». – 2018. URL: [https://repository.mgup.by/jspui/bitstream/123456789/582/1/Proektirovanie\\_i\\_realizatsiya\\_obrazovatelnykh+.pdf](https://repository.mgup.by/jspui/bitstream/123456789/582/1/Proektirovanie_i_realizatsiya_obrazovatelnykh+.pdf).

29. Панюкова С. В. Цифровые инструменты и сервисы в работе педагога // М.: Про-пресс. – 2020. URL: [https://schoolmalm-1.ucoz.ru/19/cifrovye\\_instrumenty\\_i\\_servisy\\_v\\_rabote\\_pedagoga-2.pdf](https://schoolmalm-1.ucoz.ru/19/cifrovye_instrumenty_i_servisy_v_rabote_pedagoga-2.pdf).

30. Пикалова Валентина Валериевна Сотрудничество с Международным институтом geogebra как инструмент совершенствования математической подготовки будущего учителя // ОТО. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotrudnichestvo-s-mezhdunarodnym-institutom-geogebra-kak-instrument-sovershenstvovaniya-matematicheskoy-podgotovki-buduschego>.

31. Притчина Л. С. 5.2. Некоторые аспекты инновационного подхода в преподавании математических дисциплин в высшей школе // Теория и практика развития современного образования в России. – 2017. – С. 444-455. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?Id=28843420>.

32. Рабинович П. О техносфере новой школы // Образовательная политика. – 2010. – №. 11-12 (49). – С. 56-73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-tehnosfere-novoy-shkoly>.

33. Сафонов Владимир Иванович, Сафонова Людмила Анатольевна Программное обеспечение информационных технологий в обучении математике // Сибирский педагогический журнал. 2009. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programmnoe-obespechenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-obuchenii-matematike>.

34. Тихонова Людмила Павловна Моделирование функциональных возможностей цифрового ассистента и условий его реализации в вузовском учебном процессе // Вестник Череповецкого государственного университета. 2019. №4 (91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-funktsionalnyh-vozmozhnostey-tsifrovogo-assistenta-i-usloviy-ego-realizatsii-v-vuzovskom-uchebnom-protsesse>.

35. Шакирова Л. Р., Фалилеева М. В. Новые информационные технологии в образовании и науке // новые информационные технологии в образовании и науке Учредители: Российский государственный профессионально-педагогический университет. – №. 5. – С. 107-115. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49474851>.

36. Шарафеева Ландыш Рамилевна Результаты опытно-экспериментальной работы по формированию готовности будущих учителей математики к организации мобильного обучения школьников // Мир науки. Педагогика и психология. 2022. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-opytno-eksperimentalnoy-raboty-po-formirovaniyu-gotovnosti-buduschih-uchiteley-matematiki-k-organizatsii-mobilnogo>.

Приложение А  
**Веб-приложение преподавателя математики**

1. Главный экран:



*Главная страница веб-приложения*

## 2. Содержание:



*Содержание веб-приложения*

В разделе "Содержание" вы можете просмотреть следующие вкладки:

- Общие сведения о педагоге;
- Участие в конкурсах, пройденные курсы;
- Планирования;
- Портфолио учебных разработок;
- Кураторство;
- Фотоматериал.

3. Общие сведения о педагоге:

## Общие сведения о педагоге

| 1. Визитная карточка   |  |
|--|--|
| Ф.И.О.   | Семёнов Сергей Андреевич   |
| Дата рождения  | 05.08.1999   |
| Образование, наименование образовательной организации, год окончания   | среднее профессиональное, Болховский педагогический колледж, 2020 г. |
| Должность  | преподаватель  |
| Место работы   | БПОУ ОО «Болховский педагогический колледж»                          |
| Общий стаж работы  | 3  |
| Стаж педагогической работы   | 3  |
| 2. Образование   |  |
| Диплом о среднем профессиональном образовании  |  |
| Квалификация: Мастер производственного обучения (техник, технолог) по отрасли информатика и вычислительная техника |  |
| Серия 115724 Номер 4146668   |  |
| Выдан БПОУ ОО «Болховский педагогический колледж» 22.06.20   |  |

*Вкладка «общие сведения о педагоге»*

#### 4. Участие в конкурсах, пройденные курсы:

| Участие в конкурсах  |  |
|--|--|
| 1. II Всероссийская профессиональная олимпиада для учителей информатики «ПРО-IT» - 2022  | <a href="#">про-ит</a><br><a href="#">про-ит 2</a> |
| 2. Межрегиональный конкурс педагогического мастерства, посвящённый году народного искусства и нематериального культурного наследия народов Российской Федерации.   |  |
| 3. Конкурс «Педагог профессионального образования 2022»  |  |
| 4. Международная олимпиада учителей – предметников «ПРОФИ – 2022» по математике  |  |
| 5. Метапредметная олимпиада «Команда большой страны»   |  |
| 6. Конкурс «Педагогический дебют» в номинации «Молодые преподаватели среднего профессионального образования».  |  |
| Пройденные курсы   |  |
| 1. Курсы «Методы и средства инженерии программного обеспечения» в объёме 72 часов  | <a href="#">сертификат</a>                         |
| 2. Онлайн — урок «Пять простых правил, чтобы не иметь проблем с долгами»   | <a href="#">сертификат</a>                         |
| 3. Курсы «Методика преподавания общеобразовательной дисциплины «ОБЖ» с учётом профессиональной направленности ООП СПО»   |  |
| 4. Курсы «Методика преподавания общеобразовательной дисциплины «Математика» с учётом профессиональной направленности основных образовательных программ среднего профессионального образования» в объёме 40 часов |  |

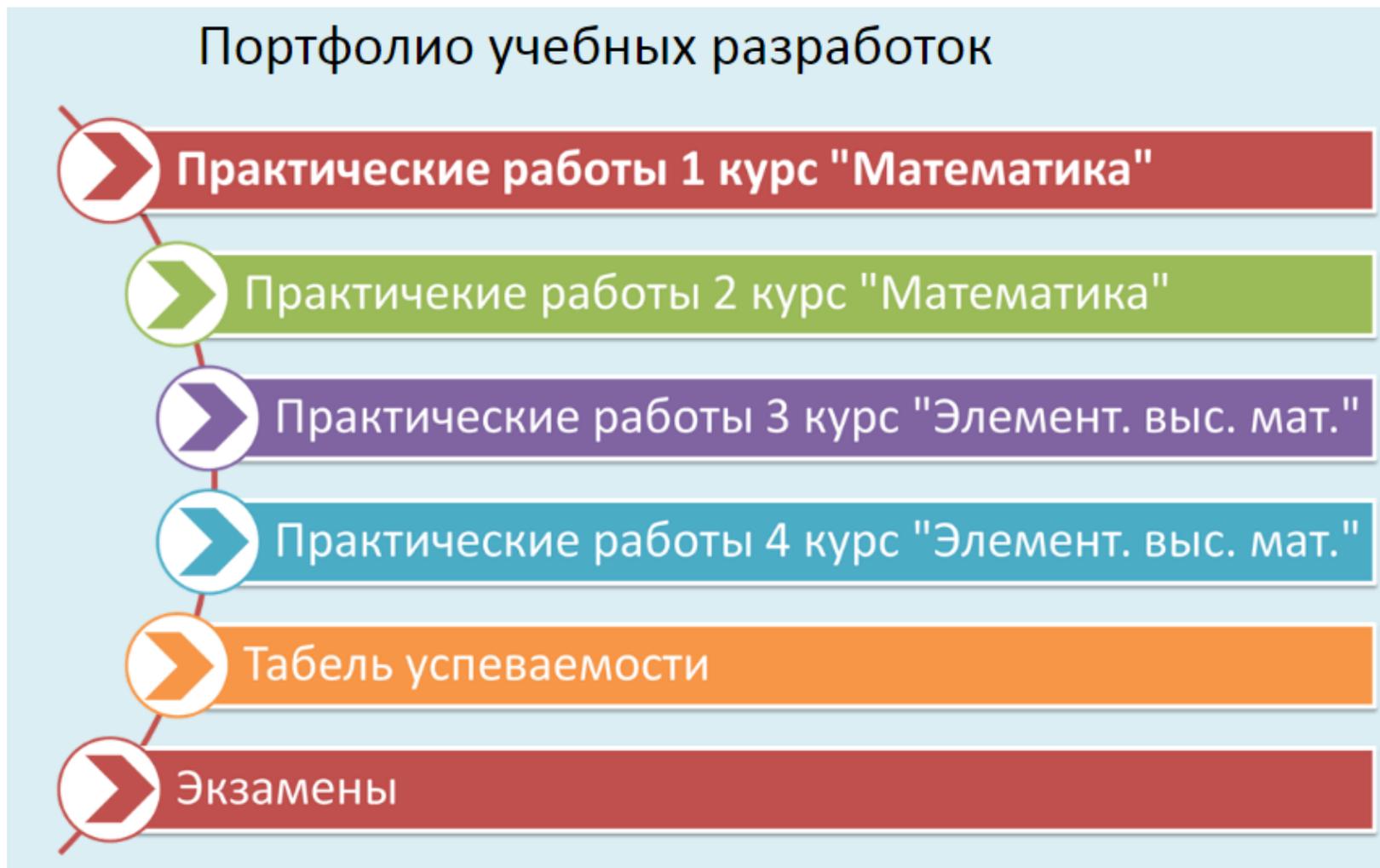
*Вкладка «участие в конкурсах, пройденные курсы»*

5. Планирования:

| <h2>Планирования</h2>   |   |
|---|---|
| 1 семестр   | 2 семестр   |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр математика 1 Г<br/>углубл</u></a> | <a href="#"><u>планирование 2 семестр математика 1 Г<br/>углубл</u></a> |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр математика 1 Ю<br/>база</u></a>   | <a href="#"><u>планирование 2 семестр математика 1 Ю<br/>база</u></a>   |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр математика 2 Г</u></a>            | <a href="#"><u>планирование 2 семестр математика 2 Г</u></a>            |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр математика 2Ю</u></a>             | <a href="#"><u>планирование 2 семестр математика 2Ю</u></a>             |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр ПОЭВМ 2Г</u></a>                  | <a href="#"><u>планирование 2 семестр ПОЭВМ 2Г</u></a>                  |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр ПРЗ 4Ж</u></a>                    | <a href="#"><u>планирование 2 семестр ПРЗ 4Ж</u></a>                    |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр ПРЗ 5Ж</u></a>                    | <a href="#"><u>планирование 2 семестр ПРЗ 5Ж</u></a>                    |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр ЭВМ 3Г</u></a>                    | <a href="#"><u>планирование 2 семестр ЭВМ 3Г</u></a>                    |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр ЭВМ 4Г</u></a>                    | <a href="#"><u>планирование 2 семестр ЭВМ 4Г</u></a>                    |
| <a href="#"><u>планирование 1 семестр ЭВМ 5Г</u></a>                    | <a href="#"><u>планирование 2 семестр ЭВМ 5Г</u></a>                    |

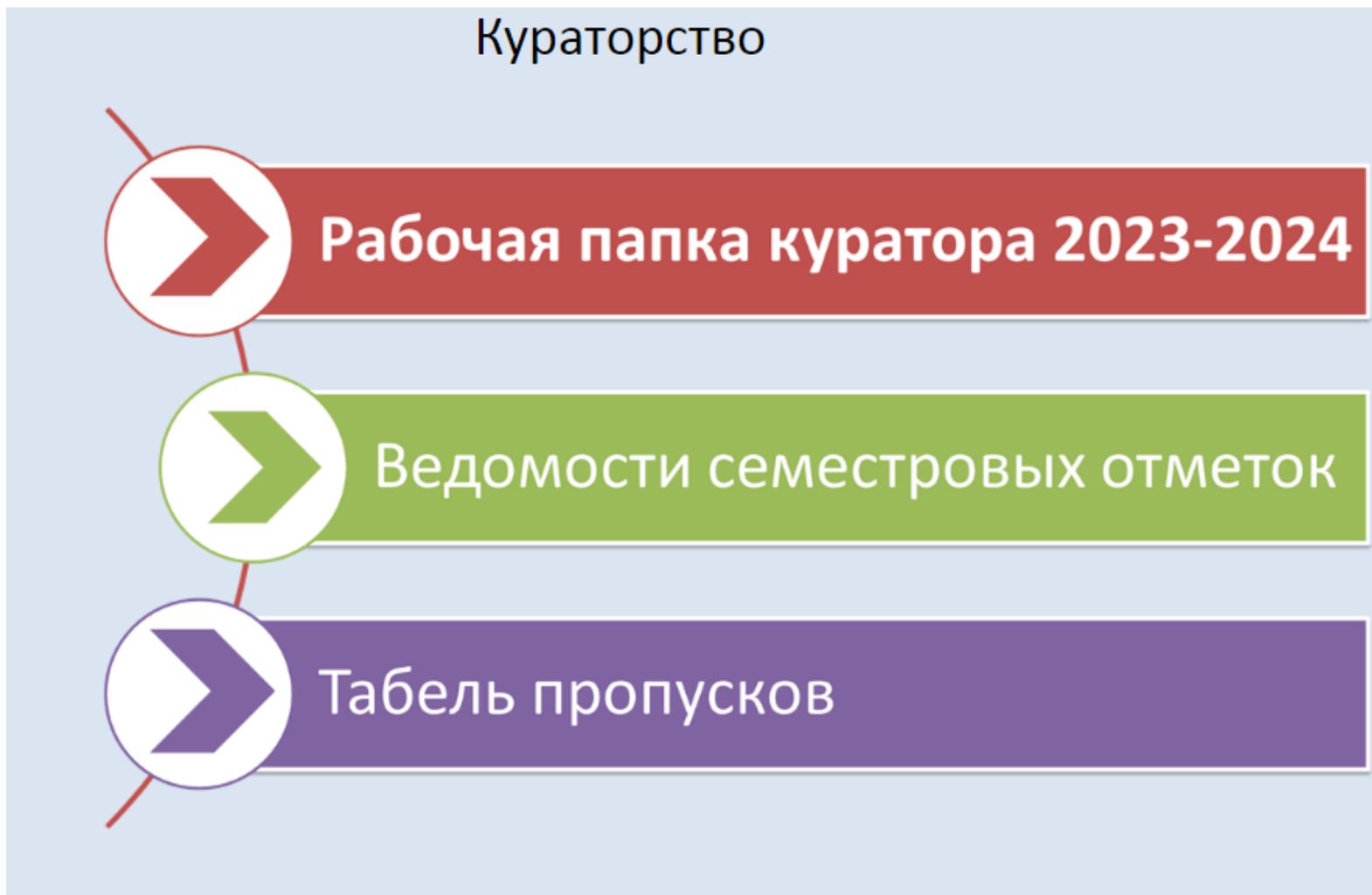
*Вкладка «планирования»*

6. Портфолио учебных разработок:



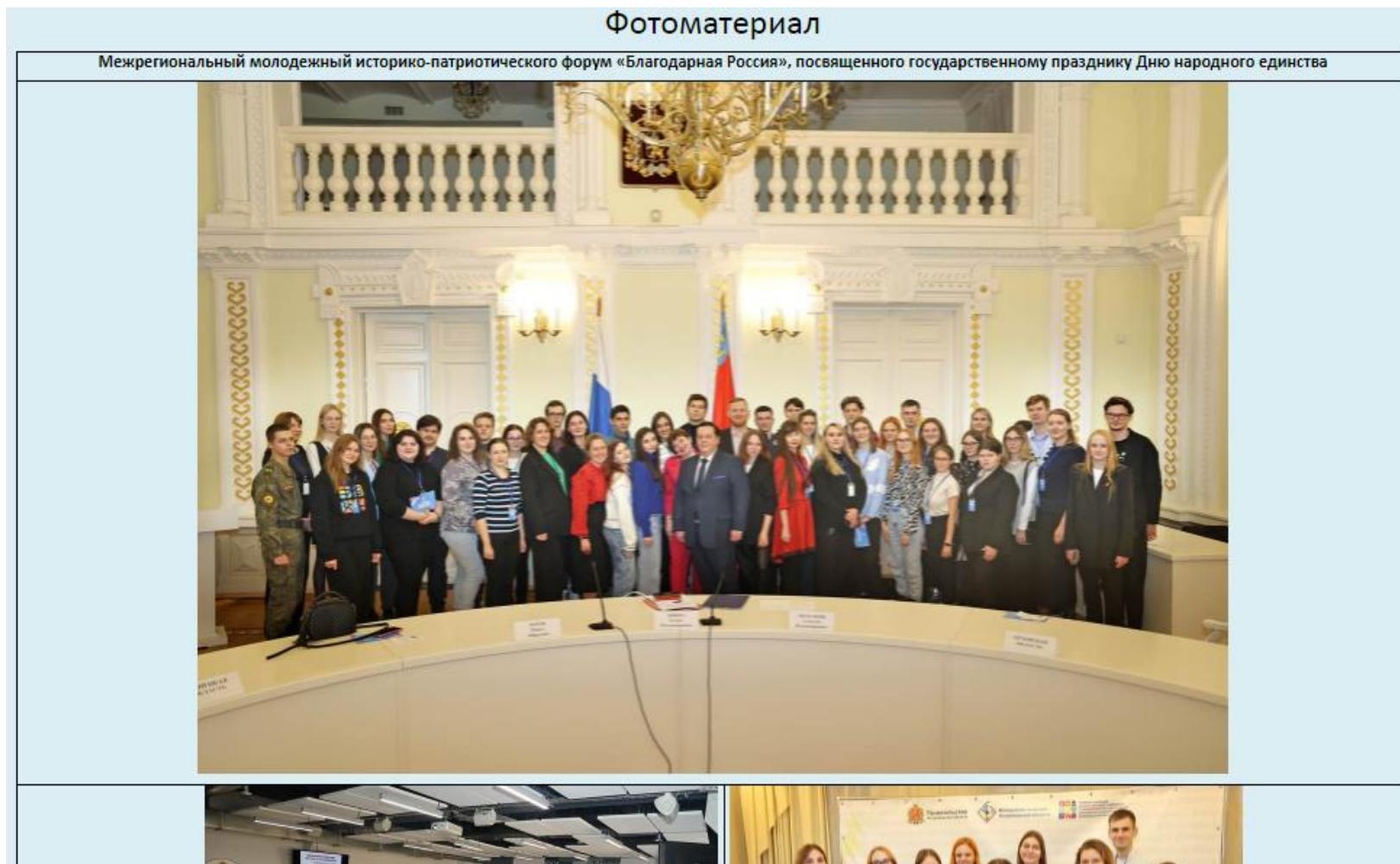
*Вкладка «портфолио учебных разработок»*

7. Кураторство:



*Вкладка «кураторство»*

## 8. Фотоматериал:



*Вкладка «фотоматериал»*