

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТЫ КАК СРЕДСТВО ОБОБЩЕНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Ольга Владимировна Иванова,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета, г. Краснодар, oviga75@mail.ru

В СТАТЬЕ ОПИСАНА ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ. РАСКРЫВАЕТСЯ ПОНЯТИЕ «ИНТЕРАКТИВНАЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТА», ОБСУЖДАЕТСЯ ВОЗМОЖНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ТАКИХ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ. ОПИСАНА МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ПРИ ОБОБЩЕНИИ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ, ПРИВОДЯТСЯ КОНКРЕТНЫЕ ПРИМЕРЫ.

• радиантное мышление • интерактивные интеллект-карты • электронный образовательный ресурс • математика • информатика • обобщение

В настоящее время ФГОС предъявляет высочайшие запросы к среднему образованию. Одна из задач учителя – управление самостоятельной деятельностью учащихся [1]. Важным условием правильной организации самостоятельной деятельности учащихся является выбор рациональных методов и приёмов обучения для качественного овладения учащимися системой знаний. Первая причина слабого овладения учащимися системой знаний – это отсутствие умения обобщать, а именно такое умение проявляется на контрольных работах и экзаменах. Сегодня полноценно обучить наших современных школьников – «цифровое» поколение, «для которых цифровые устройства вошли в их жизнь с рождения» [2], – без интерактивных компьютерных технологий невозможно.

Под интерактивными компьютерными технологиями представляем «совокупность методов и средств, основанных на использовании современной микропроцессорной техники, обеспечивающих взаимодействие учащегося с учебным окружением, учебной средой, для приобретения новых знаний и

способов деятельности» [3]. А само понятие «интерактивная», или «интеракция», возникло впервые в социологии и социальной психологии в переводе с английского (Interaction) означает «взаимодействие» [4]. На рисунке 1 представлена формула понятия «Интерактивные компьютерные технологии». Под номером 1 в формуле (рис. 1) мы рассматриваем различные наглядные учебные пособия: крупномодульные опоры (схемы, таблицы), интеллект-карты, а также какие-либо тестовые задания, сборники задач и упражнений, словари, справочники. Под номером 2 (рис. 1) – компьютерные программы, предназначенные для выполнения конкретных прикладных задач, в частности, прикладное программное обеспечение, позволяющее подготовить и оформить дидактические материалы в цифровом виде. Под номером 3 – технические устройства, позволяющие продемонстрировать интерактивность разработанных дидактических материалов в соответствующем программном обеспечении: интерактивные доски, интерактивные планшеты, системы интерактивного голосования. Качество проведения уроков, лекций, занятий с использованием ин-

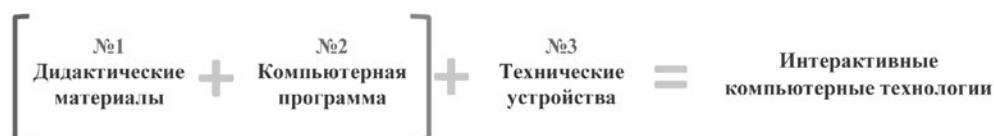


Рис. 1. Составляющие понятия «интерактивные компьютерные технологии»



Рис. 2. Составляющие интерактивной интеллекток-карты

терактивных компьютерных технологий в основном зависит от дидактического материала, его информационной насыщенности и в то же время компактности, краткости, ясности, с которым работают обучающиеся через технические устройства. Нас в большей степени заинтересовала интерактивная интеллекток-карта как электронный образовательный ресурс (ЭОР), позволяющий представить информацию наглядно, графически, нелинейно, с некоторыми пропущенными понятиями, которые пользователь должен заполнить. Таким образом, возникает вопрос, как создать такой ЭОР, который поможет обучающимся в подготовке к контрольным работам и экзаменам, то есть позволит обобщить информацию [5]. Исходя из рисунка 1, мы выделили три основных компонента интерактивной интеллекток-карты (далее И-карты) и представили их на рисунке 2, но каждый компонент содержит в себе ещё много составляющих, содержание которых раскроем ниже. При составлении рисунка 2 мы воспользовались советами психолога и психотерапевта М.Е.Литвака: для усвоения логики информации [6] выделить три главных пункта, объединяющих все остальные.

Так как И-карта – это ЭОР, то при построении её необходимо соблюдать ряд дидактических принципов, положенных в основу разработки ЭОР [7] любой направленности:

1. Принцип наглядности – принцип, породивший интерактивные интеллекток-карты, он заложен в самой их трактовке.
2. Принцип целенаправленности. Целенаправленность заключается в том, что процесс взаимодействия учителя с обучающимися становится педагогическим только в том случае, если есть чётко осознаваемая обеими сторонами цель [8]. Интерактивные интеллекток-карты имеют чёткое целевое назначение, определяемое прежде всего их содержанием, подачей учебного материала (закрепить, обобщить уровень усвоения полученных знаний или вырабатываемых умений и навыков).

3. Принцип ведущей роли теоретических знаний. И-карта направлена на лучшее запоминание теоретических фактов, определений понятий, на обобщение теоретических сведений, необходимых для решения практических задач.
4. Принцип творческой роли учителя в компьютерном обучении. И-карты определяют существенное изменение роли учителя, превращая учителя из транслятора учебной информации в организатора управления учебного процесса.
5. Принцип доступности. Этот принцип характеризуется тем, что привлечение И-карт на занятие или урок вызвано прежде всего необходимостью облегчить усвоение учебного материала [8].
6. Принцип открытой системы. Этот принцип позволяет создавать такие ЭОР, как И-карта, любому творческому педагогу, даже не имеющему элементарных навыков программирования.

В настоящее время разработана теория интеллекток-карт (Mind Maps®). Один из ключевых вопросов, стоявший перед создателями теории интеллекток-карт, – как научиться учиться; при этом под интеллекток-картой понимается «графическое выражение процесса радиантного мышления, и поэтому она является естественным продуктом деятельности человеческого мозга» [9]. Фундаментом теории интеллекток-карт является радиантное мышление, то есть способ работы мозга. «Радиантное мышление выражает процессы, происходящие в головном мозге, и свидетельствуют они о том, что процесс мышления осуществляется в образах или ключевых словах» [10]. Вообще говоря, под понятием карта понимается рисунок, план какой-либо территории, например континента, страны, города и т.п., где отражены её главные особенности. Отсюда интеллекток-карта – рисунок или план рассуждений, мыслей по определённой теме, на котором отражены ключевые понятия, способ организации той информации, которую необходимо запомнить. Такой вид дидактических материалов, как интеллекток-карты, помогаю-

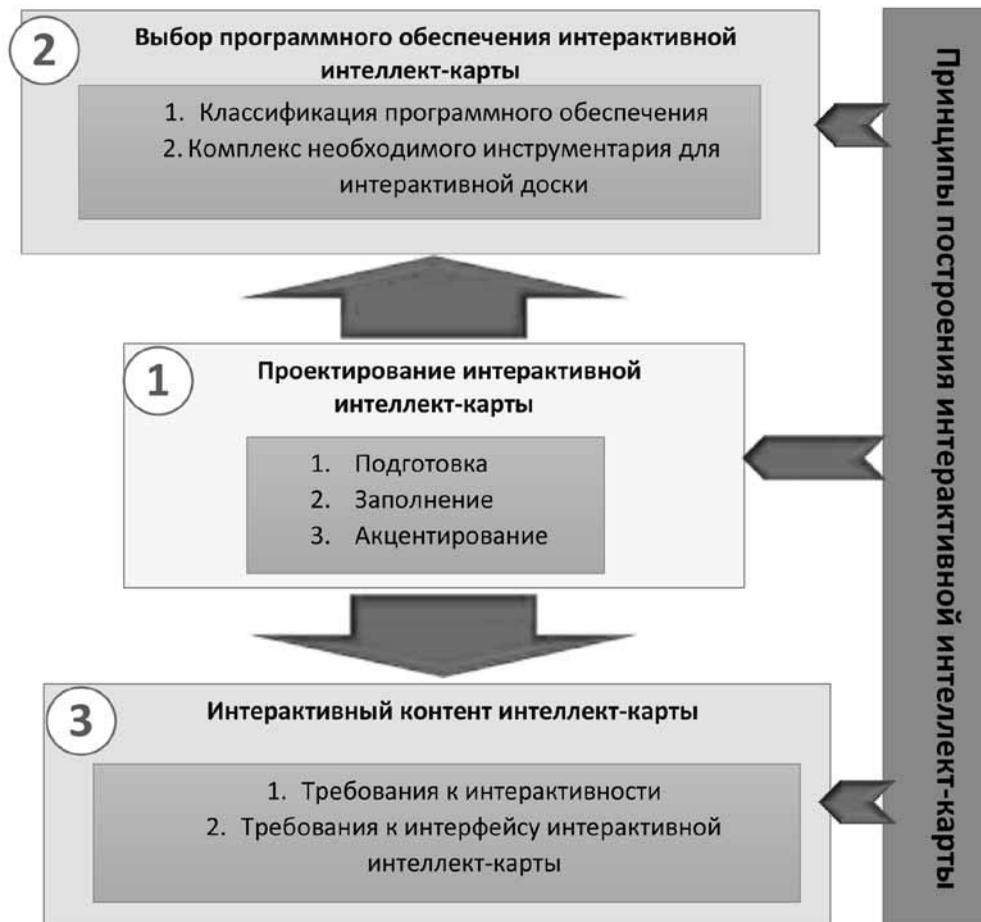


Рис. 3. Модель технологии построения интерактивной интеллект-карты

щих структурировать нужную информацию, сейчас активно используется в учебном процессе [11], в большей степени в средних учебных заведениях. Некоторые крупномодульные опоры, например блок-схемы, являются одним из аналогов интеллект-карт. Опыт использования на занятиях по высшей математике таких дидактических материалов, как крупномодульные опоры [12], показал, что студенты начинают слушать и понимать учебную математическую информацию, а не зазубривать математическую теорию. Кстати, отметим сразу, что интерактивная доска SMARTBoard с программным обеспечением SMART Notebook очень сильно в этом помогала. На рисунке 3 мы представили модель технологии построения И-карты. Раскроем каждый блок.

Блок 1. Проектирование И-карты. При проектировании И-карты мы выделили три основных этапа: 1) *подготовка*, 2) *заполнение*, 3) *акцентирование*. Стоит сделать акцент на том, что мы создавали И-карты по математике

и информатике, используя следующие виды кодирования: рисунок, график, чертёж, круги Эйлера, а также такие укрупнения учебной информации, как формула, краткая запись, символическая запись с использованием кванторов и логических знаков операций.

На первом этапе – «Подготовка» – при построении И-карты следует:

- 1) прочитать учебный материал, необходимый для запоминания или для понимания решения задач, указать тему интеллект-карты и цель её построения;
- 2) выделить главную мысль в прочитанном (или ключевое понятие), поместить её в центр будущей интеллект-карты;
- 3) прочитать текст ещё раз (учебную информацию). Выписать новые понятия из прочитанного текста, необходимые для уточнения информации. Использовать для этого не больше семи понятий, чтобы такую карту смог легко воспринимать даже уставший человек.

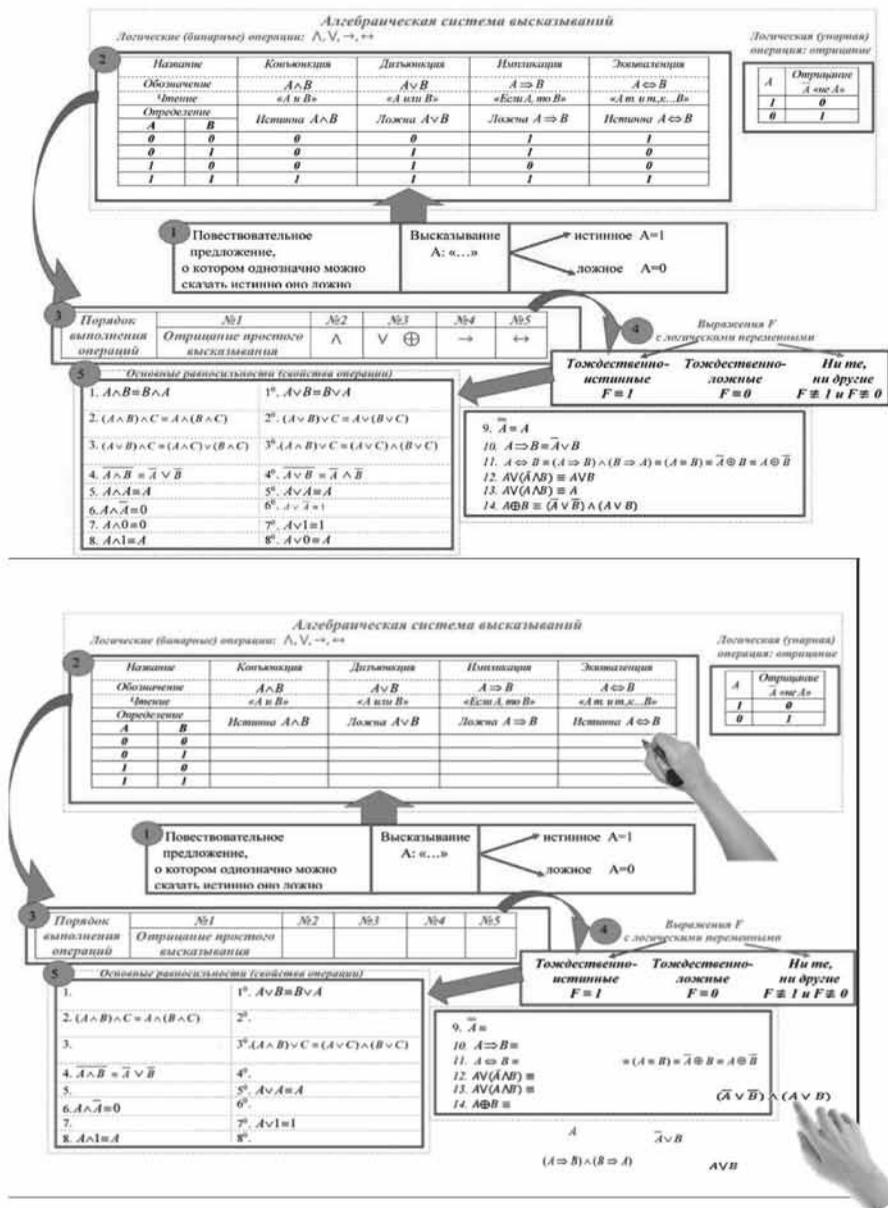


Рис. 4. И-карта «Алгебраическая система высказываний». Вверху – заполнена, внизу – заполняется обучающимися: перетаскиванием или вписыванием маркером

Рассмотрим пример подготовки И-карты «Алгебраическая система высказываний». Для её составления необходимо прочитать обязательный учебный материал по теме высказываний, поскольку цель построения И-карты – запоминание основных понятий системы высказываний для понимания решения задач при сдаче ЕГЭ по информатике. Ключевое понятие данной И-карты – высказывание. Значит, оно должно находиться в центре И-карты. Далее, читая учебный материал, приходим к выводу, что следующими важными понятиями являются: операции над высказываниями, свойства операций над высказы-

ваниями, а также порядок действий в высказываниях, имеющих больше двух операций. Так как свойств операций достаточно много для запоминания (1–10), необходимо указать в И-карте принцип двойственности. Левый и правый столбики свойств отличаются знаками (конъюнкция и дизъюнкция; ноль и единица). Если в одном столбике свойств поменять знаки (конъюнкцию на дизъюнкцию, дизъюнкцию на конъюнкцию, ноль на единицу, единицу на ноль), то получим второй столбик свойств. На рисунке 4 представлена готовая И-карта, прошедшая практику использования школьниками при подготовке к ЕГЭ.

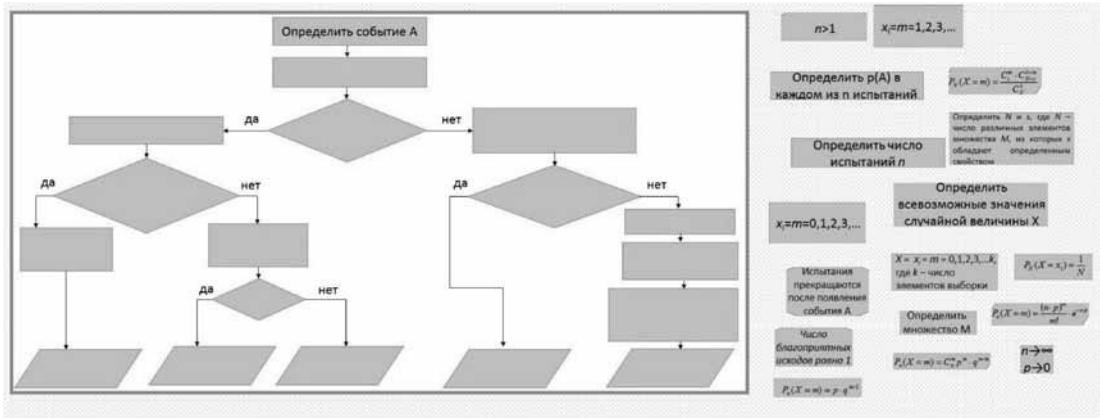


Рис. 5. И-карта «Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин»

На втором этапе – «Заполнение» – раскрываются все понятия, указанные на первом этапе:

- 1) раскрыть символично определения всех выписанных понятий;
- 2) обозначить очередность чтения И-карты порядковыми номерами, то есть присвоить номера каждому выписанному понятию;
- 3) стрелками сопоставить, как соотносятся между собой выписанные понятия;
- 4) выделить цветом важную информацию: цветная информация запоминается лучше. Отметим, что каждый цвет имеет свою скорость восприятия, к примеру, красный, жёлтый и оранжевый имеют высокую скорость восприятия, а синий и чёрный цвета имеют среднюю скорость восприятия. При проектировании во многих И-картах мы иногда используем скорость восприятия цвета.

Отметим, что на этапе «Заполнение» И-карты в виде блок-схем обозначаются без указания порядковых номеров, так как блок-схема по определению представляет собой алгоритм изучения информации (рис. 5).

На третьем этапе – «Акцентирование» – необходимо указать, какие части (объекты) интеллектуальной карты (будущей И-карты) не будут представлены обучающимся в готовом виде:

- 1) провести анализ занятий по той учебной теме, по которой составлена интеллектуальная карта, с целью выявить типичные ошибки обучающихся;
- 2) представить интеллектуальную карту с пропущенными частями для самостоятельного заполнения самими обучающимися.

Например: на рисунке 6 представлена И-карта для решения неравенств школьного курса математики для 9-го класса. Она была составлена по первой причине – типичным ошибкам учащихся. Указанная И-карта – своего рода сборник обобщающего повторения.

Титульная страница (сегмент 1, рис. 6) представляет собой оглавление, каждый вид неравенства в оглавлении – это новая опора. Под каждым видом неравенства открываются другие опоры. Одна из таких опор – «Квадратные неравенства» (сегмент 2, рис. 6) представляет собой методы решения квадратных неравенств. При выборе общего случая решения откроется следующая опора (сегмент 3, рис. 6), которую необходимо заполнить учащимся. Графический способ решения квадратных неравенств представлен следующей опорой в виде таблицы (сегмент 4, рис. 6), которая заполняется учащимися.

Блок 2. Выбор программного обеспечения интерактивной интеллектуальной карты. На рисунке 7 представлена классификация программного обеспечения, используемого для создания и функционирования И-карт.

Стоит отметить, что графические редакторы, Microsoft Office, браузеры необходимы как фундамент для создания ЭОР, то есть они необходимы для набора текста, символов, обработки необходимых рисунков, изображения схем. Одним из самых распространённых средств разработки интерактивных приложений, позволяющим разрабатывать программы оболочки, является среда Macromedia Flash. Но такая среда не

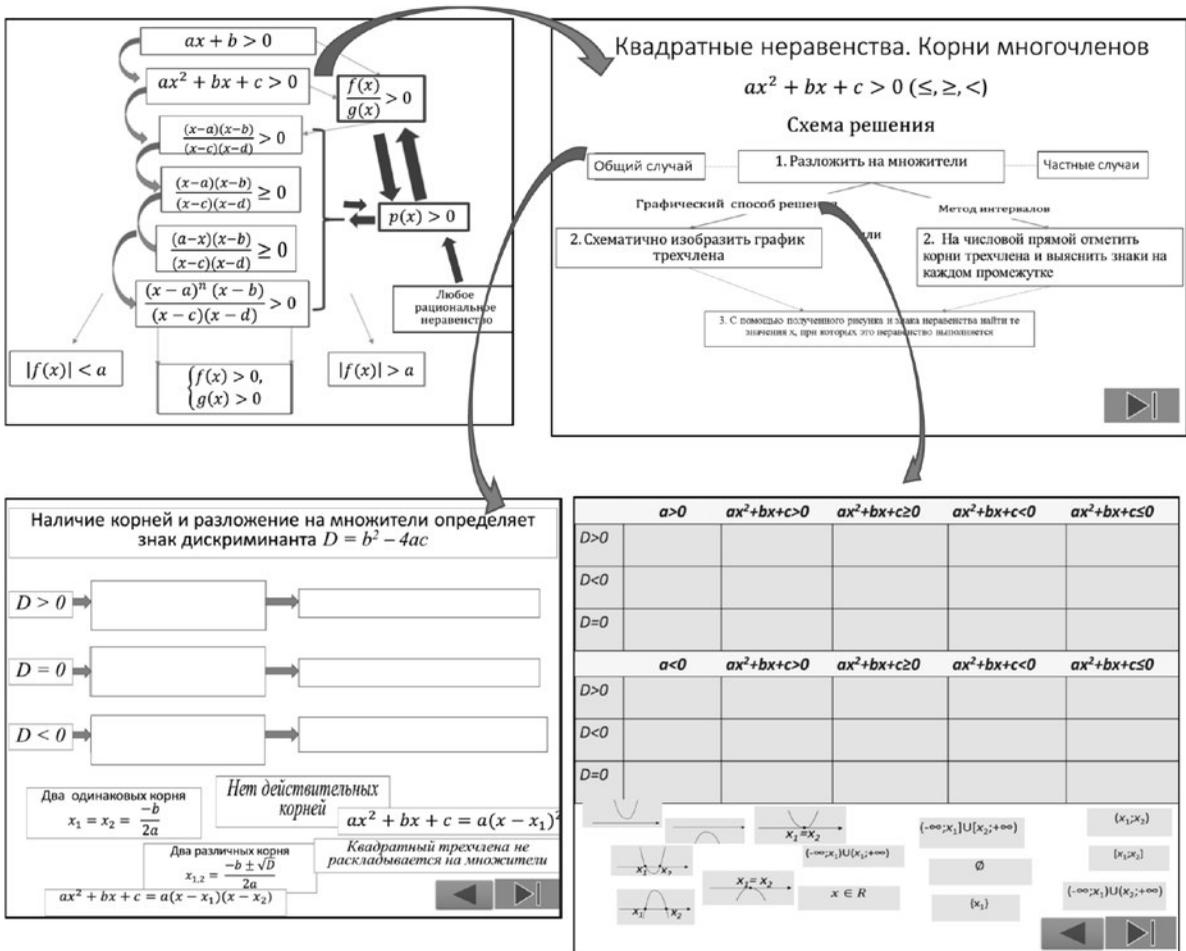


Рис. 6. И-карта «Виды неравенств и их систем курса математики основной школы»



Рис. 7. Классификация программного обеспечения

всем доступна, не всем полезна, и самое главное, для каждой новой методической основы надо создавать свою программу. В настоящее время стала популярна технология создания гипертекста с помощью специального языка HTML, изобретённого Тимоти Бернес-Ли, позволяющая создавать ЭОР и доступная любому, в отличие от Macromedia Flash [11].

HTML можно назвать универсальным в плане создания ЭОР. Чтобы он был интерактивным, необходимо использовать так называемые скрипты.

Стандартным языком для скриптов является JavaScript. Например, можно создать веб-шаблон «перемещение», который создаёт возможность передвигать на странице различные объекты, реализующий при этом ряд методических приёмов: собрать формулы из символов или определение какого-либо понятия, установить соответствие, установить последовательность действий, дополнить И-карту недостающими элементами, найти соответствие в таблице и т.д. Для этого надо открыть программу шаблона с помощью текстового редактора Notepad (распространяется бесплатно в Интернете) и выполнить простые изменения в кодовых конструкциях или просто заменить рисунки и тексты. Разумеется, при этом необходимо сохранять в программе запрограммированные функции и файлы со «скриптами». Для составления И-карт можно воспользоваться средствами SMART Notebook – программным обеспечением для составления интерактивных презентаций сенсорной интерактивной доски SMARTBoard. Это возможно за счёт такого способа оперирования элементами интерфейса при помощи компьютерной мыши или сенсорного экрана, как «Drag-and-drop». И-карты будут ограничены шириной использования, их можно будет прочитать только на тех компьютерах, где установлена программа SMART Notebook. Но зато такое программное обеспечение удовлетворяет принципу открытой системы, так как, имея элементарные навыки работы с Microsoft Office, можно создавать ЭОР. Для создания И-карт также можно использовать и MS PowerPoint с помощью функции триггер, управляющих кнопок, гиперссылок, (как по щелчку мыши, так и по наведению мыши), выполняющих обратную связь, а также в

режиме демонстрации можно воспользоваться функцией пера и заполнять пропущенные части, вписывая их на интерактивной доске. Во втором блоке мы выделили также комплекс необходимого инструментария для интерактивной доски. Принцип действия интерактивной доски: 1) компьютер передаёт сигнал (изображение) на проектор; 2) проектор передаёт изображение на интерактивную доску; 3) интерактивная доска работает одновременно и как обычный монитор, и как устройство управления компьютером. На нашем факультете применяются три вида интерактивных досок: SMARTBoard, «StarBoard», «TriumphBoard 78». Все они имеют своё программное обеспечение (ПО), но все они аналогичные, поэтому не нужно отдельно рассматривать ПО для каждой доски, достаточно знать одну программу. Рассмотрим составляющие SMARTBoard:

- SMART Notebook (Notebook) – для создания интерактивных презентаций;
- SMART Recorder (средство записи) – записывает все действия на экране и сохраняет как видеоролик;
- клавиатура – экранная клавиатура для ввода текста;
- перемещаемая панель инструментов – необходима для работы с интерактивными презентациями;
- другие средства SMART – затенение экрана, подсветка, лупа и др.;
- коллекция картинок и фонов;
- видеоплеер SMART (видеоплеер) – позволяет делать пометки поверх видео;
- распознавания рукописного текста (английский язык);
- Bridgit – программа для конференцсвязи и др.

Интерактивная доска SMARTBoard соединяется с компьютером посредством проводного USB. Отдельный источник электричества не нужен – необходимое питание система получает через USB-кабель. После установки на компьютер программного обеспечения SMART в системном трее появится значок SMARTBoard, щелчком мыши по нему откроется меню программного обеспечения SMARTBoard. Работа с интерактивной доской начинается с калибровки экрана (пункт Ориентация), без этого действия невозможна настройка точного прикосновения к интерак-

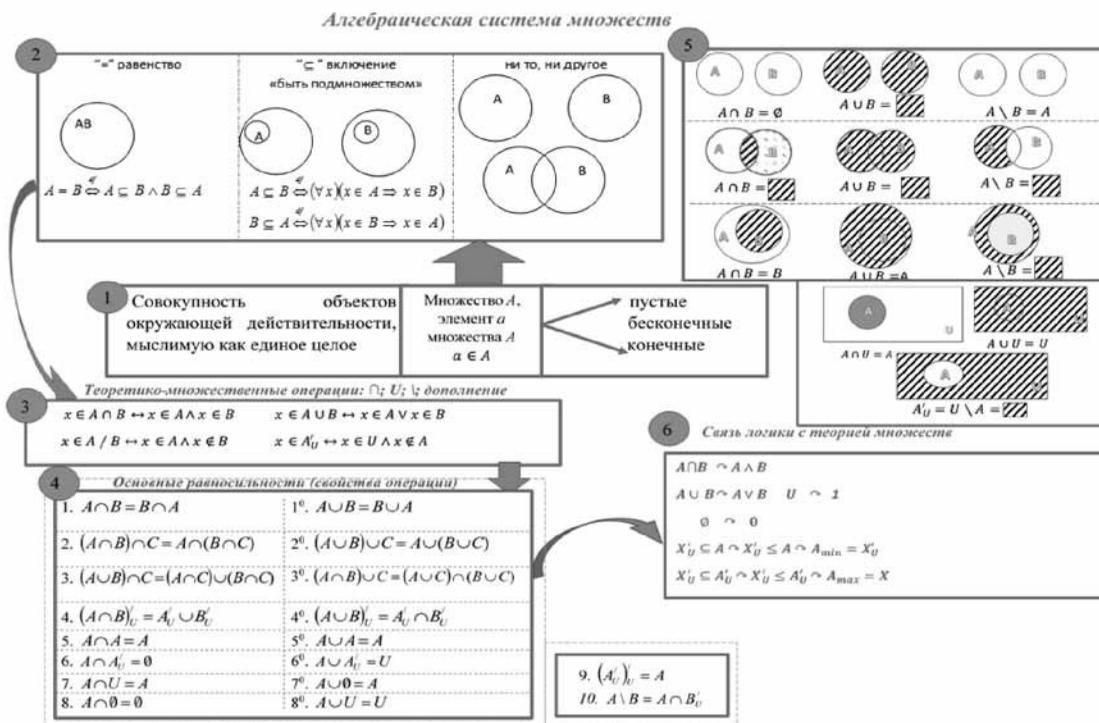


Рис. 8. И-карта «Алгебраическая система множеств»

тивной доске. Для калибровки доски необходимо указать маркером (или пальцем) в центр появляющихся на доске перекрестий (+) [3]. Доски устойчивы к случайным повреждениям: за всё время эксплуатации досок SMART ни разу не было отмечено полное нарушение работоспособности системы. Благодаря разнообразию материалов, которые можно представлять с помощью интерактивной доски, обучающиеся гораздо быстрее осваивают новую информацию, новые идеи. Интерактивная доска SMARTBoard позволяет работать с любым программным обеспечением, которое установлено на компьютере, в том числе: MS Word, MS PowerPoint, PhotoShop, MarhCAD и многие другие. Наиболее важные средства SMART Notebook, которые обязательны для И-карты, – инструменты «Перетаскивание» и «Перо». Одно прикосновение к поверхности интерактивной доски SMARTBoard равносильно щелчку левой кнопкой мыши.

Блок 3. Рассмотрим интерактивный контент И-карты. В переводе с английского языка content означает «содержание», то есть любое информационное наполнение чего-либо, в нашем случае – интерактивное наполнение И-карты.

Согласно единым требованиям к ЭОР [13] И-карты могут обладать тремя видами интерактивности:

- 1) условно-пассивные – характеризуются односторонним воздействием пользователя, например свободным перемещением объекта, заполнением информации маркером, навигацией по элементам контента (рис. 4, рис. 8);
- 2) активные – характеризуются простым взаимодействием пользователя с наполнением ЭОР на уровне элементарных воздействий/откликов, например: множественный выбор из неподвижных медиаэлементов с координатной привязкой результата, но для обучающего вид И-карты будет такой же, как и у условно-пассивного типа (рис. 5, рис. 6);
- 3) деятельностные – характеризуются конструктивным взаимодействием пользователя с учебными объектами/процессами по заданному алгоритму с контролем отклонений, например: перемещение объектов для установления их соотношений, иерархий, составления определённых композиций (рис. 9).

Методика использования И-карты «Простейшие тригонометрические уравнения», а так-

Карта памяти "Простейшие тригонометрические уравнения"

Заполните карту памяти, переписав, расположенные внизу, формулы и числа.

В приведенных формулах внизу можно выписать за знак обратной тригонометрической функции во всех случаях, кроме арксинуса. Значение арксинуса при $a = -b$ находится по формуле $\arcsin(-b) = -\arcsin b$.

		$\forall n \in \mathbb{Z}$		
		Общее решение		Частное решение
		$a = -1$	$a = 0$	$a = 1$
$\sin x = a$	$x = (-1)^n \arcsin a + \pi n$			$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$
$\cos x = a$	$x = \pm \arccos a + 2\pi n$		$x = \frac{\pi}{2} + \pi n$	
$\operatorname{tg} x = a$	$x = \operatorname{arctg} a + \pi n$		$x = \pi n$	
$\operatorname{ctg} x = a$	$x = \operatorname{arccctg} a + \pi n$			$x = \frac{\pi}{4} + \pi n$

$\cos ax = \pm \cos bx$ $\sin ax = \pm \sin bx$ $\sin ax = \pm \cos bx$ $\sin bx = \operatorname{acos} bx$

$\sin ax \pm \sin bx = 2 \sin \frac{ax \pm bx}{2} \cdot \cos \frac{ax \mp bx}{2}$ $\sin ax = \sin(\frac{\pi}{2} - bx)$ $\frac{\sin bx}{\cos bx} = \frac{\operatorname{acos} bx}{\cos bx}$

$\cos ax + \cos bx = 2 \cos \frac{ax + bx}{2} \cdot \cos \frac{ax - bx}{2}$ $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$ $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ $\sin ax = \sin(\frac{\pi}{2} - bx)$

$\cos ax - \cos bx = -2 \sin \frac{ax + bx}{2} \cdot \sin \frac{ax - bx}{2}$

$\sin ax = \sin(\frac{\pi}{2} - bx)$

$0 \quad -1 \quad 1$
 $x = 2\pi n \quad x = \pi n$
 $2 \cos \frac{ax + bx}{2} \cdot \cos \frac{ax - bx}{2} \quad x = \frac{\pi}{4} + \pi n$
 $x = \frac{3\pi}{4} + \pi n \quad 1/\sqrt{2} \quad \sqrt{3}/2 \quad x = -\frac{\pi}{4} + \pi n$

$\sin ax = \sin(\frac{\pi}{2} - bx)$

В приведенных формулах внизу можно выписать за знак обратной тригонометрической функции во всех случаях, кроме арксинуса. Значение арксинуса при $a = -b$ находится по формуле $\arcsin(-b) = -\arcsin b$.

		$\forall n \in \mathbb{Z}$		
		Общее решение		Частное решение
		$a = -1$	$a = 0$	$a = 1$
$\sin x = a$	$x = (-1)^n \arcsin a + \pi n$	$x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$	$x = \pi n$	$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$
$\cos x = a$	$x = \pm \arccos a + 2\pi n$	$x = \pi + 2\pi n$	$x = \frac{\pi}{2} + \pi n$	$x = 2\pi n$
$\operatorname{tg} x = a$	$x = \operatorname{arctg} a + \pi n$	$x = \frac{\pi}{4} + \pi n$	$x = \pi n$	$x = \frac{\pi}{4} + \pi n$
$\operatorname{ctg} x = a$	$x = \operatorname{arccctg} a + \pi n$	$x = \frac{3\pi}{4} + \pi n$	$x = \frac{\pi}{2} + \pi n$	$x = \frac{\pi}{4} + \pi n$

$\cos ax = \pm \cos bx$ $\sin ax = \pm \sin bx$ $\sin ax = \pm \cos bx$ $\sin bx = \operatorname{acos} bx$

$\sin ax \pm \sin bx = 2 \sin \frac{ax \pm bx}{2} \cdot \cos \frac{ax \mp bx}{2}$ $\sin ax = \sin(\frac{\pi}{2} - bx)$ $\frac{\sin bx}{\cos bx} = \frac{\operatorname{acos} bx}{\cos bx}$

$\cos ax + \cos bx = 2 \cos \frac{ax + bx}{2} \cdot \cos \frac{ax - bx}{2}$

$\cos ax - \cos bx = -2 \sin \frac{ax + bx}{2} \cdot \sin \frac{ax - bx}{2}$

Простейшие тригонометрические уравнения

Вернуться к составлению карты памяти
Решение тригонометрических уравнений

Решите тригонометрические уравнения

-
- $\sin 3x = 1 = 0$ $x = \pi/6 + 2\pi n/3$
- $1/(\cos(4x + \pi/6)) = 2$
- $\sqrt{3} \operatorname{tg}(x/6 - 2x) = 3$
- $2 \cos x - 1 = 0$
- $2 \sin(7\pi + x/3) = 5$
- $4(\sin(x)/2 - 1) = 0$
- $4(\cos(x/2))^2 - 3 = 0$
- $\sin 7x = \sin 15x$
- $5 \sin x = \cos 8x$
- $\sin x - \sqrt{3} \cos x = 0$

Обратиться к составленной карте памяти
Обратиться к исходной карте памяти

Рис. 9. И-карта «Простейшие тригонометрические уравнения»

же этапы её составления были подробно раскрыты в статье [11]. Условно-пассивные И-карты можно создавать, используя MS PowerPoint или SMART Notebook; активные И-карты можно создавать, используя, например, SMART Notebook (здесь представлена утилита множественного клонирования) или язык гипертекстовой разметки HTML; дея-

тельные И-карты можно создавать, используя, например, язык гипертекстовой разметки HTML или Macromedia Flash.

В блоке № 3 мы выделили требования к интерфейсу И-карты, воспользовавшись едиными требованиями к электронным образовательным ресурсам. Рассмотрим их:

- 1) единый стиль оформления контента во всех интерактивных интеллект-картах в рамках комплекта, ориентированного на одну целевую аудиторию;
- 2) оформление не должно отвлекать пользователя от содержательной составляющей, однако обязано качественно предоставлять все необходимые средства управления;
- 3) не допускается использование горизонтальной прокрутки страницы при разрешении экрана 1024 × 768 пикселей и выше;
- 4) должна быть обеспечена возможность увеличения/уменьшения контента отображаемой страницы с помощью стандартного функционала браузера;
- 5) должен осуществляться полноценный вывод статической информации (текстовой и графической) на бумагу при печати страницы интерактивной интеллект-карты стандартными средствами из браузера;
- 6) отсутствие по краям графических изображений пустых полей, не несущих смыслового значения.

Использование И-карты на уроках обобщающего повторения по математике и информатике реализует две основные цели обучения, способствуя успешной подготовке к экзаменам: актуализация теоретического материала и практическое применение для решения конкретных задач по определённой теме. Занятия с использованием И-карт выстраиваются от целого к части. Вначале обучающиеся вспоминают учебный материал по всей изучаемой теме средствами И-карты: она может быть представлена в распечатанном виде и на электронной доске. Проведение занятия с применением И-карты можно сравнить с пазлами, из которых составляется картинка. Если брать каждый пазл в отдельности и рассматривать его подробно, то целостное восприятие картинки может и не сложиться. А если вначале показать полную картинку, то по ней легко составить картинку из пазлов. Здесь возможен такой методический приём: 1) у учащихся на столах находится бумажный вариант И-карты с пропущенными понятиями и формулами; 2) учащиеся заполняют попуски ручкой; 3) ученик (или учитель) заполняет такую же И-карту, представленную на интерактивной доске, перетаскивая в нужные окошки готовые ответы или вписывая их маркером; 4) после запол-

нения И-карты учащиеся решают задачи с её использованием, в случае затруднения каждое действие решения соотнося с конкретным элементом И-карты.

Рассмотрим пример использования И-карты «Алгебраическая система высказываний» (рис. 4) при решении задач по математической логике ЕГЭ по информатике. Актуализация знаний по всей изучаемой теме происходит с И-картой (рис. 4) следующим образом: у учащихся сама схема представлена в распечатанном виде в формате А4, а у преподавателя – на электронной доске. Блоки № 2, № 3, № 5 (с первой по восьмую формулы) заполняются маркером. При заполнении блока № 5 важно сказать учащимся о том, что работает закон двойственности: $\wedge \rightarrow \vee$, $\vee \rightarrow \wedge$, $0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 0$. Начиная с девятой по четырнадцатую формулу блока № 5, заполнение происходит перетаскиванием представленных ниже частей формул. После заполнения всех пустых окошек (рис. 4) преподаватель переходит к пояснению решения задач. Например: дана задача «Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow y) \rightarrow (w \rightarrow g)$. Во фрагменте таблицы истинности (Табл. 1) приведены все строки, при которых значение функции F ложно. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, w, g» [14].

Таблица 1

Фрагмент таблицы истинности выражения F

Переменная				Функция F ???
1	2	3	4	
???	???	???	???	
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0

Решение:

1) определим порядок действий, блок № 3 (рис. 4). Так как есть скобки, то первым действием выполняем действия в скобках:

$$(x \rightarrow y) \rightarrow (w \rightarrow g);$$

2) вспоминаем определение импликации блок 2 (рис. 4) и заключаем:

$$x \rightarrow y = 1 \text{ и } w \rightarrow g = 0.$$

Видим, что второе действие однозначно определяется: $w = 1$ и $g = 0$. Значит: переменная 1 (табл. 1) – g и переменная 2 – w;

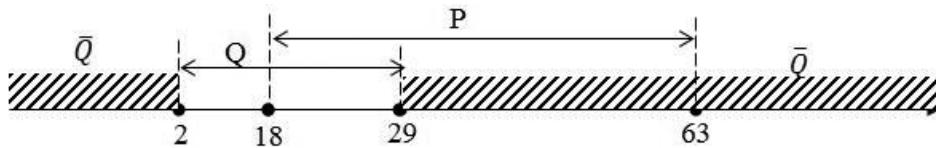


Рис. 10. Отражение заданных множеств на числовой оси

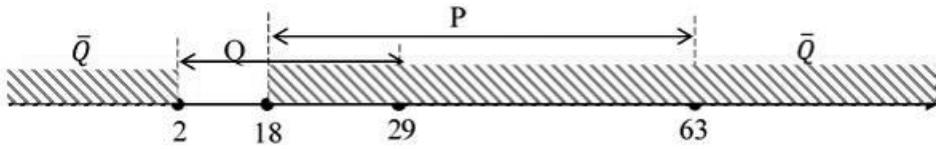


Рис. 11. Изображение множества $Q' \cup P$

3) во втором действии мы пришли к выводу, что $x \rightarrow y = 1$, а импликация истинна в трёх случаях, главное, чтобы не было $1 \rightarrow 0$. Поэтому *переменной 4* не может быть x . Значит, *переменная 3* – x , *переменная 4* – y ;

4) ответ: *gxhy*.

Отметим, что для решений некоторых заданий, связанных с элементами математической логики, необходимо вспомнить и элементы теории множеств. (Например, некоторые задания задачи № 18 ЕГЭ по информатике [15].) Для этого мы используем И-карту «Алгебраическая система множеств» (рис. 8), состоящую из шести блоков: 1) трактовка понятия «множества» и виды множеств; 2) отношения между множествами; 3) определения основных операций над множествами; 4) свойства операций; 5) операции в виде кругов Эйлера над двумя множествами, имеющими разное отношение друг к другу; 6) связь элементов логики с элементами теории множеств.

Рассмотрим решение задачи № 18 ЕГЭ по информатике с использованием указанной интеллект-карты.

Задание. (Задача № 18 ЕГЭ по информатике). Дано

$((\overline{x \in A}) \rightarrow ((x \in P) \wedge (x \in A))) \vee ((x \in Q) \rightarrow (x \in P)) \equiv 1$
и два отрезка $P=[18; 63]$ и $Q=[2; 29]$ на числовой прямой. «Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка A , что данное тождественное истинное логическое выражение принимает значение 1 при любом значении переменной x » [14].

Решение: 1) рассмотрим задачу с тем условием, что вместо множеств A, P, Q , будем

использовать высказывания и получим следующее логическое выражение:

$$(\overline{A} \rightarrow (P \wedge A)) \vee (Q \rightarrow P) \equiv 1,$$

2) упростим полученное логическое выражение, расставив порядок действий:

$$\begin{aligned} (\overline{A} \rightarrow (P \wedge A)) \vee (Q \rightarrow P) &\equiv (\overline{A} \vee (P \wedge A)) \vee (\overline{Q} \vee P) \equiv \\ &\equiv (A \vee (P \wedge A)) \vee \overline{Q} \vee P \equiv A \vee \overline{Q} \vee P. \end{aligned}$$

Мы воспользовались следующими свойствами операций над высказываниями под номерами 2, 9, 10, 13 на И-карте (рис. 4);

3) теперь снова перейдём к условию, что A, P, Q – множества и представим эти множества на числовой оси.

Из рисунка 10 видим, что $P = [18; 63]$, $Q = [2; 29]$, $Q' = (-\infty; 2) \cup (29; +\infty)$. Воспользовавшись рисунком 8 блок 6, получим:
 $\overline{Q} \vee P \sim Q' \cup P = (-\infty; 2) \cup [18; +\infty)$.

На рисунке 11 множество $Q' \cup P$ отмечено штриховкой в другую сторону:

4) на блоке 6 рисунка 8 указано, что универсальное множество U играет роль логической единицы, и поэтому из рисунка 11 видим, что до универсального множества, то есть до множества всех действительных чисел, не хватает (наименьшего) множества $A = [2; 18)$. Длина этого числового множества равна: $18 - 2 = 16$.

И-карты применяются и в университетах при преподавании разделов высшей математики, при этом отмечается повышенный интерес студентов. При знакомстве с И-картой студентам предлагается план лекционного занятия. В каждом пункте плана преподаватель раскрывает структурные со-

ставляющие И-карты и приводит конкретные примеры. На лекционных занятиях при наращивании учебного материала преподаватель возвращается к И-карте, неоднократно её повторяя, и в течение лекционного занятия на доске появляется та самая И-карта, с которой студенты знакомились в начале лекции. Лекцию преподаватель заканчивает повторением структурных составляющих И-карты. Студенты при подготовке к следующей лекции могут за 15 минут повторить лекционный материал, пробежав глазами И-карту. На следующей лекции преподаватель напоминает студентам об изученной на прошлой лекции И-карте, применяя средства электронной доски. Преподаватель делает соответствующие пометки на представленной И-карте, используя ответы студентов, на что должно уходить не более 10 минут. Если предыдущая И-карта связана с новой лекцией, то преподаватель об этом говорит и предлагает новую порцию учебного материала. Отметим, что И-карты с алгоритмическими блок-схемами имеют свои методические особенности использования на занятиях. На лекционных занятиях преподаватель вначале обращает внимание студентов на окончательный результат блок-схемы, затем показывает различие между результатами и пути следования к ним. В течение лекции идёт объяснение решений задач строго по алгоритму, представленному с помощью блок-схемы (рис. 5). Методика использования блок-схемы «Виды распределений вероятностей дискретных случайных величин» на занятиях по теории вероятностей была рассмотрена в статье [16]. Подводя итог лекции, преподаватель уже читает блок-схему по направленным линиям. Эффективность И-карты тем выше, чем больше понятий, определений или свойств можно раскрыть на основе представленных объектов. И-карта является своего рода тренировочным материалом для студентов, так как в ней используется математическая терминология, например символные определения с использованием аппарата математической логики, в связи с чем усиливается смысловая нагрузка. Использование И-карт на практических занятиях значительно расширяет их возможности. Каждое практическое занятие начинается с письменного воспроизведения И-карты в течение заданного времени. Студенты решают задачи, используя каждую структурную со-

ставляющую И-карты. Неоценимую помощь оказывают И-карты при подготовке к коллоквиуму, способствуют успешной сдаче экзамена и зачёта. Преподаватель задаёт студентам на дом прочитать несколько раз не лекции, а И-карты по соответствующей лекции. И-карты облегчают нагрузку как преподавателя, так и студента.

В заключение отметим, что И-карты:

- позволяют представлять учебную информацию наглядно, понятно, упорядочивая огромное количество формул, необходимых для запоминания;
- способствуют самостоятельной подготовке к экзаменам;
- содействуют интеллектуальному росту благодаря интеграции обобщения учебной информации с практическим применением для решения конкретных задач учебной дисциплины;
- благоприятствуют единовременному осуществлению коммуникативного процесса и усвоению содержания учебной информации;
- вызывают интерес к учебным дисциплинам. □

Литература

1. Закон 273-ФЗ «Об образовании в РФ» 2017 / Глава V / Статья 48. URL: <https://www.assessor.ru/zakon/273-fz-zakon-ob-obrazovanii-2013/48/> (дата обращения: 04/10/17)
2. *Рождественская Е.А., Мартинайтис Д.А.* Медиапотребление образовательных интернет-ресурсов студентами технического вуза // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № V9. – С. 27–34. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/171017.htm>.
3. *Баракина Т.В., Иванова О.В., Поморцева С.В., Федяинова Н.В.* Применение интерактивной доски в начальной школе и в дошкольном образовательном учреждении: Учебно-методическое пособие. – Омск: ОмГПУ, 2013.
4. *Плакшина И.В.* Интерактивные технологии в обучении и воспитании: Методическое пособие. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. – 163 с.
5. *Иванова О.В.* Использование интерактивных компьютерных технологий на уроках геометрии обобщающего повто-

- рения // Информатика и образование. – 2017. – № 4. – С. 22–27.
6. Литвак М.Е. Семь шагов к успеху / Михаил Литвак. – Москва, 2017. – 288 с. – (Принципы Литвака)
 7. Пичкурено Е.А., Архипова А.И. Герменевтический подход к созданию учебных материалов на основе моделей и технологий инновационной компьютерной дидактики. Монография с Интернет приложением / Пичкурено Е.А., Архипова А.И. – Краснодар: КСЭИ, 2016. – 129 с.
 8. Коджаспирова Г.М., Петров К.В. Технические средства обучения и методика их использования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений – М : Издательский центр «Академия», 2001 – 256 с.
 9. Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление. – Минск: Попурри, 2014. – 272 с.
 10. Современные методы конспектирования. URL: <http://tehread.ru/sovremennyye-metodyi-konspektirovaniya.html>.
 11. Иванова О.В. Интерактивные карты памяти в обучении элементам тригонометрии // Педагогическая информатика. – 2016. – №2. – С. 63–71.
 12. Высшая математика в схемах и таблицах: учеб.-метод. пособие / Грушевский С.П., Засядко О.В., Иванова О.В., Мороз О.В. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2016.
 13. Единые требования к электронным образовательным ресурсам. М, 2011. URL: <http://kpfu.ru/docs/F939875832/et.pdf>.
 14. Евич Л.Н. Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ–2017. 20 тренировочных вариантов по демоверсии 2017 года: учебно-методическое пособие / Под ред. Л.Н. Евич, С.Ю. Кулабухова. – Ростов-на-Дону: Легион, 2016. – 528 с.
 15. ЕГЭ по информатике (2018). URL: <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>.
 16. Иванова О.В. Использование крупномодульных опор при изучении математических разделов в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 8 (август). URL: <http://e-koncept.ru/2016/16167.htm>.