



К. А. Киричек, В. В. Малиатаки, А. А. Оленев,
Ставропольский государственный педагогический институт

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЗНАКОМЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ С ТЕМой «МНОЖЕСТВО»*

Аннотация

В статье описана преемственность в обучении элементам теории множеств на ступенях дошкольного, начального общего и основного общего образования. Обоснована актуальность изучения темы «Множество». Описан результат анализа учебной и методической литературы по данной теме, показывающий, что в основной школе на должном уровне ни понятия, ни идеи теории множеств не излагаются, что влечет за собой трудности для обучающихся в освоении этой темы. В связи с этим для повышения эффективности изучения предлагается использовать разработанные нами с помощью библиотеки Maple, встроенной в систему компьютерной алгебры Maple, Maple-приложения: «Объединение двух множеств», «Пересечение двух множеств», «Разность двух множеств», «Симметрическая разность двух множеств», «Дополнение одного множества до другого». Данные Maple-приложения позволяют в интерактивной форме производить основные операции над множествами, осуществлять контроль знания обучающимися порядка выполнения этих операций и могут явиться отправной точкой реализации решения более сложных задач теории множеств.

Ключевые слова: математика, информатика, информационные технологии, основное общее образование, множество, операции над множествами, Maple, Maple.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-39-46

Контактная информация

Киричек Ксения Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры математики и информатики Ставропольского государственного педагогического института; *адрес:* 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *телефон:* (8652) 56-08-21; *e-mail:* KirichekKA@mail.ru

Малиатаки Виктория Викторовна, канд. пед. наук, ст. преподаватель кафедры математики и информатики Ставропольского государственного педагогического института; *адрес:* 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *телефон:* (8652) 56-08-21; *e-mail:* maliataki@yandex.ru

Оленев Александр Анатольевич, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры математики и информатики Ставропольского государственного педагогического института; *адрес:* 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 417 «А»; *телефон:* (8652) 56-08-21; *e-mail:* olenevalalexandr@gmail.com

К. А. Kirichek, V. V. Maliataki, A. A. Olenev,
Stavropol State Pedagogical Institute

USING INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE ACQUAINTANCE OF STUDENTS OF SECONDARY SCHOOL WITH THE THEME "SET"

Abstract

The article describes the continuity in teaching the elements of the set theory on the levels of preschool, primary general and basic general education. The relevance of studying the theme "Set" is grounded. The result of the analysis of educational and methodical literature on this theme is described, showing that in the basic school at the proper level neither the definitions nor the ideas of the set theory are stated, which entails the students' difficulties in mastering this theme. In this regard, to improve the efficiency of the study, it is proposed to use the Maple-applications developed by us using Maple's library of the system of computer algebra Maple: "Union of two sets", "Intersection of two sets", "Difference of two sets", "Symmetric difference of two sets", "Addition of one set to another". These Maple applications allow to interactively perform basic operations on sets, control students' knowledge of the order in which these operations are performed, and can be the starting point for solving more complex set theory problems.

Keywords: mathematics, informatics, information technologies, basic general education, set, set operations, Maple, Maplets, Maple.

Теория множеств является фундаментом, базисом математического языка. Понятие «множество» можно отнести к одному из самых главных метапредметных понятий школьного курса [5]. Изучение элементов теории множеств способствует формированию у обучающихся представлений о непрерывности и взаимосвязанности окружающего мира [7], дает учителю возможность осветить с современных позиций ряд разделов школьного курса математики и ее приложений [5], помогает ученикам решать различные математические задачи [13].

С понятием «множество» детей знакомят начиная с самой первой ступени образования — дошкольной:

- На непосредственно образовательной деятельности по формированию элементарных математических представлений дети *трех-четырёх лет* учатся «составлять группы из однородных предметов и выделять из них отдельные предметы» [12].
- Уже в возрасте *четырёх-пяти лет* дети получают представления о том, что «множество может состоять из разных по качеству элементов: предметов разного цвета, размера, формы» [12].
- В возрасте *пяти-шести лет* дети учатся «создавать множества из разных по качеству элементов; разбивать множества на части и воссоединять их;

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИИФО:
http://infojournal.ru/journals/school/school_08-2018/

устанавливать отношения между целым множеством и каждой его частью; сравнивать разные части множества на основе счета и соотнесения элементов один к одному» [12].

- У детей *шести-семи лет* педагоги дошкольных организаций развивают «общие представления о множестве: умение формировать множества по заданным основаниям, видеть составные части множества, в которых предметы отличаются определенными признаками. Упражняют в объединении, дополнении множеств, удалении из множества части или отдельных его частей» [12].

Кроме того, *в начальной школе* операции над множествами изучаются параллельно с соответствующими операциями над величинами и служат основой изучения соответствующих операций над числами.

Полученные в дошкольных образовательных организациях и в начальной школе **знания о множествах расширяются на последующих ступенях образования в школе в рамках изучения предметов «Математика» и «Информатика».**

Так, в целевом разделе Примерной основной образовательной программы основного общего образования в п. 1.2.5.8 «Математика» сказано, что выпускники пятых–шестых, а также седьмых—девятых классов научатся «оперировать на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность; задавать множества перечислением их элементов; находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях» [15].

В п. 1.2.5.9 «Информатика» сказано, что выпускник, изучая раздел «Математические основы информатики», научится «определять количество элементов в множествах, полученных из двух или трех базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения» [15].

В силу требований действующих школьных образовательных стандартов учителю необходимо обращать внимание на формирование не только предметных, но и метапредметных, личностных результатов обучения. Не давать знания в готовом виде, а создавать ситуации для их «открытия» детьми. Этому способствуют активные и интерактивные технологии обучения, среди которых особую роль играют информационные технологии [3, 4].

Рассмотрим ознакомление обучающихся с темой «Множество» в контексте использования информационных технологий.

Методика преподавания темы «Множество» на ступени основного общего образования, в том числе во взаимосвязи с изучением информатики и применением информационных технологий, находит широкое отражение в педагогической литературе.

- Так, И. Ф. Зыкова в статье «Математическое развитие школьника на интегрированных уроках информатики и математики» [7] акцентирует внимание как на внутриспредметной, так и на метапредметной интеграции, описывает взаимосвязь основных тем по информатике с темой «Множества и операции над ними».
- А. А. Привалов подчеркивает важность теории множеств для решения многих математических задач, раскрывает возможность обучения основам теории множеств на математическом кружке в средней школе, описывает используемую ком-

пьютерную программу, способствующую отработке навыков решения типовых задач [13].

- А. А. Евсеева считает целесообразным уделить внимание теории множеств если не во время уроков, то во время внеклассной работы по математике, при этом разбирать примеры множеств из окружающего мира, из уже известных школьникам вопросов математики (например, система, совокупность уравнений и неравенств), учить видеть конкретные примеры множеств, подмножеств, пересечений и объединений множеств [5].
- К. М. Бахирева рассматривает возможности применения теоретико-множественного аппарата к решению различных экономических задач [1].
- Л. Л. Босова и Е. О. Сивкова отмечают, что принцип межпредметных связей на практике слабо реализуется, подчеркивают необходимость обратить внимание на междисциплинарные связи математики и информатики и рассматривать данные дисциплины не как конкурирующие, а как дополняющие друг друга [2].

Изучение темы «Множество» традиционно охватывает и ступень высшего образования. В педагогической литературе немало публикаций, отражающих **использование информационных технологий при изучении данной темы в вузе.**

- Применяется RLCP-совместимая виртуальная лаборатория «Операции над множествами» для проведения в интерактивной форме лабораторных работ по дисциплине «Дискретная математика», описаны особенности разработки алгоритмов построения вариантов заданий и проверки пользовательского решения [6].
- Разработаны способы решения типовых задач дискретной математики в системе компьютерной алгебры (СКА) Maple и шаблоны для создания Maple [9].
- Описаны принципы моделирования проверки знаний по теме «Множество» на основе Maple в Maple [8].

Таким образом, при изучении элементов теории множеств преподаватели обращаются к использованию информационных технологий, к числу которых, мы считаем, следует отнести и систему компьютерной алгебры Maple, а именно Maple-приложения операций над множествами. Используя возможности пакета Maplets, можно создавать в интерактивных приложениях окна, вести диалоги и использовать другие визуальные объекты, которые помогут пользователю, не зная тонкостей работы с программой Maple, получать все преимущества от использования созданного приложения. Ранее нами в работе [10] были описаны возможности и особенности использования Maple в учебном процессе на школьной ступени обучения при изучении информатики, а в статье [11] раскрыты возможности создания интерактивного Maple-приложения для выполнения операций над множествами. Продолжением этой работы и явились материалы данной статьи.

Проанализировав содержание учебников *математики и алгебры* из Федерального перечня учебников [14], согласимся с мнением А. А. Евсеевой, высказанным в статье [5], что материал по теории множеств в учебниках для пятых—девятых классов либо отсутствует, либо присутствует лишь в незначительном объеме. Несмотря на то, что положения теории множеств встречаются

в задачном материале учебников, на должном уровне ни понятия, ни идеи теории множеств не изучаются. В курсе *информатики* тема «Множество» рассматривается в шестом («Объекты и множества», «Отношения объектов и их множеств») и восьмом («Элементы теории множеств и комбинаторики») классах (по УМК Л. Л. Босовой).

Тема «Множество» довольно сложная для обучающихся, и, для того чтобы повысить эффективность ее изучения, мы предлагаем обеспечить наглядность выполнения операций с объектами множеств и операций с самими множествами за счет использования **Maplet-приложений, разработанных нами с помощью встроенной в систему компьютерной алгебры Maple библиотеки Maplets**. Это приложения «Объединение двух множеств», «Пересечение двух множеств», «Разность двух множеств», «Симметрическая разность двух множеств», «Дополнение одного множества до другого».

Приведем основные теоретические сведения из теории множеств, которые должен усвоить обучающийся на ступени основного общего образования, и рассмотрим примеры решения простейших задач с использованием возможностей интерактивного представления информации в системе компьютерной алгебры Maple. Эти примеры можно предложить ученикам основной школы как на уроках информатики, так и на уроках математики.

* * *

У обучающихся основной школы должно быть сформировано представление о том, что «множество» является одним из основных, аксиоматических понятий в математике. Понятию «множество» не дается строгого определения в математике, его поясняют на примерах [16]. Интуитивно под *множеством* понимается совокупность определенных, вполне различимых объектов, рассматриваемых как единое целое. Объекты, которые образуют множество, называются *элементами множества*. Множества принято обозначать прописными (A, B, C, \dots), а элементы множества — строчными (a, b, c, \dots) латинскими буквами.

Рассмотрим определение (задание) множества в Maple [8, 11] на следующем примере.

Пример 1*.

Задать множество $M = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и пустое множество $M1$.

Решение.

Для задания множества M необходимо ввести в рабочем поле Maple:

```
> restart; # очищение внутренней памяти.
Все символы строки за знаком решетка "#" Maple
интерпретирует как часть комментария
> M:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание нужного
(требуемого) множества
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
M: = { 1, 2, 4, 7, 9, x, y, z }
```

Определение пустого множества $M1$ в Maple можно осуществить следующим образом:

```
> M1:={}; # пустое множество
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
M1 := { }
```

* Здесь и далее приведены примеры работы в СКА Maple.

Множество, элементами которого являются числа, называется *числовым множеством*.

Множество, не содержащее ни одного элемента, называется *пустым множеством*.

Множество, элементами которого являются другие множества, называется *классом* или *семейством множеств*.

Множества бывают *конечными* и *бесконечными*. Множество называют *конечным*, если количество его элементов конечно, т. е. если существует натуральное число N , являющееся количеством элементов множества. Множество называют *бесконечным*, если оно содержит бесконечное число элементов.

Принадлежность/непринадлежность элемента множеству обозначается символом \in/\notin и показывает, относится/не относится ли данный элемент ко множеству.

Рассмотрим определение принадлежности элемента множеству в Maple на следующем примере.

Пример 2.

Определить принадлежность элемента $\{1\}$ множеству $\{1, 2, 3, 4\}$.

Решение.

Для определения принадлежности элемента $\{1\}$ множеству $\{1, 2, 3, 4\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> 'in' (1, {1, 2, 3, 4}); # знак 'in'
соответствует символу ∈ при представлении
в классическом окне Maple
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
1 ∈ { 1, 2, 3, 4 }
```

```
> evalb('in' (1, {1, 2, 3, 4})); # оценка
выражения, в данном случае принадлежность 1
множеству {1, 2, 3, 4}
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Для определения принадлежности элемента $\{1\}$ множеству целых чисел \mathbb{Z} необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> 'in' (1, SetOf(integer)); # оценка
принадлежности 1 множеству целых чисел
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
1 ∈ SetOf(integer)
```

```
> evalb('in' (1, SetOf(integer))); # оценка
принадлежности 1 множеству целых чисел
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Два множества называются *равными*, если они состоят из одних и тех же элементов, т. е. представляют собой одно и то же множество.

Среди свойств равенства множеств выделяют следующие:

- рефлексивность: $A = A$;
- симметричность: если $A = B$, то $B = A$;
- транзитивность: если $A = B$ и $B = C$, то $A = C$.

Из определения равенства множеств вытекает:

- Порядок элементов во множестве несуществен. Например, множества $\{1, 2, 3, 4\}$ и $\{3, 4, 1, 2\}$ представляют собой одно и то же множество.

- Во множестве не должно быть неразличимых элементов, поэтому не должно быть одинаковых элементов. Например, запись множества $A = \{6, 7, 8, 6, 9\}$ следует рассматривать как $A = \{6, 7, 8, 9\}$.

Рассмотрим определение равенства множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 3.

Определить равенство множеств $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{2, 3, 1\}$.

Решение.

Для определения равенства множеств необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,3}: # задание множества A
> B:={2,3,1}: # задание множества B
> evalb(A=B); # сравнение множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Множество B , все элементы которого принадлежат множеству A , называется **подмножеством множества A** , обозначается: $B \subset A$.

Рассмотрим определение принадлежности подмножества множеству в Maple на следующем примере.

Пример 4.

Определить принадлежность подмножества $\{1, 3\}$ множеству $A = \{1, 2, 3\}$.

Решение.

Для определения принадлежности подмножества множеству необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,3}: # задание множества A
> {1,3} subset A; # является ли множество {1,3}
подмножеством A
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
true
```

Объединением множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат хотя бы одному из этих множеств (рис. 1), обозначается: $A \cup B$.

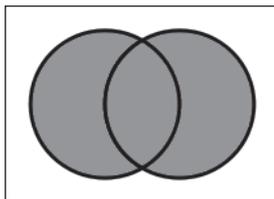


Рис. 1. Объединение множеств

Рассмотрим выполнение операции объединения множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 5.

Выполнить операцию объединения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$.

Решение.

В общем виде операция объединения множеств в Maple задается следующим образом:

```
> A union B; # объединение множеств A и B в общем
виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
A U B
```

Для объединения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание множества A
> B:={1,3,4,6,9,10,y,z}; # задание множества B
> A union B; # выполнение операции объединения
множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
{ 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, x, y, z }
```

Для демонстрации обучающимся выполнения операции объединения двух множеств мы воспользовались возможностями СКА Maple, а именно, возможностями функций ее пакета Maplets, с помощью которых создали интерактивное приложение. Оно имеет окна ввода информации (двух множеств), вывода результата выполняемой операции (объединение), а также кнопку «Помощь или справка», которой можно воспользоваться для ознакомления с правилами пользования Maplet и повторения теоретических сведений по выполняемой операции. Таким образом, нами написан Maplet «Операция объединения», интерфейс которого представлен на рисунке 2. При работе с представленным Maplet обучающийся вводит элементы множества A и множества B , а программа выводит на экран результат их объединения.

Код Maplet для операции объединения двух множеств:

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
Объединение:= Maplet(Window( 'title'="Операция
объединение",
>   BoxColumn('halign' = 'none', 'background' =
'gray',
>   BoxRow([[ "Ввод множества A:",
TextField['TF1'](20) ]]),
>   BoxRow([[ "Ввод множества B:",
TextField['TF7'](20) ]]),
>   BoxRow('halign' = 'none',
Button['B1']("Объединение", 'foreground' =
'black', 'font' = Font("arial", bold, 15),
Evaluate('TF2' = 'TF1 union TF7' ) ),
TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white', 'font' =
Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
>     HorizontalGlue()
>   ),
BoxRow(Label(Image("Объединение.png")),
Label("Объединение множеств", 'font' =
Font("arial", 17))),
>   BoxRow('halign' = 'center', 'background' =
'navy', Button("Вырезать все", 'font' =
Font("arial", bold, 15),
Action(SetOption('TF1' = "" ),
Action(SetOption('TF7' = "" ),
SetOption('TF2' = "" ) ) ),
Button("Выход", 'font' = Font("arial",
bold, 15), Shutdown() ), Button("Помощь или
справка", RunDialog('MD1')))
)),
MessageDialog['MD1']("Это maplets,
демонстрирующий выполнение операции объединения
двух множеств. Правила использования: Ввод
множеств производится с соблюдением правил записи
для множеств.", 'type'='information' )
> ):
> Maplets[Display](Объединение):
```

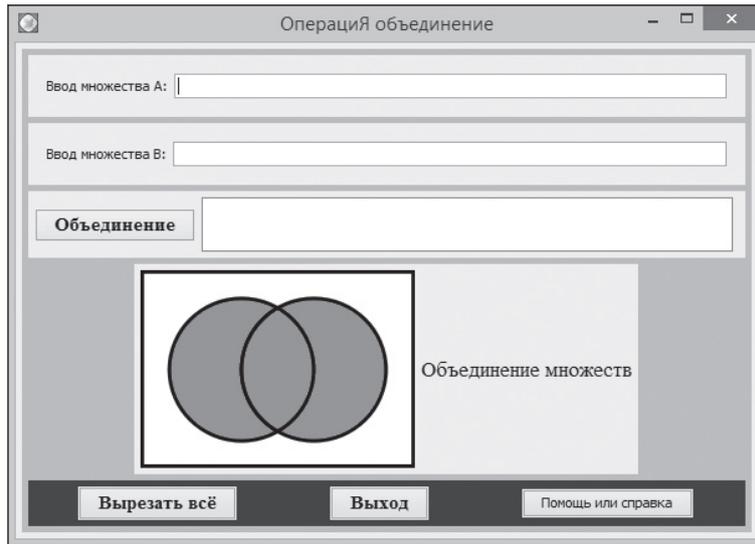


Рис. 2. Вид Maplelet для операции объединения двух множеств

Задача 1.

Используя возможности Maplelet «Операция объединения», получить результат выполнения операции объединения двух множеств. Элементы множеств и их количество выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Демонстрация результата осуществляется в диалоговой форме.

Пересечением множеств A и B называется множество, элементы которого принадлежат одновременно множеству A и множеству B (рис. 3), обозначается: $A \cap B$.

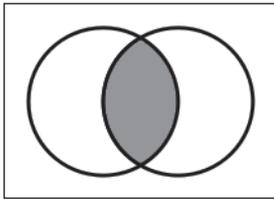


Рис. 3. Пересечение множеств

Рассмотрим выполнение операции пересечения множеств A и B в Maple на следующем примере.

Пример 6.

Выполнить операцию пересечения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$.

Решение.

В общем виде операция пересечения множеств в Maple задается следующим образом:

```
> A intersect B; # выполнение операции пересечения множеств A и B в общем виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$A \cap B$

Для пересечения множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание множества A
> B:={1,3,4,6,9,10,y,z}; # задано множества B
> A intersect B; # выполнение операции пересечения множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$\{ 1, 4, 9, y, z \}$

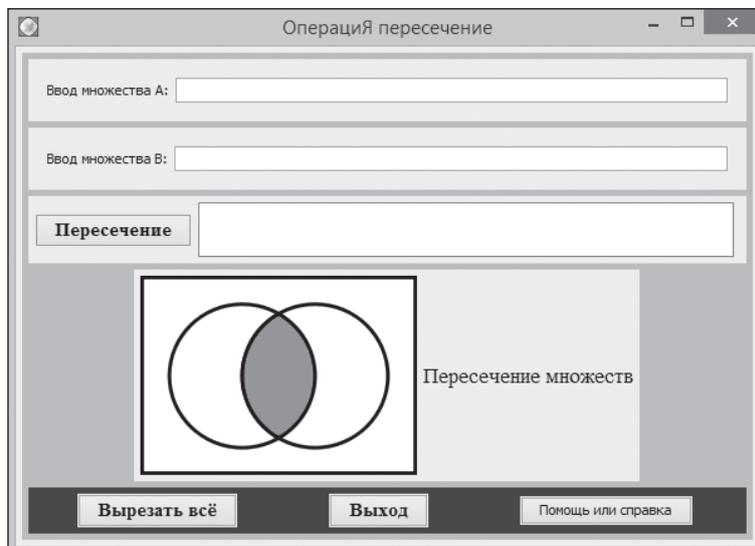


Рис. 4. Вид Maplelet для операции пересечения двух множеств

Вид Marplet для выполнения операции пересечения двух множеств представлен на рисунке 4*.

Задача 2.

Используя возможности Marplet «Операция пересечения», получить результат выполнения операции пересечения двух множеств. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Разностью множеств A и B называют множество, состоящее из тех и только тех элементов, которые принадлежат только множеству A и не принадлежат множеству B (рис. 5), обозначается: $A \setminus B$.

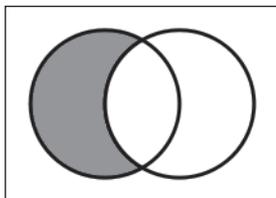


Рис. 5. Разность множеств

Рассмотрим выполнение операции разности множеств A и B в Marple на следующем примере.

Пример 7.

Найти разность множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$.

Решение.

В общем виде операция разности множеств A и B задается, как:

```
> A minus B; # выполнение операции разности
множеств A и B в общем виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
A \ B
```

Для разности множеств $A = \{1, 2, 4, 7, 9, x, y, z\}$ и $B = \{1, 3, 4, 6, 9, 10, y, z\}$:

```
> A:={1,2,4,7,9,x,y,z}; # задание множества A
> B:={1,3,4,6,9,10,y,z}; # задание множества B
> A minus B; # выполнение операции разности
множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
{ 2, 7, x }
```

Задача 3.

Используя возможности Marplet «Операция разность множеств**», получить результат выполнения операции разности двух множеств. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Симметрической разностью множеств A и B называют множество, состоящее из объединения множеств разностей $A \setminus B$ и $B \setminus A$ (рис. 6), обозначается символом \oplus или символом Δ .

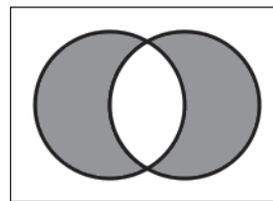


Рис. 6. Симметрическая разность множеств

Рассмотрим выполнение операции симметрической разности множеств A и B в Marple на следующем примере.

Пример 8.

Найти симметрическую разность множеств $A = \{0, 1, 2, 6\}$ и $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

Решение.

Для выполнения операции симметрической разности множеств $A = \{0, 1, 2, 6\}$ и $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ необходимо в рабочем поле Marple ввести:

```
> A:={0,1,2,6}; # задание множества A
> B:={1,2,3,4,5,6,7,8,9}; # задание множества B
> symmdiff(A, B); # выполнение операции
симметрической разности множеств A и B
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
{ 0, 3, 4, 5, 7, 8, 9 }
```

Задача 4.

Используя возможности Marplet «Операция симметрическая разность***», получить результат выполнения операции разности двух множеств. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Дополнением множества B до множества A при условии, что $B \subset A$, называется множество, содержащее те и только те элементы множества A , которые не принадлежат множеству B (рис. 7).

Также можно сказать, что **дополнение** множества B до множества A — это разность множеств A и B при условии, что $B \subset A$.

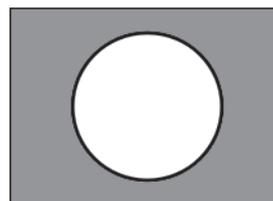


Рис. 7. Дополнение множества

Рассмотрим выполнение операции дополнения множества B до множества A в Marple на следующем примере.

Пример 9.

Выполнить операцию дополнения множества $B = \{1, 2, 6\}$ до множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

Решение.

В общем виде операция дополнения множества B до множества A задается, как:

* Код Marplet для операции пересечения двух множеств представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

** Код Marplet для операции разности множеств представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

*** Код Marplet для операции симметрической разности представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

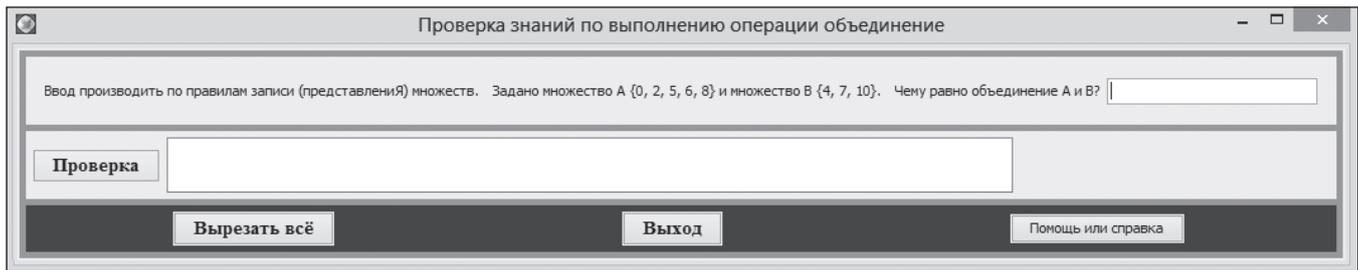


Рис. 8. Вид Maplet «Проверка знаний по выполнению операции объединение»

```
> DV:=A minus B; # выполнение операции дополнения
множества B в общем виде
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
DV:=A \ B
```

Для выполнения операции дополнения множества $B = \{1, 2, 6\}$ до множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ необходимо в рабочем поле Maple ввести:

```
> A:={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}; # задание множества A
> B:={1,2,6}; # задание множества B
> NOTA:=A minus B; # операция дополнения
множества B до множества A
```

Результат (значение, выведенное на экран):

```
NOTA := { 0, 3, 4, 5, 7, 8, 9 }
```

Задача 5.

Используя возможности Maplet «Операция дополнение»^{*}, получить результат выполнения операции дополнения множества. Элементы множеств выбираются самостоятельно или согласно заданию.

Ниже представлен текст созданного авторами Maplet «Проверка знаний по применению операции объединения»:

Код Maplet:

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
with(combinat, randcomb):
> ответ := (m,n) -> if (m=n) then
RETURN(ПРАВИЛЬНО) else RETURN(НЕПРАВИЛЬНО) fi:
> randomize():
> U:={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}:
> A:= randcomb(U,5):
> B:= randcomb(U,3):
> правотвер := A union B:
> Объединение:= Maplet(Window( 'title'="Проверка
знаний по выполнению операции объединение",
> VoxColumn('halign' = 'none', 'background' =
'gray',
> VoxRow([[ "Ввод производить по правилам
записи (представления) множеств.",
[cat("Задано множество A ", convert(A, string),
" и множество B ", convert(B, string), ".")],
"Чему равно объединение A и B?",
TextField['TF1'](20)]),
> VoxRow('halign' = 'none',
Button['B1']("Проверка", 'foreground' =
'black', 'font' = Font("arial", bold, 15),
Evaluate('TF2' = 'ответ(TF1, правотвер)' ) ),
TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white', 'font' =
Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
```

```
HorizontalGlue()
),
> VoxRow('halign' = 'center', 'background' =
'navy', Button( "Вырезать все", 'font' =
Font("arial", bold, 15),
Action( SetOption('TF1' = " ) ),
SetOption('TF2' = " ) ) ), Button( "Выход",
'font' = Font("arial", bold, 15),
Shutdown() ), Button("Помощь или справка",
RunDialog('MD1' )
))),
MessageDialog['MD1']("Этот маплет поможет
проверить знания выполнения операции объединения
двух множеств.", 'type'='information' )
> ):
> Maplets[Display](Объединение):
```

После того как обучающийся ответит на поставленный вопрос (рис. 8), на экране появляется сообщение о том, правильным был его ответ или нет.

Для проверки правильности выполнения операций, но с множеством вариантов заданий можно использовать следующий Maplet:

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
with(combinat, randcomb):
Задача_объединение:= proc()
local ответ, U, финиш, A, B, правотвер,
Объединение, СледMaplet;
> ответ := (m,n) -> if (m=n) then
RETURN(ПРАВИЛЬНО) else RETURN(НЕПРАВИЛЬНО) fi:
> randomize():
> U:={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}:
финиш:=false:
while (not финиш) do
A:= randcomb(U,5):
> B:= randcomb(U,3):
> правотвер := A union B:
> Объединение:= Maplet(Window( 'title'="Проверка
знаний по выполнению операции объединение",
> VoxColumn('halign' = 'none', 'background' =
'gray',
> VoxRow([[ "Ввод производить по правилам
записи (представления) множеств.", [cat("Задано
множество A ", convert(A, string), " и множество
B ", convert(B, string), ".")], "Чему равно
объединение A и B?", TextField['TF1'](20)]),
> VoxRow('halign' = 'none', Button['B1']
("Проверка", 'foreground' = 'black',
'font' = Font("arial", bold, 15),
Evaluate('TF2' = 'ответ(TF1, правотвер)' ) ),
TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white',
'font' = Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
HorizontalGlue()
),
> VoxRow('halign' = 'center', 'background' =
'navy', Button( "Вырезать все", 'font' =
Font("arial", bold, 15),
Action( SetOption('TF1' = " ) ),
```

^{*} Код Maplet для операции дополнения представлен в Приложении на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_8-2018/

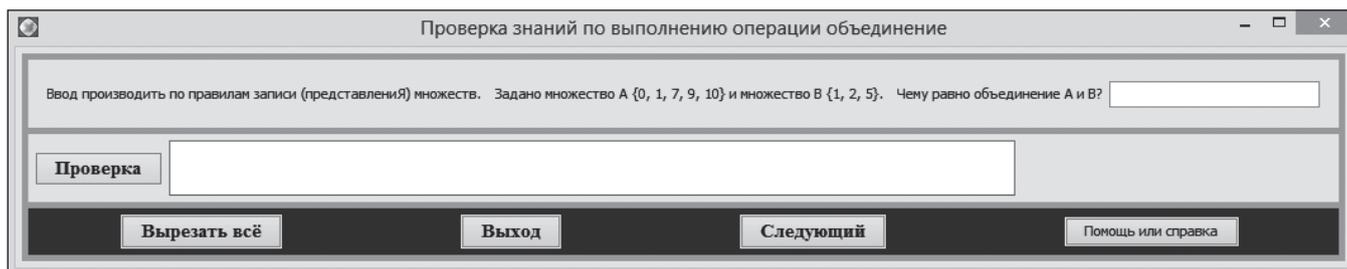


Рис. 9. Вид Maple «Проверка знаний по выполнению операции объединения, множество вариантов»

```

SetOption('TF2' = "" ), Button( "Выход",
'font' = Font("arial", bold, 15),
Shutdown() ), Button( "Следующий",
'font' = Font("arial", bold, 15),
Shutdown("1") ), Button("Помощь или
справка", RunDialog('MD1'))
)),
MessageDialog['MD1']( "Этот маплет поможет
проверить знания выполнения операции объединения
двух множеств.", 'type'='information' )
> );
> СледMaplet := Maplets[Display](Объединение);
if (СледMaplet = "1") then финиш := false
else финиш := true fi;
end do;
end proc;
> задача_объединение():

```

Вид реализованного Maple представлен на рисунке 9 [8, 11].

Мы надеемся, что приведенные программы, позволяющие выполнять основные операции над множествами, будут являться отправной точкой реализации решения более сложных задач теории множеств. На данный момент на уроках информатики можно использовать представленные Maple для демонстрации порядка применения операций над множествами, демонстрации знания выполнения операций над множествами, поиска информации для изменения и наращивания информации справочных данных, анализа возможности усложнения задач как по количеству элементов исследуемых множеств, так и по количеству множеств и их свойств.

Список использованных источников

1. Бахирева К. М. Применение теоретико-множественного аппарата в экономике // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 26-1.
2. Босова Л. Л., Сивкова Е. О. Элементы теории множеств в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2017. № 8.
3. Вендина А. А., Киричек К. А. Реализация активных и интерактивных методов обучения при подготовке бакалавров педагогического образования (на примере математических дисциплин) // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 54-5.
4. Вендина А. А., Киричек К. А., Малиатаки В. В. Активные и интерактивные методы обучения как средство подготовки бакалавров педагогического образования к реализации требований ФГОС // Интернет журнал «Мир науки». 2016. Т. 4. № 2. <http://mir-nauki.com/PDF/54PDMN26.pdf>
5. Евсеева А. А. О работе с понятиями теории множеств в школьном курсе математики // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2016): Материалы VI Международной научно-практической конференции

(г. Казань, 25–26 ноября 2016 года). Казань: Казанский (При-волжский) федеральный университет, 2016.

6. Ефимчик Е. А. Виртуальная лаборатория для проверки навыков проведения операций над множествами // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2013. № 18.

7. Зыкова И. Ф. Математическое развитие школьника на интегрированных уроках информатики и математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2013. № 1.

8. Красильников В. В., Оленев А. А., Тоискин В. С. Проверка знаний по теме «множество» на основе системы компьютерной математики Maple // Актуальные вопросы инженерного образования — 2015: Сборник научных трудов международной научно-методической конференции (г. Октябрьский, 27 ноября 2015 года). Екатеринбург: Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016.

9. Красильников В. В., Оленев А. А., Тоискин В. С., Тынчеров К. Т. Использование системы компьютерной алгебры Maple при изучении дискретной математики // Актуальные вопросы инженерного образования — 2016: Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском (г. Октябрьский, 11 ноября 2016 года). Уфа: УГНТУ, 2016.

10. Оленев А. А., Малиатаки В. В. Моделирование логических элементов и простейших узлов ЭВМ в системе компьютерной математики Maple // Информатика в школе. 2017. № 8.

11. Оленев А. А., Малиатаки В. В. Создание Maple для выполнения операций над множествами // Наука сегодня: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции (г. Вологда, 30 ноября 2016 года). В 2 ч. Ставрополь: ООО «Маркер», 2016.

12. От рождения до школы. Основная общеобразовательная программа дошкольного образования / под ред. Н. Е. Вераксы, Т. С. Комаровой, М. А. Васильевой. 4-е изд., доп. М.: Мозаика-Синтез, 2016.

13. Привалов А. А. К изучению основ теории множеств на математическом кружке средней школы // Математическое образование. 2016. № 1 (77).

14. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 марта 2014 года № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями). <http://base.garant.ru/70649798/>

15. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 года № 1/15). <http://fgosrestr.ru/wp-content/uploads/2017/03/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovanija.pdf>

16. Стойлова Л. П. Математика: учебник для студентов отделений и факультетов начальных классов средних и высших педагогических учебных заведений. М.: Академия, 1997.