

ИИСС «Инструментальные средства поддержки  
исследовательской деятельности»

# Интерактивные задачки по комбинаторике и целым числам 7-10 класс



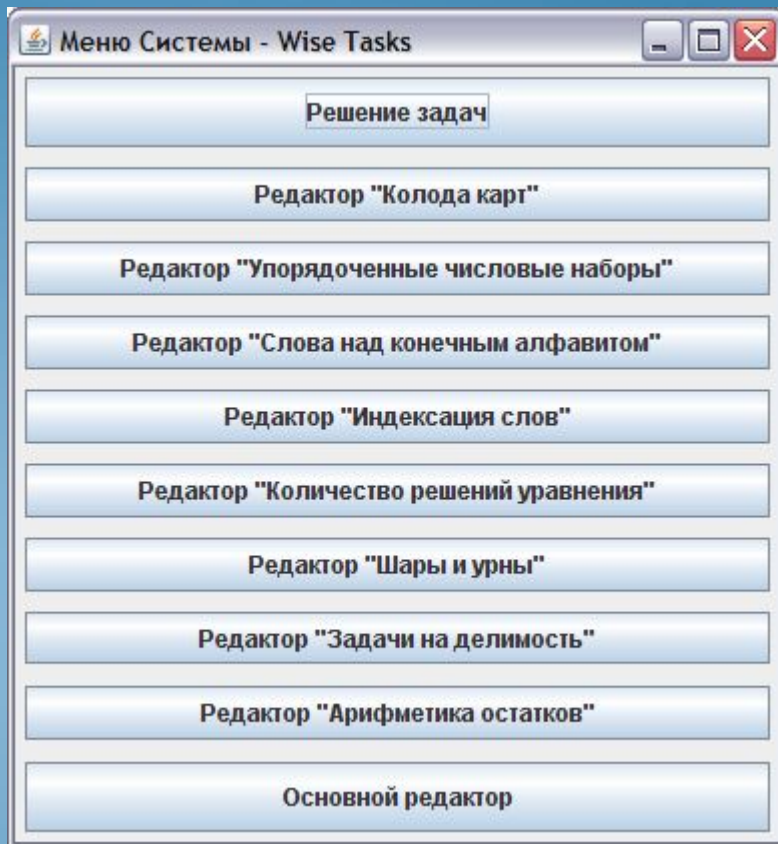
# Характерные особенности ИИСС

---

- 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.

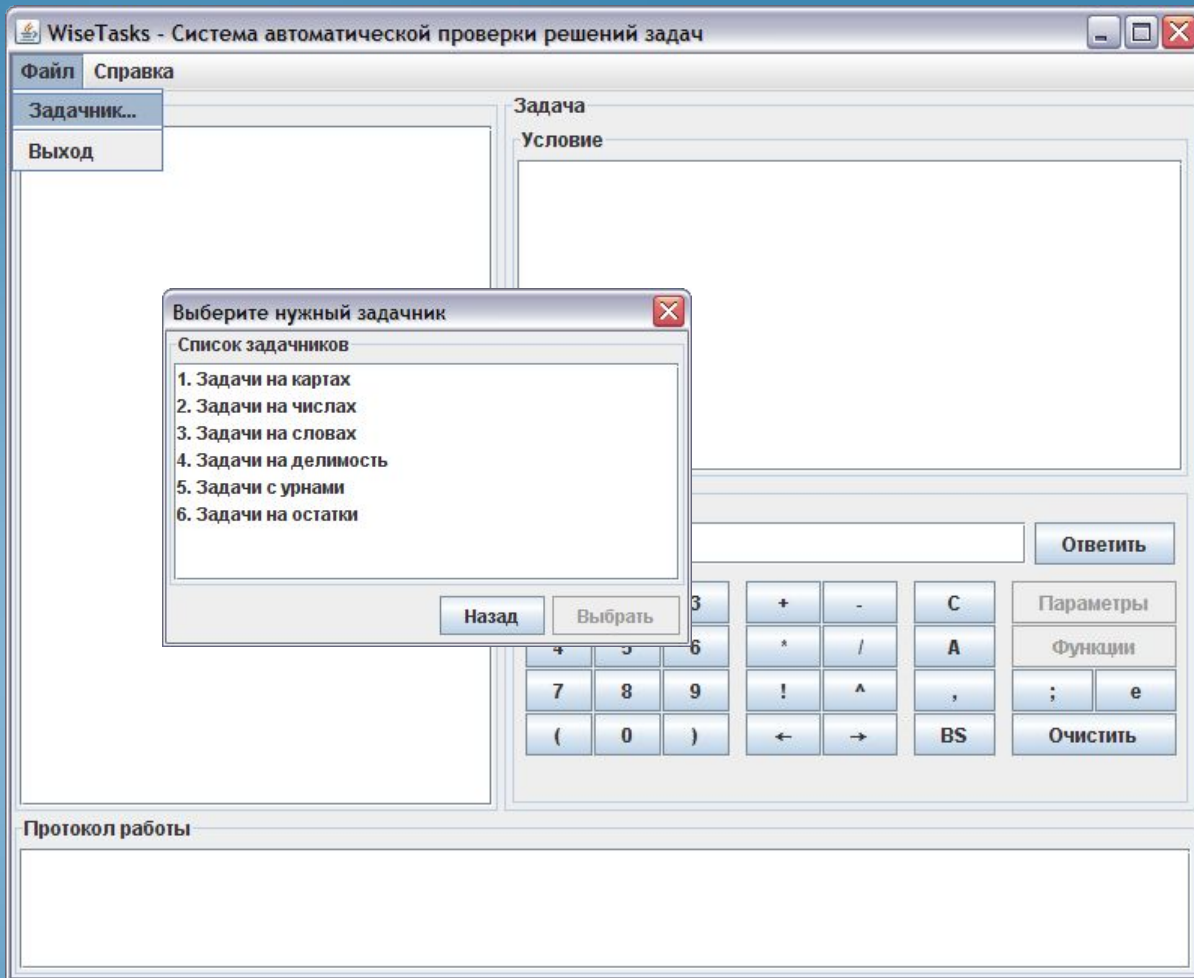


# Содержание ИИСС



- 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

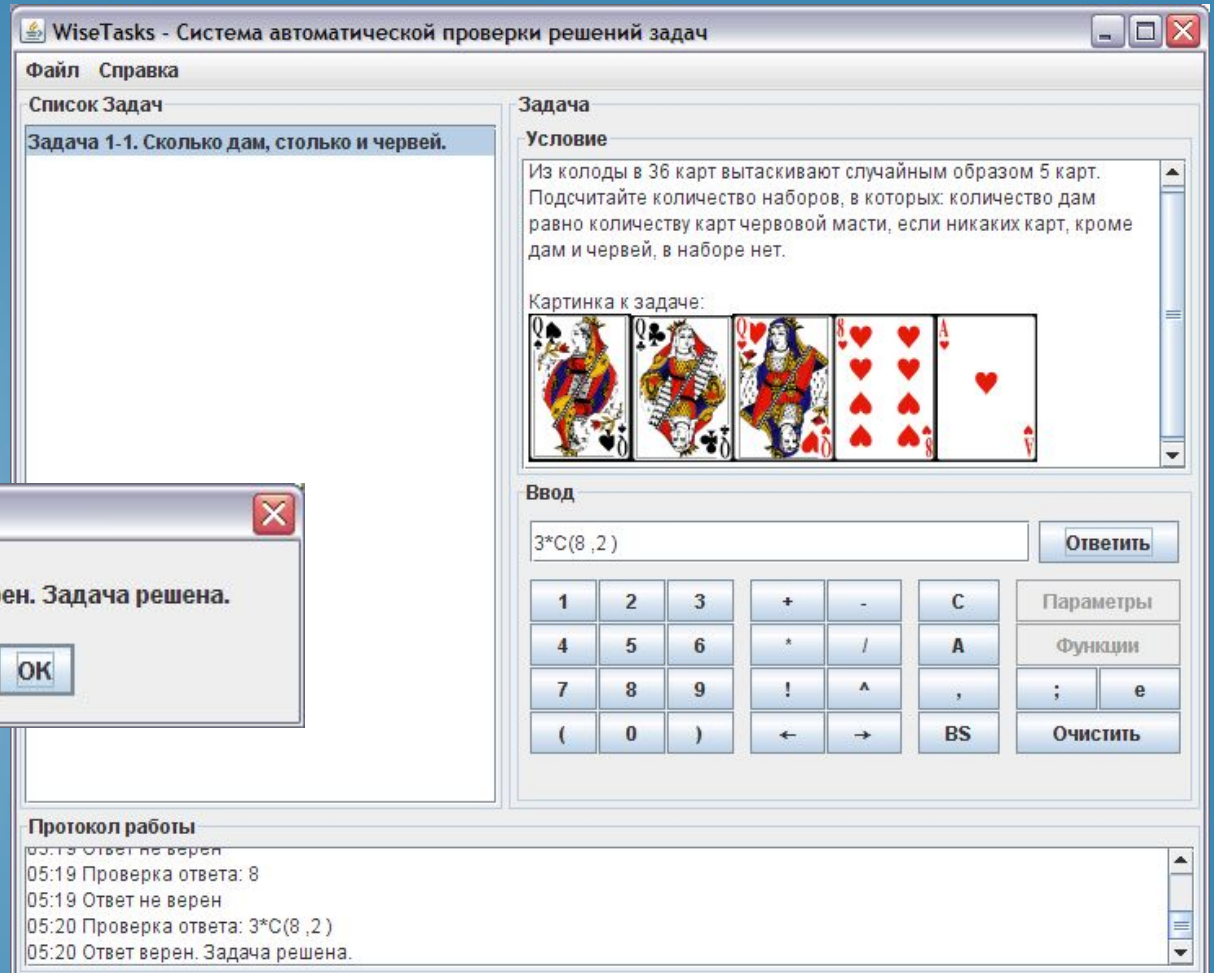
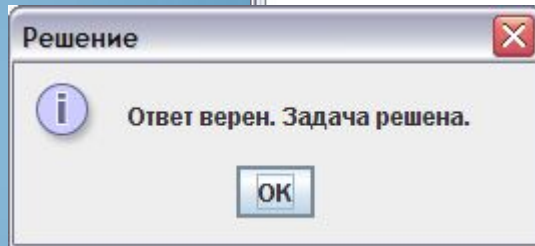
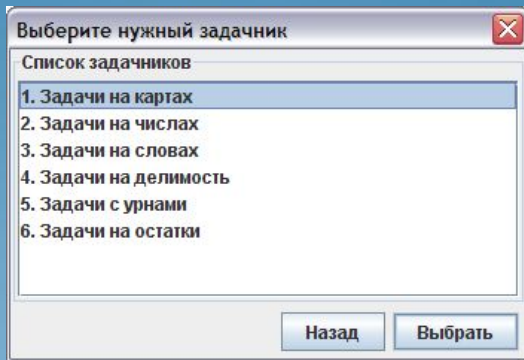
---

- **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



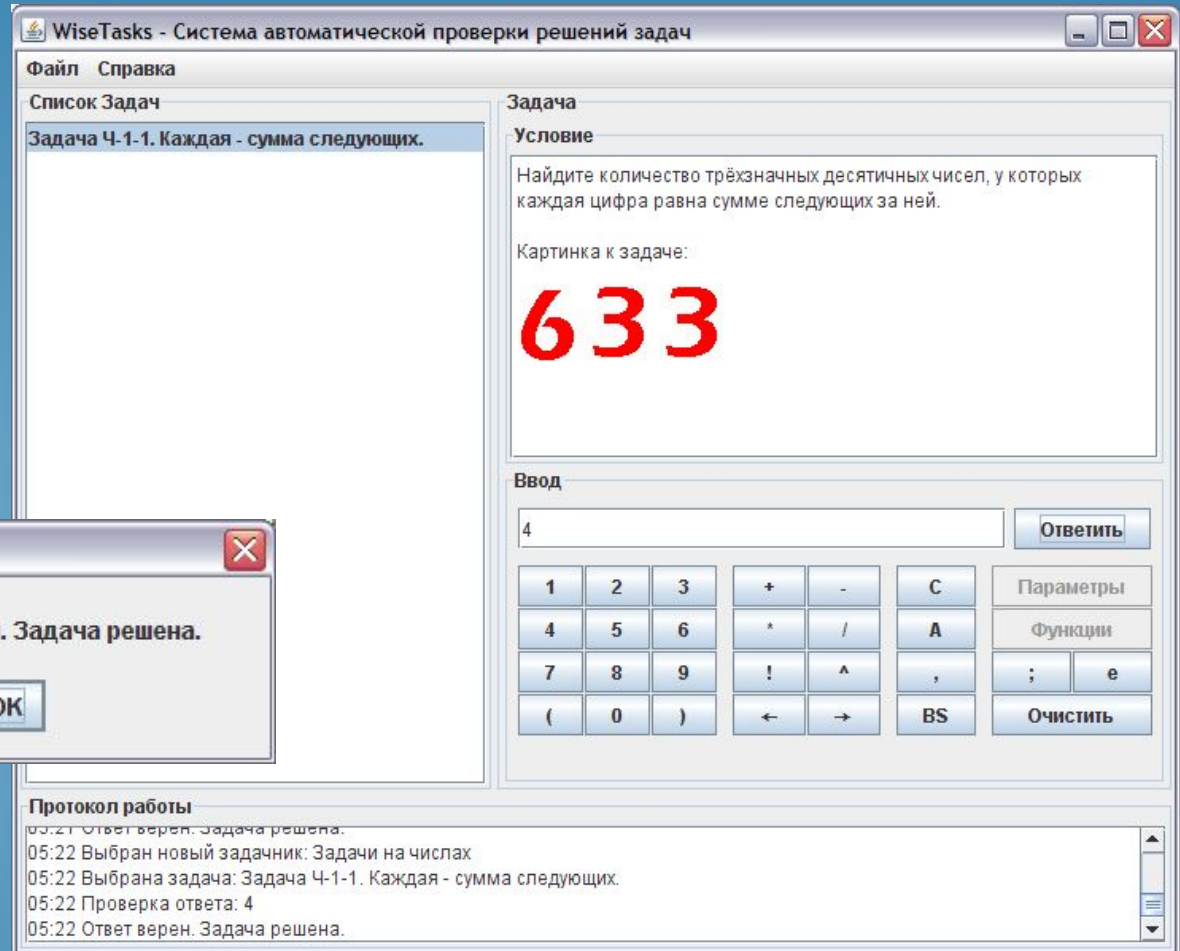
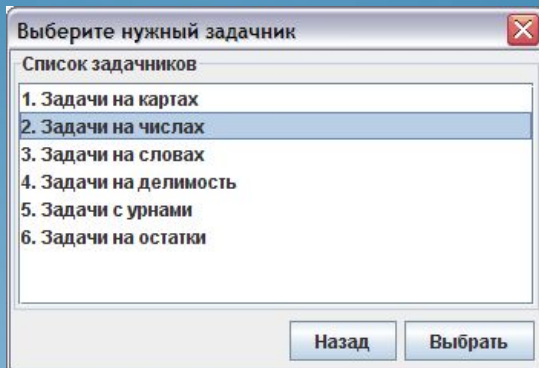
# Задачи на картах

- Решение происходит в оболочке задачника



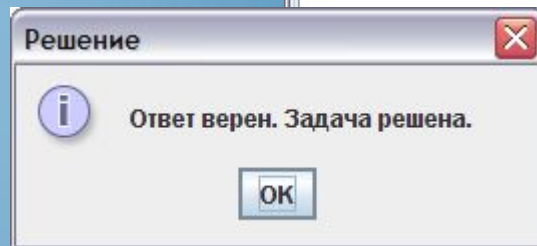
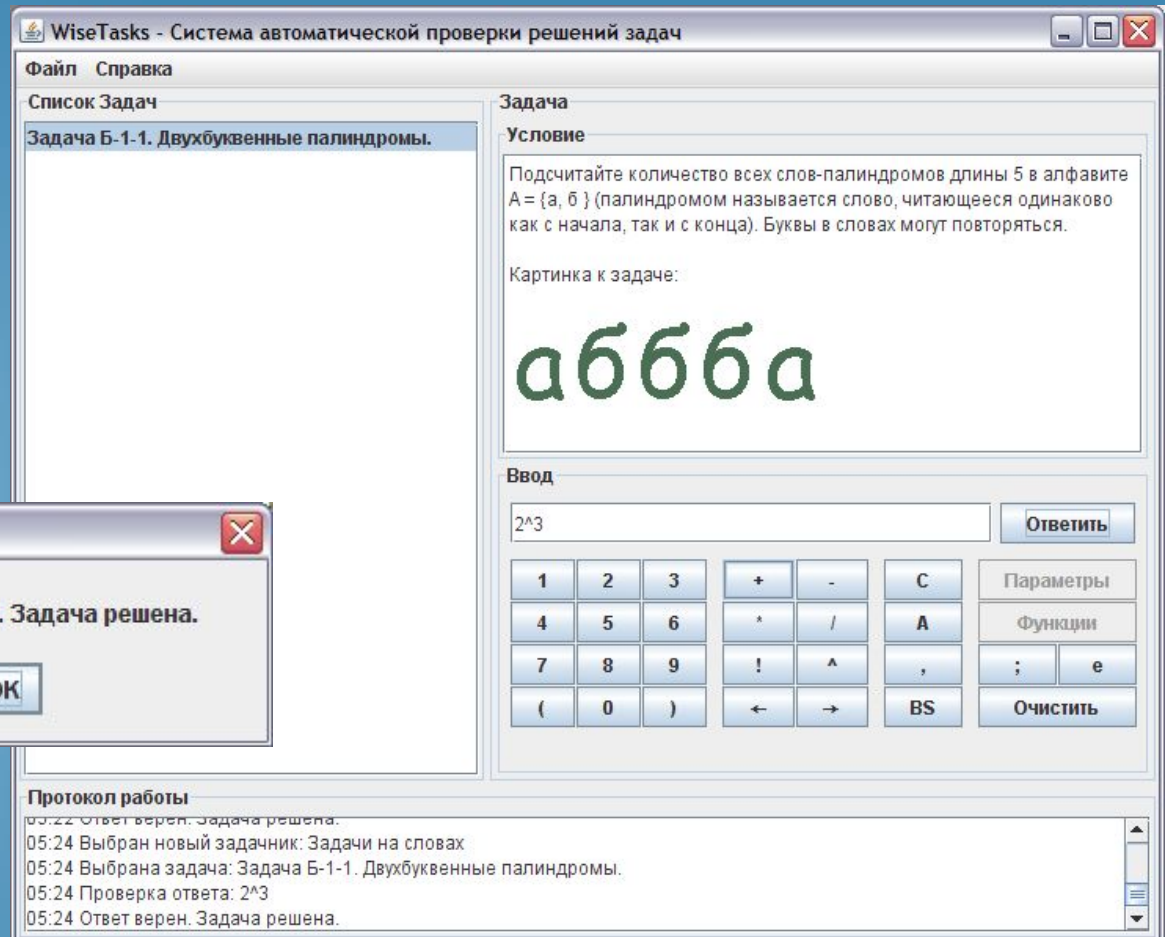
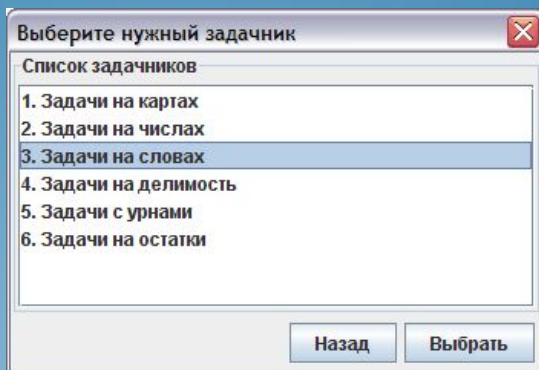
# Задачи на числах

- 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 window titled "WiseTasks - Система автоматической проверки решений задач". The main task is "Двузначное число увеличивается в 5 раз" (A 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. Three error messages are overlaid on the application:

- The first message, titled "Решение", shows a red "X" icon and the text "Ответ не верен" (Answer is incorrect) with an "OK" button. It is associated with the input "sdfsdf".
- The second message, also titled "Решение", shows a yellow warning triangle icon and the text "Ответ не верен" (Answer is incorrect) with an "OK" button. It is associated with the input "1".
- The third message, titled "Решение", shows an information icon and the text "Ответ верен. Задача решена." (Answer is correct. Task solved) with an "OK" button.

The application interface includes a menu bar (Файл, Справка), a task list, a task description, a calculator, and a list of functions (Параметры, Функции, Очистить).

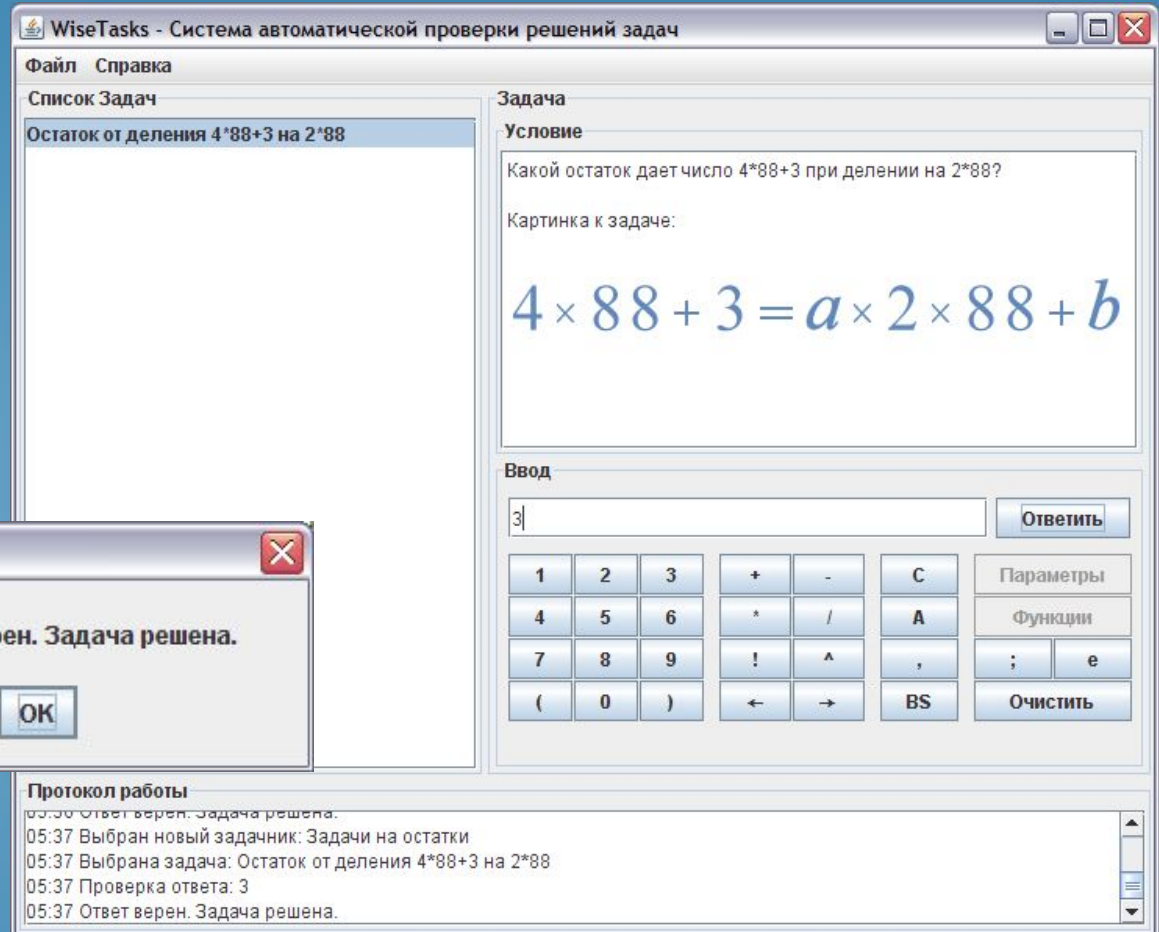
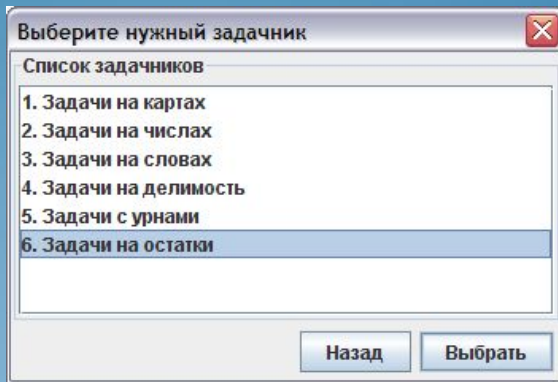
# Задачи с урнами

- 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 a list of tasks under "Список Задач" (Task List) with "Шары 162с14-(161с)" (Balls 162s14-(161s)) selected. The "Задача" (Task) section contains the condition: "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?). Below the condition is a small image showing a green urn with four balls: one white, two blue, and one black. The "Ввод" (Input) section has a text field containing "1/3" and an "Ответить" (Answer) button. Below the input is a calculator interface with a numeric keypad and function buttons. A "Решение" (Solution) dialog box is overlaid on the screen, displaying an information icon and the message "Ответ верен. Задача решена." (Answer is correct. Task solved.) with an "ОК" (OK) button. At the bottom of the main window, a log shows the following entries: "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

Генератор Задач - 2-1.xml

Файл Элементы Справка

task title = Остаток от деления 120 на 11

description

- Какой остаток дает число 120 при делении на 11?
- imgs
  - img
    - 1.PNG
  - img
    - 2.PNG
  - img
    - 0.png
  - img
    - equal.PNG
  - img
    - 1.PNG
  - img
    - 1.PNG
  - img
    - a.PNG
  - img
    - add.png
  - img
    - b.PNG
- mathDescription
  - verifier type = AnswerVerifier
    - Parser exp = 120 mod = 11

```
<?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>b.PNG</img>
  </imgs>
</description>
<mathDescription>
  <verifier type="AnswerVerifier">
    <function exp="120" mod="11"
type="Parser" />
  </verifier>
</mathDescription>
</task>
```

Свойства

Атрибуты Текст Параметры

Атрибут	Значения
type	Parser
mod	11
exp	120

Обновить

## 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

