

ИИСС «Инструментальные средства поддержки
исследовательской деятельности»

Интерактивные задачки по комбинаторике и целым числам 7-10 класс

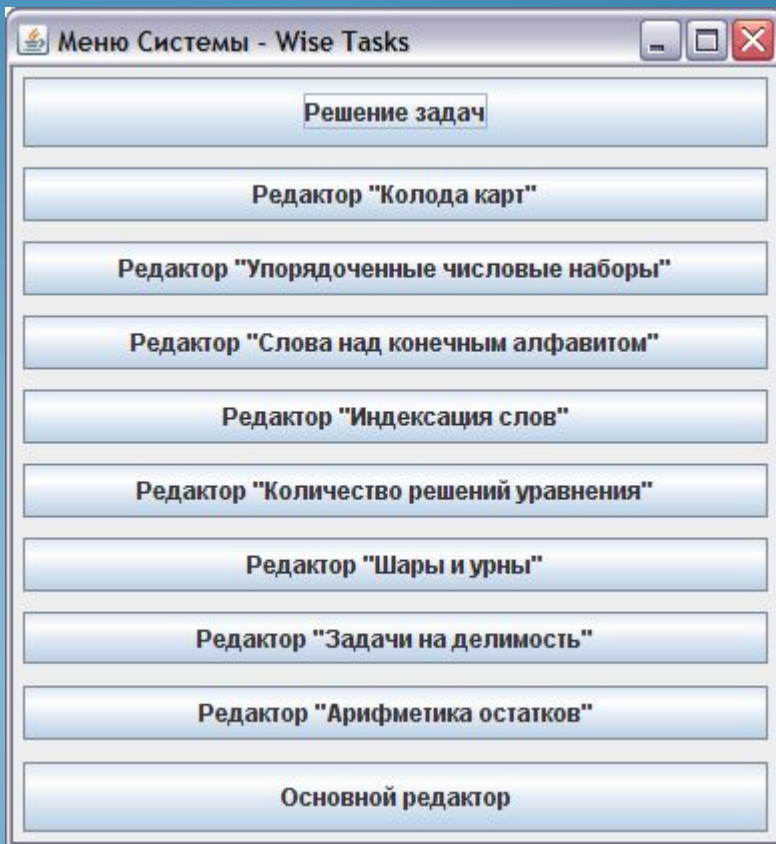


Характерные особенности ИИСС

- Создает общее информационное пространство, в котором размещаются задачи и их решения.
- Предоставляет возможность:
 - создавать задачи, доступные ученикам основной школы, и задачи, до сих пор не имеющие решения в общем виде;
 - составлять задачи, не зная ни ответов к ним, ни их решений;
 - верифицировать предлагаемые решения задач.
- Система не содержит ответов.
- Класс задач, к которым применима система, – это задачи, относящиеся к конечным множествам объектов.
- Для создания новых задач используются как тематические редакторы, так и редактор общего назначения.

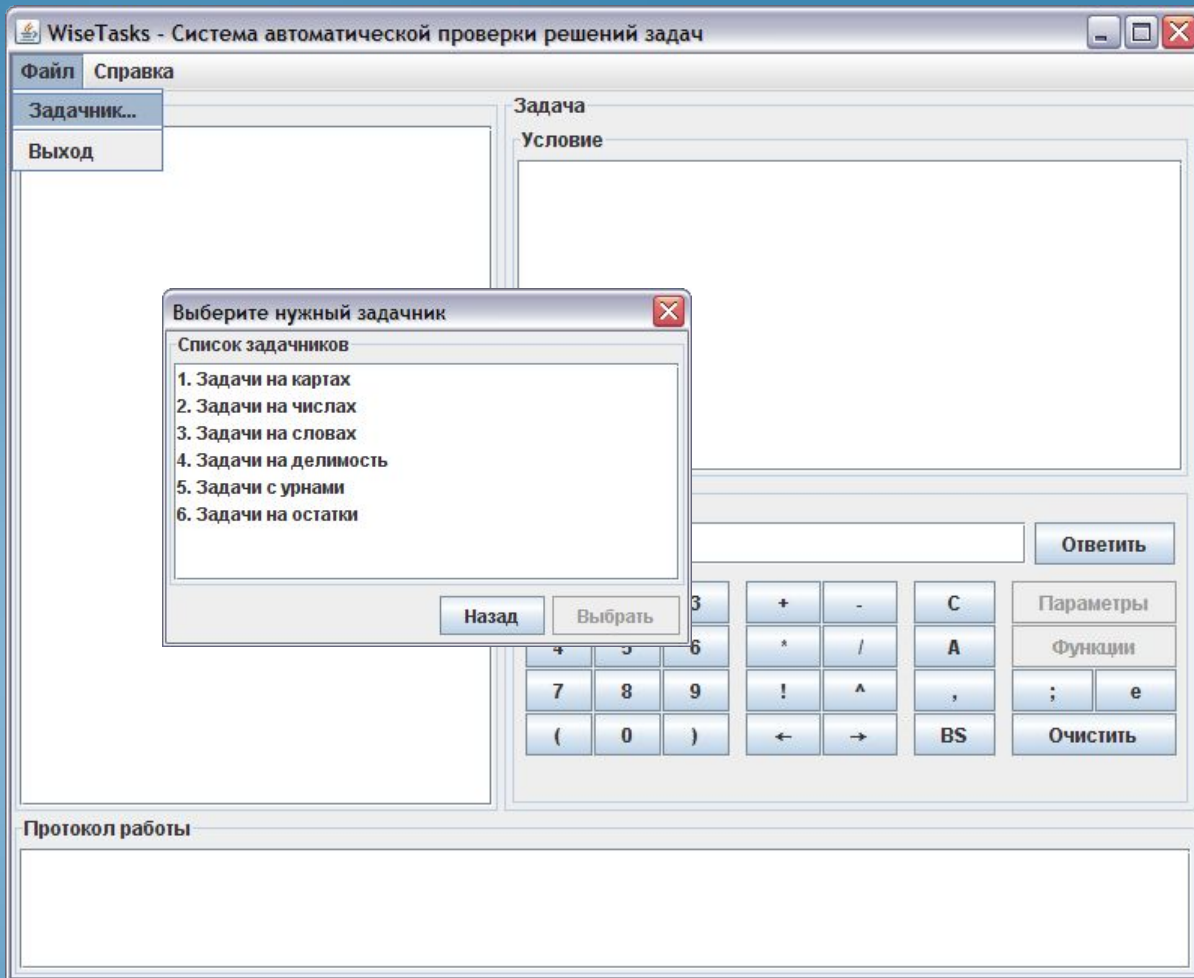


Содержание ИИСС



- Тезаурусы (структуры данных, формализующие связи понятий) для поддержки конструирования задач, допускающих автоматическую верификацию решения по условию задачи
- Редакторы с упрощенным интерфейсом и специальные редакторы
- Задачники
- Многовариантные контрольные работы

Оболочка задачника



Доступ к задачам, предназначенным для обсуждения или проведения олимпиады, осуществляется через программу поддержки задачников.

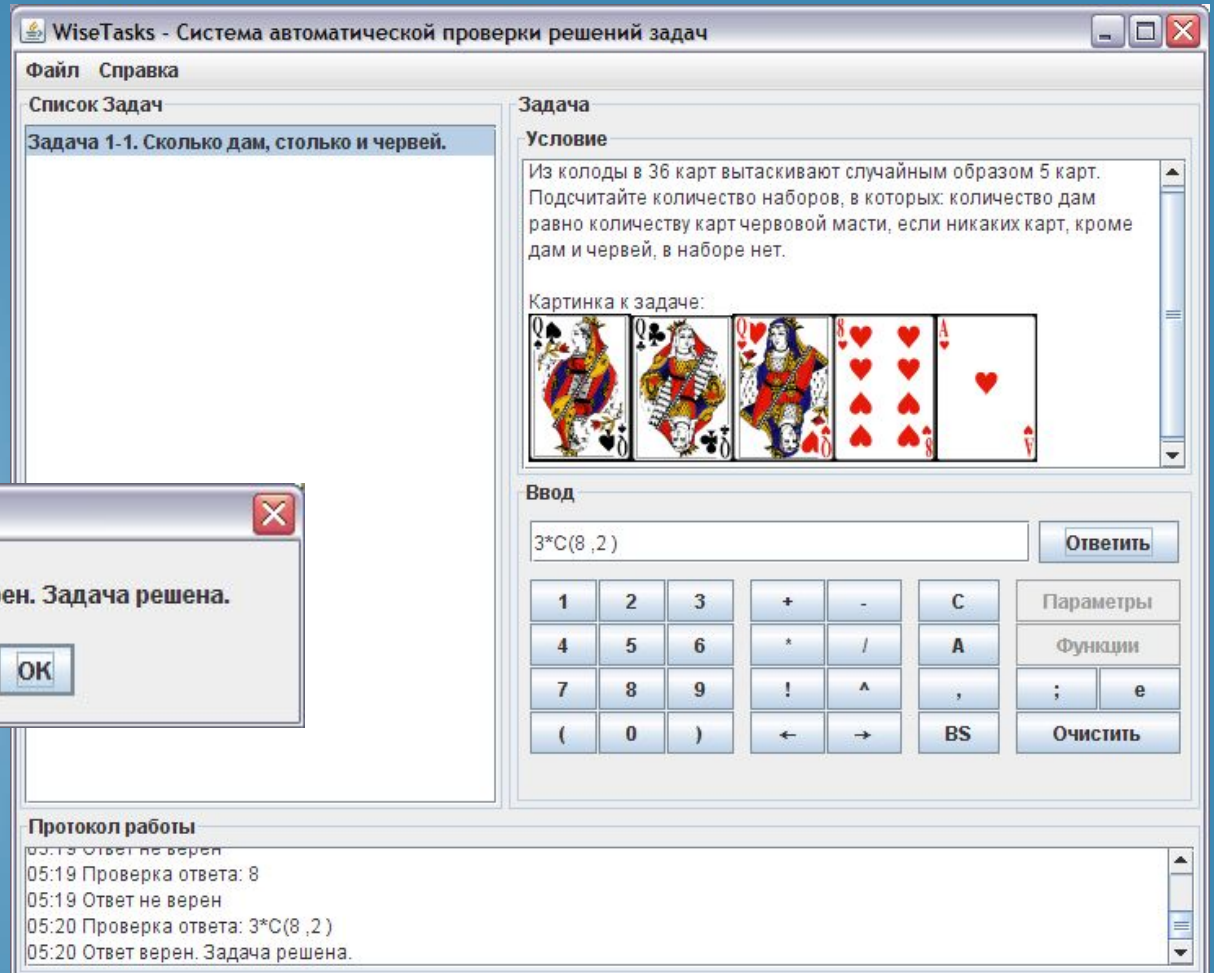
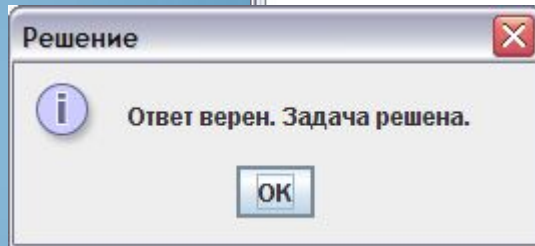
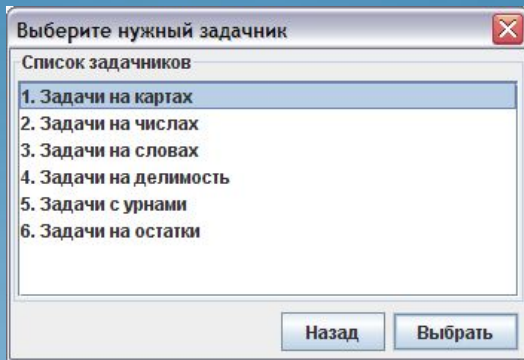
Типы задач

- **ЗАДАЧИ НА КАРТАХ**
 - задачи на принцип умножения, сложения, сочетания
- **ЗАДАЧИ НА ЧИСЛАХ**
 - подсчет количества чисел с заданным свойством
 - нахождение числа решений уравнения
 - подсчет разбиений, сочетания с повторением
- **ЗАДАЧИ НА СЛОВАХ**
 - подсчет слов с заданным свойством
 - нумерация слов с заданным свойством
- **ЗАДАЧИ С УРНАМИ**
 - классическое определение вероятности
- **ЗАДАЧИ С ЦЕЛЫМИ ЧИСЛАМИ**
 - задачи на делимость
 - задачи на позиционную систему счисления
- **ЗАДАЧИ С ЦЕЛЫМИ ЧИСЛАМИ**
 - арифметика остатков



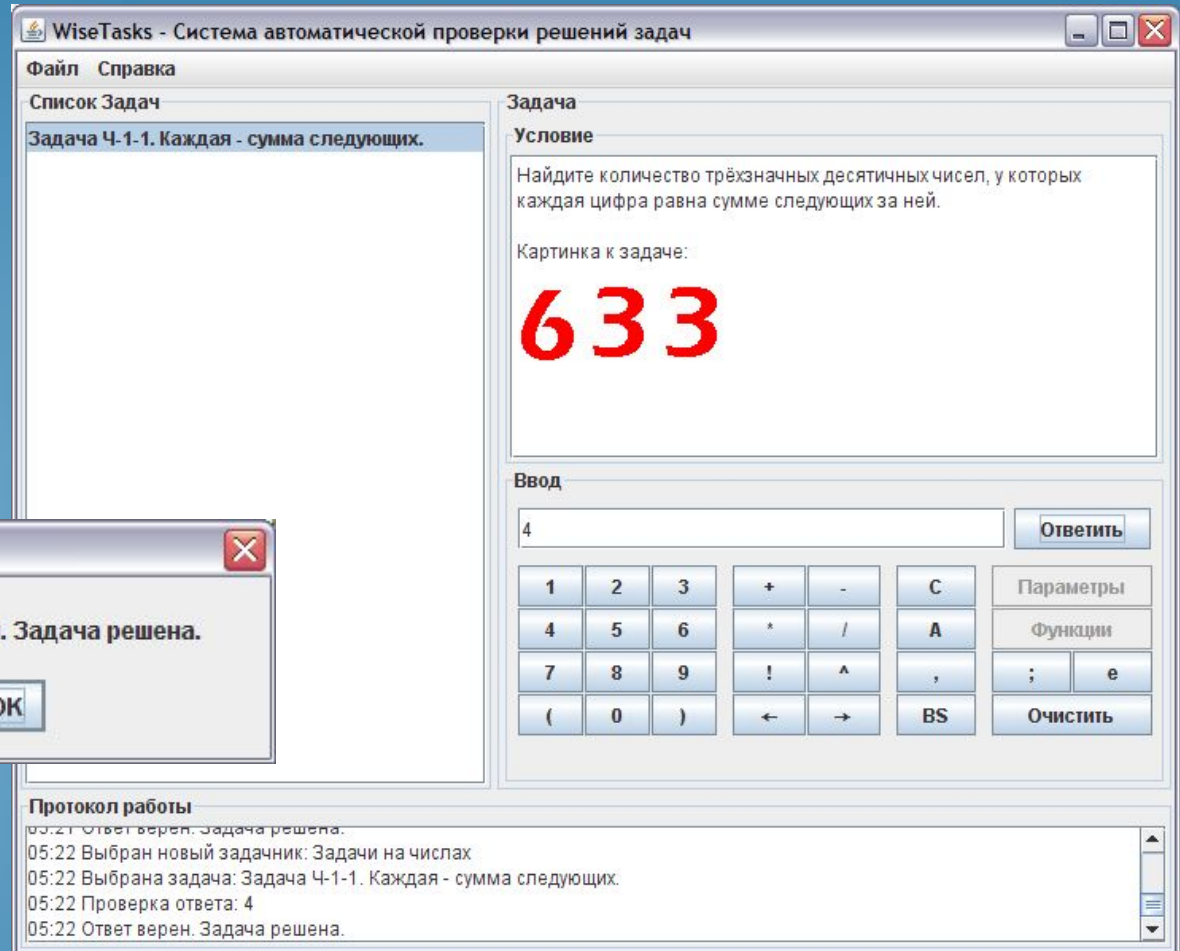
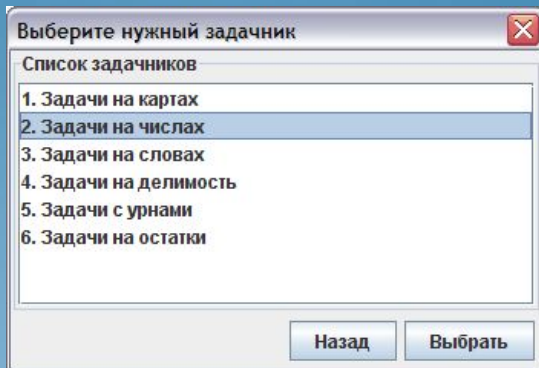
Задачи на картах

- Решение происходит в оболочке задачника



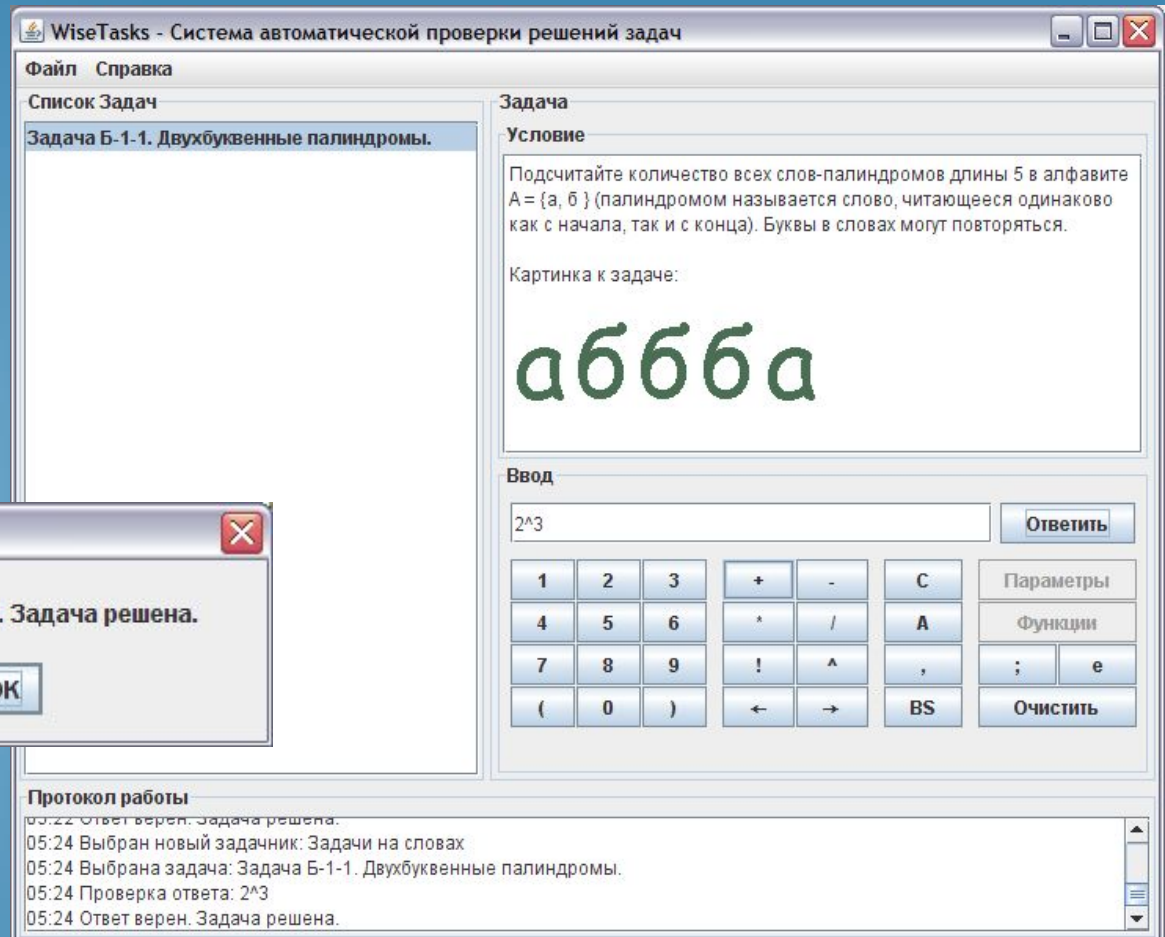
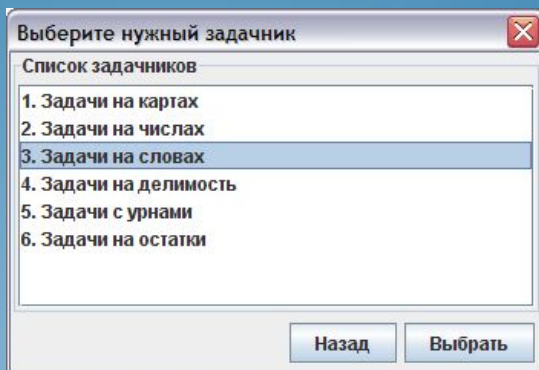
Задачи на числах

- Ответ вводится в поле ввода, после чего нажимается кнопка «Ответить».



Задачи на словах

- Для удобства ввода ответа в оболочке задачника имеется виртуальная клавиатура.



Задачи на делимость

- Задачник проводит анализ не только правильности ответа, но и наличие синтаксических ошибок. См. всплывающее уведомление

The screenshot shows the WiseTasks application interface. The main window displays a task: "Двузначное число увеличивается в 5 раз" (Two-digit number increases 5 times). The condition is: "Найти все двузначные натуральные числа, которые увеличиваются в 5 раз, если приписать перед ними 1." (Find all two-digit natural numbers that increase 5 times when 1 is written in front of them). The task is illustrated with the equation $\overline{ab} \times 5 = \overline{1ab}$. The input field contains "25", and the "Ответить" (Answer) button is visible. Below the main window, three error messages are shown:

- Message 1:** "Решение" (Solution) with a red 'X' icon and the text "Ответ не верен" (Answer is incorrect). The input field contains "sdfsdf".
- Message 2:** "Решение" (Solution) with a yellow warning triangle icon and the text "Ответ не верен" (Answer is incorrect). The input field contains "1".
- Message 3:** "Решение" (Solution) with an information 'i' icon and the text "Ответ верен. Задача решена." (Answer is correct. Task solved).

The application also features a menu bar (Файл, Справка), a task list, and a calculator interface with a numeric keypad and function buttons.

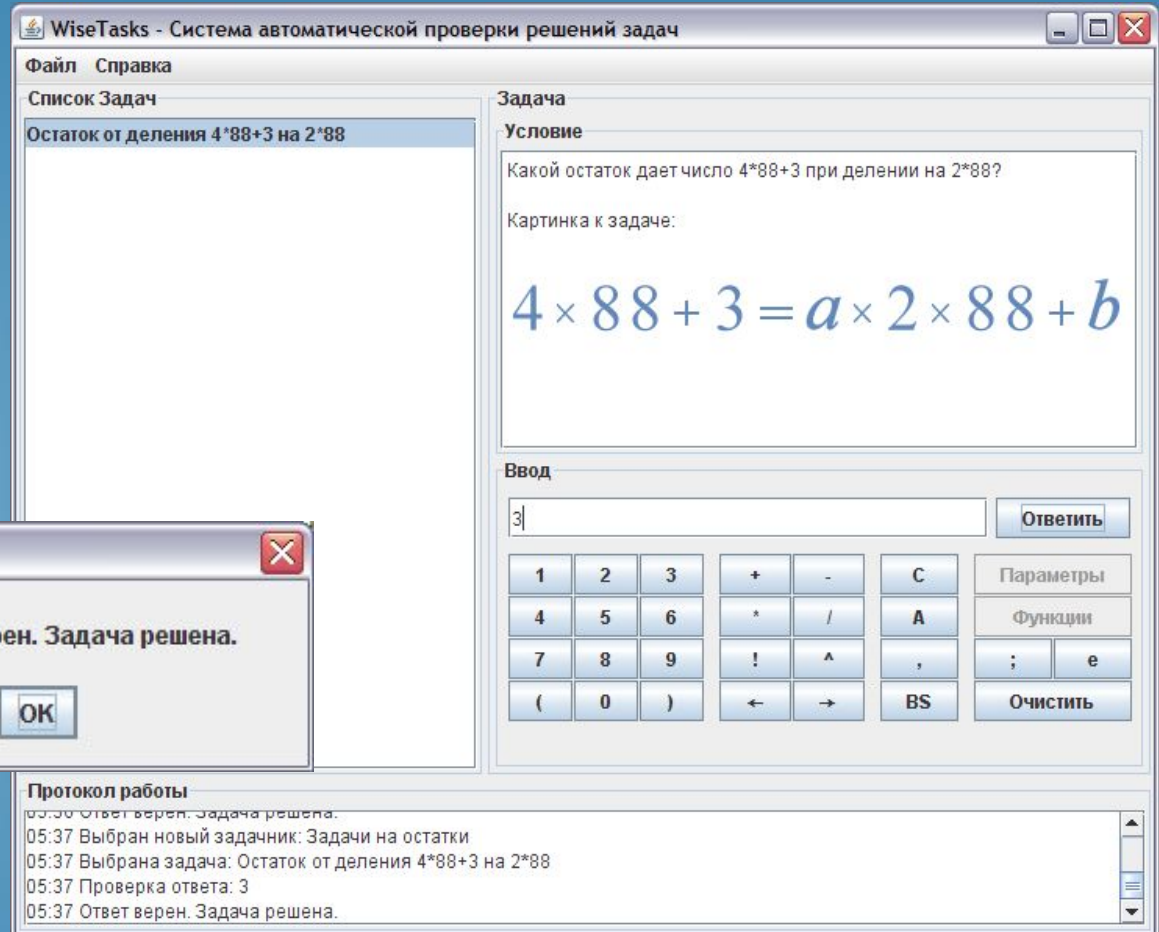
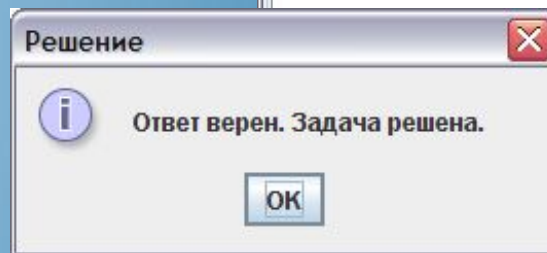
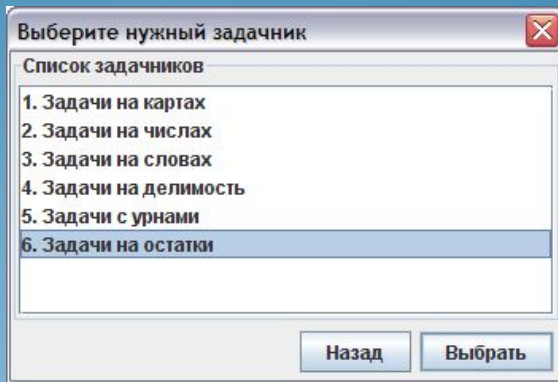
Задачи с урнами

- Заметим, что форма ответа не существенна.

The screenshot displays the WiseTasks application interface. On the left, a dialog box titled "Выберите нужный задачник" (Select the needed task book) shows a list of task categories, with "5. Задачи с урнами" (Tasks with urns) selected. The main window, titled "WiseTasks - Система автоматической проверки решений задач" (WiseTasks - System for automatic checking of task solutions), shows the selected task "Шары 162с14-(161с)" (Balls 162c14-(161c)). The task condition is: "В урне находятся 1 белый, 2 синих, 1 черный шар. С какой вероятностью из урны можно одновременно вытащить 1 белый и 1 синий шар?" (In the urn there are 1 white, 2 blue, 1 black ball. With what probability can you simultaneously draw 1 white and 1 blue ball from the urn?). A small image shows an urn with four balls: one white, two blue, and one black. The input field contains the answer $1*2/C(4, 2)$. A confirmation dialog box titled "Решение" (Solution) displays the message "Ответ верен. Задача решена." (Answer is correct. Task solved.) with an "OK" button. The bottom status bar shows a log of events: "05:31 Ответ не верен", "05:32 Выбран новый задачник: Задачи с урнами", "05:32 Выбрана задача: Шары 162с14-(161с)", "05:33 Проверка ответа: 1/3", and "05:33 Ответ верен. Задача решена."

Задачи на остатки

- Среда ведёт протокол решения, отмечая время совершения операции ввода, введённый ответ и реакцию программы.



Типы редакторов

- Редактор «Колода карт»
- Редактор «Упорядоченные числовые наборы»
(сдвоенный редактор, обеспечивающий два вида задач)
- Редактор «Слова над конечным алфавитом»
- Редактор «Индексация слов»
- Редактор «Количество решений уравнения»
(сдвоенный редактор)
- Редактор «Шары и урны»
- Редактор «Задачи на делимость»
(сдвоенный редактор)
- Редактор «Арифметика остатков»
- Основной редактор
(включает два тематических редактора "Комбинаторика", "Целые числа")



Создание задачи на числах

- Вызов конструктора – из основного меню системы.
- Необходимо заполнить простую форму

Редактор "Упорядоченные числовые наборы"

Редактор "Упорядоченные числовые наборы" - новая задача

Файл Редакторы Справка

Название **1**

Описание

Цифры в наборе от 0 до Первая цифра не 0 Размер набора **3**

Ограничения **4**

Операции с элементами

Сумма элементов **5**

$[1]+[2] < [6]+[4]$

Картинка к задаче

Сгенерированное условие задачи (текст можно корректировать)

Найдите количество всех наборов чисел, состоящих из 6 цифр от 0 до 9, для которых верно следующее: сумма элементов 1, 2 меньше суммы элементов 6, 4.

6

Создание задачи на решение уравнения

- Можно добавить изображение к задаче
- Задача сохраняется нажатием на кнопку «Сохранить задачу в стандартный задачник».

Редактор "Количество решений уравнения"

Редактор "Количество решений уравнения" - новая задача

Файл Редакторы Справка

Название **1**

Описание

Базовые ограничения

Конечная сумма **2** Количество неизвестных **3**

Ограничения

4

x1 == 6
x2 <= x1
x3 делится на 3
5 <= x4

Картинка к задаче

$x_4 \geq 5$

5

Сгенерированное условие задачи (текст можно корректировать)

Найдите количество решений уравнения $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 25$ в целых неотрицательных числах, если известно, что $x_1 = 6$, $x_2 \leq x_1$, x_3 делится на 3, $5 \leq x_4$.

6

Выберите файл-картинку к задаче...

Look In:

5.png	6-red.PNG	6_red.png
5_line.png	6-буби.PNG	6_line.png
5_красный.PNG	6-пики.PNG	6_красный
5_синий.PNG	6-треф.PNG	6_синий.PP
5r2g1bl-1bl1g1r.PNG	6-черви.PNG	7-italic.PNG
6-italic.PNG	6.png	7-red.PNG

File Name:

Files of Type:

Использование основного редактора

The screenshot shows a window titled "Генератор Задач - 2-1.xml". The interface is divided into several sections:

- File Menu:** "Файл", "Элементы", "Справка".
- Task Information:** "task title = Остаток от деления 120 на 11".
- XML Tree:** A tree view showing the structure of the XML document, including "description", "imgs" (with sub-elements like "1.PNG", "2.PNG", "0.png", "equal.PNG", etc.), and "mathDescription".
- Properties Panel:** A panel with tabs for "Атрибуты", "Текст", and "Параметры". It shows a table of attributes for the selected element:

Атрибут	Значения
type	Parser
mod	11
exp	120

Below the table is an "Обновить" (Refresh) button.

The main editor area displays the following XML code:

```
<?xml version="1.0"?>
<task title="Остаток от деления 120
на 11">
  <description>Какой остаток дает
число 120 при делении на 11?
  <imgs>
    <img>1.PNG</img>
    <img>2.PNG</img>
    <img>0.png</img>
    <img>equal.PNG</img>
    <img>1.PNG</img>
    <img>1.PNG</img>
    <img>a.PNG</img>
    <img>add.png</img>
    <img>b.PNG</img>
  </imgs>
</description>
<mathDescription>
  <verifier type="AnswerVerifier">
    <function exp="120" mod="11"
type="Parser" />
  </verifier>
</mathDescription>
</task>
```

Основной редактор

Общая структура создаваемой задачи такова:

- условие,
- параметры генерации и проверки,
- собственно формальный шаблон задачи, в котором предлагается описать
 - исходное пространство (множество)
 - общий алгоритм решения, используя стандартные примитивы системы (предикаты, функции, множества).

Новизна

Система

- обеспечивает конструирование задач, в которых их условия адекватно определяют алгоритм проверки их решений. Это открывает новые методические перспективы:
 - в описанных предметных областях можно осуществлять учебную исследовательскую деятельность, ставя задачи и пытаясь найти их решения;
 - появляется возможность совместно-сетевое создание сборников олимпиадных задач; учителя и ученики могут конструировать задачи самостоятельно;
 - разрабатываемые инструменты дают новые возможности для организации дистанционных олимпиад различных уровней.
- допускает использование параметрических задач, которые дают возможность при каждом запросе генерировать новую задачу, обеспечивая учеников различными вариантами задачи.
- позволяет использовать традиционный способ проверки решения – по заданному ответу, при этом для параметрических классов задач автоматически генерируются и проверяются все возможные ответы.
- Новые математические задачи строятся в рамках школьной программы или её расширений.

Цели

- Привлечь учеников к самостоятельной формулировке исследовательских задач в предметной области «математика» (темы «Целые числа» и «Комбинаторика»).
- Расширить категории учеников, решающих и составляющих олимпиадные задачи.
- Обеспечить поддержку решения задач различного уровня сложности по темам «Целые числа» и «Комбинаторика» в условиях дистанционного обучения.
- Обеспечить проведение дистанционных олимпиад районного уровня по математике.



Варианты использования

- Работа с ИИСС предполагает три различных вида деятельности:
 - конструирование исследовательских задач и работа с ними;
 - организация дистанционных олимпиад по математике;
 - составление и использование задач по комбинаторике и целым числам на уроках математике.
- Параллельно обычными средствами поддержки дистанционных форм общения может быть организовано обсуждение предлагающихся решений.
- Вариант проведения олимпиады типа «матбой», в которой задачи составляются не учителем (оргкомитетом), а самими учениками.
- ИИСС представляет собой систему типа клиент-сервер, что позволяет использовать её также для создания общего информационного пространства для постановки и обсуждения новых математических задач из тех разделов математики, которые поддерживает система.



Образовательные результаты и пути их достижения

- Создаётся основа для поддержки познавательной свободы ученика, а также для организации новой познавательной деятельности, связанной с конструированием задач.
- Предоставляется возможность составления задач, для которых есть инструмент проверки правильности ответа даже в том случае, когда авторам задачи ответ неизвестен, предоставляются новые возможности в организации дистанционных олимпиад.
- В сети Интернет возможно формирование сообщества пользователей сайта проекта, использующих разработанные инструменты для составления исследовательских задач по темам «Целые числа» и «Комбинаторика» и олимпиадных задач различной сложности по всем темам курса математики.
- Предполагается создание среды для поддержки дистанционных олимпиад по математике. На ее основе будут проводиться дистанционные олимпиады для учащихся 7-10 классов.
- Будут созданы и апробированы задачки по целым числам и комбинаторике для использования, как на локальных компьютерах, так и в сети.
- Будут апробированы контрольные материалы для дистанционной проверки знаний по темам «Целые числа» и «Комбинаторика».

Требования к оснащению средствами обучения

- Для проведения занятий в распоряжении учителя должен находиться компьютерный класс (ОС Windows 2000 или выше).
- Установлен jre (java runtime environment) или jdk (java development kit) версии не ниже 1.5.0
(<http://java.sun.com>,
<http://java.sun.com/j2se/1.5.0/download.html>).



Квалификационные требования к педагогическому составу

- работа со специальными редакторами

обладать компьютерной грамотностью, владеть навыками пользователя персонального компьютера в объеме, позволяющем включать компьютер, производить поиск необходимых файлов на жестком диске.

- работа с общим редактором

здесь нужны основы программирования и структур данных в объёме современного курса информатики в техническом или педагогическом вузе

