

А. Г. Леонов, Ю. А. Первин,

Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, г. Москва

## ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ\*

### Аннотация

Понижение возраста введения пропедевтического курса основ информатики для младших школьников и дошкольников является актуальной задачей для современной педагогики. В статье рассмотрены особенности операционного стиля мышления и история учебных задач в пропедевтическом школьном курсе информатики. Обсуждены требования к учебным программам и классификации задач. Предложен подход к оцениванию деятельности учащихся, основанный на коллективных и индивидуальных соревнованиях-турнирах. Выборочно показаны примеры последовательности учебных и тестовых задач. Инструментальная и концептуальная близость учебных и тестовых заданий дала возможность использовать для их проектирования единые интерфейсные требования, которые были апробированы в многолетней практике учебных и контрольных заданий пропедевтического курса.

**Ключевые слова:** пропедевтический курс, дистанционное обучение, оценивание, школьные олимпиады.

**DOI:** 10.32517/2221-1993-2018-17-8-34-38

### Контактная информация

**Леонов Александр Георгиевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры математики и информатики в начальной школе Московского педагогического государственного университета; зав. секторами ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, г. Москва; адрес: 119991, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1; телефон: (495) 718-21-10; e-mail: dr.l@infomir.ru

**Первин Юрий Абрамович**, доктор пед. наук, профессор, вед. научный сотрудник ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, г. Москва; адрес: 119991, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 36, корп. 1; телефон: (495) 718-21-10; e-mail: ypervin@inbox.ru

**A. G. Leonov, Yu. A. Pervin,**

Federal Research Center Research Institute for System Studies of the RAS, Moscow

### SOFTWARE INSTRUMENTS FOR PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL EDUCATION IN INFORMATICS

#### Abstract

Lowering the age of introducing a propaedeutic course on the basics of informatics for younger schoolers and preschoolers is an important contemporary task for modern pedagogy. The article describes the features of the operational style of thinking and the history of educational tasks in the propaedeutic school course of informatics. The requirements for curriculum and task classification are discussed. The approach to the assessment of students' activities, based on collective and individual competitions tournaments is proposed. Some examples of the sequence of educational and test tasks are given. The instrumental and conceptual proximity of training and test assignments made it possible to use for their design unified interface requirements that were tested in the long-term practice of training and control tasks of the propaedeutic course.

**Keywords:** propaedeutic course, distance learning, assessment, school Olympiads.

Успехи образовательной реформы 1985 года были обусловлены не только введением курса «Основы информатики и вычислительной техники» в двух старших классах школы, но и научным доказательством актуальности формирования операционного стиля мышления современного человека, вступающего в жизнь в эпоху информационного общества. В основу такого доказательства была положена предложенная А. П. Ершовым модель, состоящая из перечня знаний, умений и навыков человека информационного общества. Прототипом такой модели А. П. Ершов назвал программиста: «Программирование обладает богатой, глубокой и своеобразной эстетикой, которая лежит в основе внутреннего отношения программиста к своей профессии, являясь источником интеллектуальной силы, ярких переживаний и глубокого удовлетворения. Корни этой эстетики лежат в творческой природе программирования, его трудности и общественной значимости» [6].

Становление пропедевтического курса информатики в нашей стране было непростым и нескорым. Первыми среди тех, кто добился успехов, оказались далеко смотревшие вперед энтузиасты из Новосибирского Академгородка (А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский [7]), из Москвы (Е. П. Велихов, В. Б. Бетелин, А. Г. Кушниренко [4, 9], Н. Я. Виленкин [5], Ю. М. Горвиц из центра «Компьютер и детство» [12]), Екатеринбурга (И. Г. Житомирский, А. Г. Гейн), Перми (Е. К. Хеннер, И. Г. Семакин, М. А. Плаксин), из Переславля-Залесского (А. А. Дуванов, Я. Н. Зайдельман) и др. Эти и многие другие ученые привнесли ощутимый вклад в информатизацию дошкольного и младшего школьного обучения своими учебниками и учебными программами [10–13].

Непрерывное наблюдение ребенка над объектами окружающего мира, их свойствами и отношениями — источник накопления его (ребенка) знаний об окружающем мире. Этот процесс, сопровождаемый запоминанием, пониманием и обобщениями, присущ человеку с ранних этапов развития и становится преобладающим в тот период, когда учебная деятельность ребенка вплетается в деятельность игровую и даже начинает превалировать над игровой деятельностью.

Такие особенности детского мышления были использованы еще в первых пропедевтических курсах информатики. Типовой пример — сквозной непрерывный курс «Информационная культура» 1–11, включавший пропедевтический курс информатики [8]. Компьютерные задачи этого курса для младших классов [12, 14] замыслились и разрабатывались по идеям выдающегося советского педагога и математика Н. Я. Виленкина [5]. Опираясь на очевидные теснейшие межпредметные связи информатики и математики, он ввел для школьников первого и второго классов понятия: множество объектов, характеристические свойства множества, операции с множествами и подмножествами. Пользуясь этими понятиями, дети с удовольствием и интересом играли на компьютере с программами пакета «Классификаторы» — «Кто лишний?», «Кто с нами?», «Це-

\* Работа выполнена по теме 0065-2018-0017 госзадания 2018 года в отделе учебной информатики ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН.

почки», «Метки» и др., которые вошли в программный арсенал пропедевтического школьного курса информатики, дистанционного обучения младших школьников и студентов педуниверситетов, где последние учились конструировать подобные задачи для уроков.

Когда значительно позднее в педагогическую практику российской школы А. Г. Асмолов [2] ввел представление об универсальных учебных действиях, очень скоро ставших объектом образовательных стандартов, преподаватели, знакомые с «Роботландией», и даже дети без труда увидели среди роботландских персонажей те программы, которые позволяют им осваивать УУД (в первую очередь познавательные — общеучебные, логические и знаково-символические), а значит, *научиться учиться*.

Наряду с применением *для обучения* программные средства работы с теоретико-множественными объектами в последнее время используются *для тестирования* в педагогических экспериментах для измерения эффективности в методике обучения элементам информатики. Следует признать, что и обучающие, и тестовые программы очень близки и по технологическому инструментарию, и по человеко-машинному интерфейсу: и те и другие сводятся к определению характеристического признака в множестве элементов, имеют свойства накопления результатов для проведения последующего анализа.

Вместе с тем условия использования обучающих и тестирующих программ могут различаться по эргономическим признакам. Действительно, количество используемых в учебном процессе обучающих программ (практикумов, испытателей, исполнителей и т. п.) зависит от заданного учебного плана и, можно сказать, «трудоемкости» для ученика каждой программы. Например, в курсе «Азбука Роботландии» ежегодно в течение четырехлетнего обучения в начальной школе на реализацию учебного плана требуется порядка 32–36 часов. При тестировании новичков существенно более жесткими становятся психологические ограничения: при той же, что и в обучающих программах, «трудоемкости» тестовых программ, используемых в пропедевтическом курсе информатики, тесты проводятся за один урок (максимум — за два урока).

Поскольку здесь мы рассматриваем тестирующие программы, которые применяются на уроках информатики, необходимо предусмотреть (и, вообще говоря, предварительно сформировать у детей) простейшие навыки использования человеко-машинного интерфейса, такие как щелчок кнопкой мышки, перетаскивание объекта из одного места экрана на другое и т. п., если такие навыки не были сформированы до школы. При этом очевидно, что имеется существенное различие в формируемых навыках в зависимости от интерфейса используемого оборудования: будут ли это персональные компьютеры, имеющие мышино-клавиатурный интерфейс, или планшеты, в которых используется сенсорный интерфейс. Последние завоевывают все большее число сторонников среди педагогов для использования в качестве первого осваиваемого обучаемыми инструмента благодаря простоте человеко-машинного взаимодействия и интерфейсу, как правило, уже знакомому ученикам, а также меньшим эргономическим ограничениям. Так, перетаскивание объекта при помощи пальца по экрану планшета требует меньшего напряжения мышц опорно-двигательного аппарата ребенка в отличие от

использования компьютерной мышки, которая, вообще говоря, должна быть такого размера, который соответствует руке ребенка. При этом нельзя исключать в некоторых случаях необходимость владения обоими интерфейсами.

Отмеченная выше инструментальная и концептуальная близость обучающих и тестовых заданий дала возможность использовать для их проектирования **основные требования**, которые были апробированы в многолетней практике обучающих и контрольных заданий пропедевтического курса [8]. При подборе задач был использован задачник [14]. Предлагаю ниже перечень таких требований, авторы осознают, что сегодня он остается открытым и требующим как практического пополнения, так и теоретического обобщения.

- Ориентируясь не столько на юный возраст, сколько на невысокий (пока) уровень навыков обмена текстовой информацией (чтение и письмо), была принята установка на минимизацию использования этих навыков. Максимум — иллюстраций и пиктографических изображений (и речи), минимум — текста и письма.
- Превалирующее восприятие учениками первого класса конкретных (пока еще не абстрактных) объектов и процессов диктует необходимость строить множество заданий как систему именованных (а не просто перенумерованных) заданий с использованием терминологии темы.
- В такой системе заданий основными признаками упорядочения должны служить общепринятые принципы дидактики: от простого к сложному и от конкретного к абстрактному. В частности, конкретика задач, предлагаемых младшим школьникам, может реализоваться «сюжетностью» заданий, которая стимулирует детей, делая их активными соучастниками проектируемых учебных ситуаций.
- Важнейшее требование к системе заданий по теме состоит в том, что она обязана полностью покрывать множество вводимых новых понятий.
- Каждое задание формулируется в игровой (или, шире, ситуационной) постановке, а общая организация проведения теста должна носить эмоционально мотивирующий соревновательный характер.
- Стремясь со всей полнотой применять наиболее широкий спектр наблюдаемой и выводимой информации, предлагается максимально использовать цвет во всех видах представления наблюдаемой графической информации (экранные скриншоты, слайды презентаций, цветовые возможности интерактивной доски и т. п.) в соответствии с рекомендациями психологов по насыщенности цветов и мягкости цветовой гаммы. Машинное рисование и раскрашивание в первом классе должны уступать основную роль дидактического инструмента цветным фломастерам.
- В заданиях должно минимально использоваться написание фраз, слов и даже символов. В качестве реакции учеников предпочтение следует отдать цветовым объектам, подчеркиванию и проведению стрелок или соединительных линий. Количество текста в решении ученика должно возрастать от урока к уроку очень медленно, начиная с идентификационной информации рисунка (имя, фамилия, класс, параллель). Иден-

тификация учебных заданий для школьников второго класса и старше выполняется набором соответствующего текста. В тестовых заданиях для учеников-первоклассников, не умеющих или еще не любящих читать и писать, разрешается выбор идентификационной карточки-бейджика щелчком мыши (или нажатием на планшете) из предварительно подготовленной картотеки.

- Решения заданий имеют право быть неоднозначными. На ведущее место в построении ответа ставится не абсолютное посимвольное совпадение эталонного решения и ученического ответа, а обоснование ученического выбора (быть может, одного из возможных). Включение в решение одного или двух ответов, отличающихся от «главного» ответа, подталкивает школьника к творческой деятельности.
- Все чаще в руках у младших школьников и дошкольников появляются удобные с точки зрения эргономики устройства с бесклавишными сенсорными экранами — смартфоны и планшеты. Новые принципы общения с компьютером неизбежно потребуют не только новых технологических приемов работы с информацией, но и новых методик решения задач, включая широкие классы тестовых, учебных и конкурсных задач.

При рассмотрении процессов оценивания детской учебной деятельности отдельного внимания заслуживает изучение позиции учителя как организатора таких процессов. Авторы поддерживают известный тезис о гуманной роли оценки и отметки, сформулированный академиком РАН Ш. А. Амонашвили [1], о том, что не следует выставлять отметки в ученический дневник, что не исключает использования иных средств коммуникации (в том числе электронных) при общении учителя с родителями. Так, хранение информации о достижениях учащихся используется в системах автоматического контроля учебного процесса для объективного информирования школьных руководителей и организаторов. Подобные решения для накопления и анализа результатов учащихся важны не только для учителя, но и для учеников и их родителей, когда в подобных автоматизированных системах сохраняется информация об индивидуальных достижениях ребенка и формируется портфель его достижений [3].

**С точки зрения тематического содержания логические задачи пропедевтического курса — тестовые, учебные и конкурсные (олимпиадные) — могут быть отнесены к следующим классам [13]:**

- обобщение;
- классификация (соотношение понятий «род» — «вид»);
- сравнение;
- систематизация;
- ограничение;
- отрицание;
- суждение;
- составные логические задания;
- смысловые соотнесения;
- умозаключение;
- конструирование, анализ, синтез;
- цепочки;
- выборки («кто с нами», «кто лишний»);
- метки (пиктограммы);
- динамические классификаторы.

Приведенные ниже примеры тестовых заданий относятся к одному или нескольким перечисленным классам. Подобные задания имеют довольно ограниченные требования к владению ребенком компьютером и/или планшетом — от него требуется только навык выбора с помощью мыши или выбора нажатием на планшете соответствующей картинки.

**Пример 1 (выбор по признаку).** Кто лишний (рис. 1)?\*

*Какой предмет «лишний» на этом рисунке? Выбери его, щелкну по нему левой кнопкой мышки.*

*Если реакции от компьютера нет, то выбери другой предмет. Когда компьютер похвалит, двигайся дальше.*

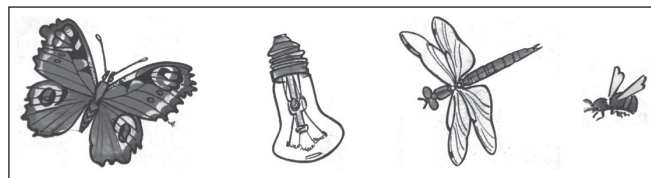


Рис. 1

**Пример 2 (обобщение, классификация).** Разные предметы (рис. 2).

*Сначала укажи на рисунке посуду, потом — цветы, а затем — все игрушки.*



Рис. 2

**Пример 3 (отрицание).** Животные (рис. 3).

*Выбери рисунки, кроме тех, на которых изображены не животные.*

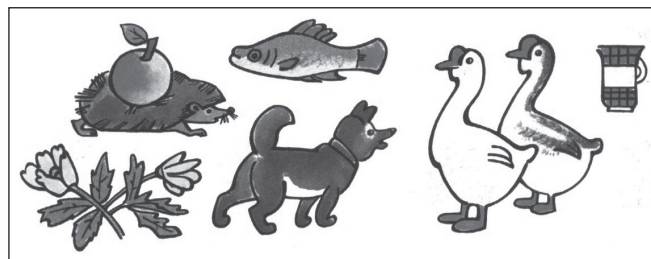


Рис. 3

В пропедевтическом курсе «Роботландии» [15] в упражнении, соответствующем представленному выше примеру 1, школьникам откровенно предлагалась рекомендация: если от компьютера нет «поддерживающей реакции», то следует выбрать другой предмет/изображение. Такая рекомендация стимулировала бездумный

\* Здесь и в следующих упражнениях устный учительский комментарий выделен курсивом.

перебор в поиске правильного результата, так как предложенный выбор невелик.

После выявления подобного поведения учеников реакция программной системы была обновлена: каждое правильное решение тестирующая система теперь явно отмечает сообщением на экране — яркой, доброй, оптимистичной, вдохновляющей похвалой: «Прекрасно», «Замечательно», «Отлично», «Так держать!» и т. д. (ведь и реальный учитель не пожалеет добрых слов для старательного ученика). По окончании испытания ребенок теперь видит большое, во весь экран, слово «Ура!» Задание выполнено.

Один из вариантов представления учебных задач — **сериалы**. Сериал — это группа задач, отнесенных, как правило, к одному типу (классу). Сериал содержит от 10 до 20 разных задач, следующих в определенном порядке. Такой подход позволяет учителю выступать в качестве наблюдателя, фактически руководя работой всех учеников, но при этом не навязывая им единого темпа: ученикам нет необходимости воспринимать решение задач как соревнование на скорость нажатия на кнопку мышки и/или экран планшета. При этом момент старта на занятии-соревновании — общий. В момент старта учитель дает задание, общее для всех задач сериала, например, перенести указанный в задании объект из одной группы объектов в другую в соответствии с заданной ситуацией. Ученику предстоит выбрать на экране (мышкой или нажатием на экран планшета) рисунок, который расположен в одной (первой, исходной) группе объектов, и перенести его в другую (вторую, конечную) группу, где одна из ячеек пока пуста. Состав исходной группы должен подсказать внимательному ученику, какой объект ему надо выбрать.

Вот пример задания для несложного сериала «Вербальная классификация».

#### Пример 4 (рис. 4).

*Посмотри на три верхние картинку. Они связаны друг с другом. Теперь посмотри на нижние картинку. Какую картинку из них ты выберешь, чтобы она была связана с картинками наверху?*



Рис. 4

#### Пример 5 (рис. 5).

На рисунке 5 представлено следующее задание из того же сериала «Вербальная классификация»: упражнение другое, а формулировка задания остается той же (над чертой изображены объекты одного, красного, цвета; среди картинок под чертой ученику нужно выбрать красный помидор).

#### Пример 6 (рис. 6).

На рисунке 6 — задание из сериала «Классификация фигур». Несмотря на черно-белое (а не цветное!) пред-

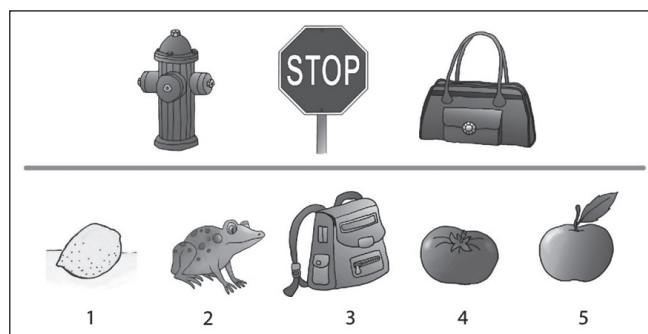


Рис. 5

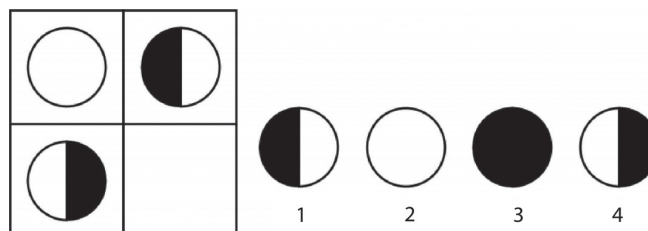


Рис. 6

ставление объектов, ученики не теряют своей сосредоточенности и интереса к задаче.

*Посмотри на верхнюю половину квадрата, там две фигуры. Они как-то связаны между собой. Выбери из четырех фигур, расположенных справа, одну, которая связана с фигурой в нижней половине квадрата.*

Постепенно овладевая навыками чтения, дети в конце первого класса начинают воспринимать содержание заданий не из устных пояснений учителя, а читают их текст самостоятельно с экрана компьютера или планшета (сериал «Ответ на вопрос»).

#### Пример 7 (рис. 7, 8).



Рис. 7



Рис. 8

В разработанном наборе оценочных сериалов есть несколько, посвященных арифметике первого десятка — «Числовые аналогии», «Числовые загадки», «Числовые печочки» — и элементарной геометрии — «Фигурные матрицы» и т. д. Это задачи, в которых дети анализируют свойства математических объектов и получают метарезультаты на стыке понятий математики и инструментов информатики.

В третьем классе наиболее внимательным детям можно предложить для анализа более сложные ситуации. Пример такого сериала (из 26 задач) — «Складывание бумаги».

#### Пример 8 (рис. 9).

*Посмотри на картинки в верхней части рисунка. На них показана последовательность складывания листа бумаги. Когда лист сложили, в нем прокололи несколько дырочек. Как он будет выглядеть, если его развернуть обратно? Выбери из нижнего ряда подходящую картинку.*

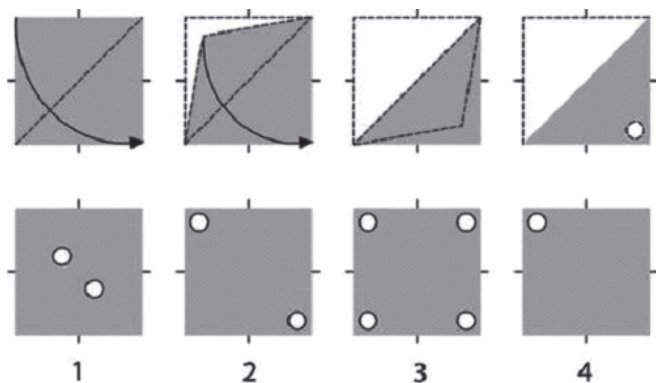


Рис. 9

Для решения учебных и соревновательных (олимпиадных) задач используются программные среды «КуМир», «ПиктоМир» и «Роботландия» с сериалами (наборами) заданий-тестов. Сериалы также могут быть построены на основе распространенной программы презентаций MS PowerPoint. Работа дошкольника и младшего школьника в MS PowerPoint чуть сложнее обычного выбора кнопкой мыши.

Тестирование можно использовать для оценки эффективности пропедевтического курса информатики, используемого в школе. Для этого из учащихся первых классов создается экспериментальная группа, которая изучает курс информатики, например «Азбука Роботландии» [15], и контрольная группа, дети которой дополнительно не изучают информатику. Тестирование проводится в самом начале четвертой учебной четверти для учащихся первых классов, из которых сформированы группы. По существу, речь идет о сравнении качества усвоения знаний за прошедшее время. Для контрольной группы, ученики которой не имеют в учебном плане уроков информатики, дата тестирования фиксируется менее жестко, но, по возможности, близко к дате тестирования экспериментальной группы. Для контрольной группы тестированию непосредственно предшествует один установочный урок, на котором дети получают минимально необходимые знания об интерфейсе (и на практике закрепляют их в компьютерном классе):

- выбор кнопкой мыши на компьютере или нажатием на экране планшета на картинке;
- перетаскивание объекта с одного места экрана на другое;

- способ перехода к повторению теста после ошибки;
- условие перехода к следующему тесту при верном выполнении задания.

В качестве методического материала к такому установочному уроку рекомендуются задания из темы 1 пропедевтического курса «Азбука Роботландии» [15]. (Учитель вправе предложить в качестве заданий новичкам собственные задачи того же уровня сложности.) Обе группы получают для сеансов тестирования одни и те же задания. При этом все тестовые задания для контрольной группы, будучи содержательно близкими к учебным заданиям экспериментальной группы, не совпадают с ними.

Обе группы отличаются только наличием знаний и навыков, они идентичны по количеству детей, их возрасту, не отличаются количеством мальчиков и девочек, близки по уровню физического, социального и психического развития.

Приведенные примеры тестовых заданий из сериалов и методика использования будут доступны педагогам в полном объеме в следующем году на сайтах: niisi.ru, infomir.ru, robotlandia.ru.

#### Список использованных источников

1. Амонашвили Ш. А. Обучение. Оценка. Отметка. М.: Знание, 1980.
2. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. Стандарты второго поколения. Формирование универсальных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. М.: Просвещение, 2010.
3. Бешапашников Н. О., Леонов А. Г., Прилипко А. А. Цифровизация образования — новые возможности управления образовательными треками // Вестник кибернетики. 2018. № 2.
4. Велихов Е. П., Бетелин В. Б., Кушниренко А. Г. Промышленность, инновации, образование, наука в России. М.: Наука, 2010.
5. Виленкин Н. Я. Рассказы о множествах. 3-е изд. М.: МЦНМО, 2005.
6. Еришов А. П. О человеческом и эстетическом факторах в программировании // Кибернетика. 1972. № 5.
7. Звенигородский Г. А. Сравнительный анализ языков программирования, используемых в школьном учебном процессе. Проблемы школьной информатики. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР, 1986.
8. Коган Е. Я., Первин Ю. А. Курс «Информационная культура» — региональный компонент школьного образования // Информатика и образование. 1995. № 1.
9. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать: методическое пособие. М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.
10. Леонов А. Г. Логическое проектирование педагогических программных средств // Ярославский педагогический вестник. 2013. № 4. Т. 3.
11. Леонов А. Г., Первин Ю. А. Учебные и тестовые логические задачи в пропедевтическом курсе информатики // Информатика и образование. 2015. № 9.
12. Первин Ю. А., Горвиц Ю. М., Зарецкая З. А., Зарецкий Д. В. Модуль первого класса: пособие для учителя. Самара: СИПКПРО, 1994.
13. Первин Ю. А., Кустова Е. А. Алгоритмические и логические задачи в начальном курсе информатики (из опыта дистанционного обучения). Berlin: Palmarium Academic Publisher, 2013.
14. Первин Ю. А., Первин Т. Ю. Множества, элементы, признаки: книга для школьников 2-го класса. Самара: СИПКПРО, 1994.
15. Роботландия. <http://www.robotlandia.ru/>