



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ СТРУКТУРНИ И
ИНВЕСТИЦИОННИ ФОНДОВЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

VI INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

30 MAY - 2 JUNE 2018

ENGINEERING. TECHNOLOGIES. EDUCATION. SECURITY

ISSN 2535-0315 (Print)
ISSN 3535-0323 (Online)

2018

PROCEEDINGS

VOLUME III
MANAGEMENT, SAFETY AND ECOLOGY
EDUCATION, PUBLIC SCIENCE

ORGANIZERS

SCIENTIFIC-TECHNICAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERING
VASIL LEVSKI NATIONAL MILITARY UNIVERSITY

УЧАСТИЕТО НА ПРЕПОДАВАТЕЛИ ОТ НАЦИОНАЛНИЯ
ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ СЕ ФИНАНСИРА ПО ПРОЕКТА.

Проект BG05M2OP001-2.009-0001 „Подкрепа за развитие на човешките ресурси и научно-изследователския потенциал на Национален военен университет „Васил Левски“ за утвърждаването му като съвременен център на знанието“

Проектът е финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж 2014–2020“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския социален фонд.

The FEDERATION OF THE SCIENTIFIC ENGINEERING UNIONS (FSEU)

in Bulgaria is a professional, scientific - educational, non-governmental, non-political non-profit association of legal entities - professional organizations registered under the Law on non-profit legal entities, whose members are engineers, economists and other specialists in the field of science, technology, economy and agriculture.

FSEU performed bilateral cooperation with similar organizations from many countries.

FSEU brings together 19 national associations - Scientific and Technical Unions / STU /, 34 territorial associations, which have more than 15 000 professionals across the country.

FSEU is a co-founder and member of the World Federation of Engineering Organizations (WFEO).

FSEU a member of the European Federation of National Engineering Associations (FEANI), and a member of the Standing Conference of engineering organizations from Southeast Europe / CO.PICEE /, Global Compact, European Young Engineers (EYE). The Federation has the exclusive right to give nominations for the European Engineer (EUR ING) title.

Contacts:

108 Rakovsky Str., Sofia 1000, Bulgaria

web: www.fnts.bg

e-mail: info@fnts.bg

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

**TECHNICS. TECHNOLOGIES.
EDUCATION. SAFETY '18**

PROCEEDINGS

YEAR I, ISSUE 3 (6), SOFIA, BULGARIA 2018

VOLUME 3

**MANAGEMENT, SAFETY AND
ECOLOGY
EDUCATION PUBLIC SCIENCE**

**30.5-0.06.2018
VELIKO TARNOVO**

Publisher: Scientific technical union of mechanical engineering
“Industry-4.0”

ISSN 2535-0315(Print),
ISSN 2535-0323 (Online)

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Members:

Prof. Dr. Eng. Alexander Tokarev	Altai State Technical University, Russian Federation
Assoc. Prof. Dr. Aleksandar Kostikj	Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Macedonia
Div. Gen. Dr. Hab. Boguslaw Pacek	Academy of National Defence, Warsaw, Poland
Assoc. Prof. Dr. Vanya Banabakova	Vasil Levski National Military University
Assoc. Prof. Dr. Igor Penkov	Tallinn University of Technology, Estonia
Prof. DSc. Igor Taratorkin	Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia
Assoc. Prof. Dr. Ivan Tsonev	University of Shumen
Assoc. Prof. Dr. Jan Furch	University of Defence in Brno – Czech Republic
Col. Prof. Dr. Hab. Mariusz Wiatr	Land Forces Military Academy, Wroclaw, Poland
Assoc. Prof. Dr. Eng. Mitko Gospodinov	Scientific and Technical Union, Veliko Tarnovo
Assoc. Prof. Dr. Eng. Mitko Nikolov	Rousse University – Angel Kanchev – Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Nebojsa Bojanic	University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. M. Niyazi Eruslu	Yalova University, Turkey
Assoc. Prof. Dr. Oleg Stelya	National University named Taras Shevchenko, Kiev, Ukraine
Assoc. Prof. Dr. Eng. Penka Nedeltcheva	Technical University of Gabrovo
Assoc. Prof. Dr. Eng. Petar Simonovski	Saints Cyril and Methodius University, Skopje, Macedonia
Assoc. Prof. Dr. Rozalia Kuzmanova – Kartalova	University of Veliko Tarnovo
Assoc. Prof. Dr. Svilen Rachev	Technical University of Gabrovo
Colonel Assoc. Prof. Dr. Eng. Svilen Stefanov	Vasil Levski National Military University
Assoc. Prof. Dr. Yordan Hristov	Vasil Levski National Military University
Prof. DrSc. Eng. Vladimir Musiyko	National Transport University of Ukraine
Assoc. Prof. Dr. Volodymyr Zhavoronkov	National Aviation University of Ukraine
Prof. Dr. Zelimir Kesetovic	University of Belgrad, Serbia

CONTENTS

MANAGEMENT, SAFETY AND ECOLOGY

SEASONAL VARIATIONS OF THE MARINE AND ATMOSPHERIC CIRCULATION IN THE BLACK SEA BASIN G. Georgieva, Assoc. Prof. E. Peneva	234
REVIEW AND ANALYSIS OF CURRENT AND PROJECTED NPPS IN EASTERN EUROPE Chief Assistant Professor PhD eng. Dolchinkov N. T.	238
PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF NUCLEAR ENERGY IN BULGARIA Chief Assistant Professor PhD eng. Dolchinkov N. T.	242
РАЗРАБОТВАНЕ НА МЕТОДИЧЕСКИ ПРИНЦИПИ ЗА ОЦЕНКА ЕФЕКТИВНОСТТА НА МЕРКИТЕ СРЕЩУ СНЕГОНАВЯВАНЕ ПО РПМ В Р. БЪЛГАРИЯ гл.ас. д-р инж. Сулай И. П., инж. Стайков Ил. Л., ас. инж. Митева Д. Хр.	245
СНЕГОЗАЩИТНИ СЪОРЪЖЕНИЯ С PV-ПАНЕЛИ КРАЙ ПЪТНАТА МРЕЖА НА Р. БЪЛГАРИЯ Доц. д-р Иванова С.М., доц. д-р Иванова Е.И.	249
МАРКЕТИНГОВЫЕ ПРОЕКТЫ В ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА Post Gr Student, Plaksij T.	253
САМООРГАНИЗАЦИЯ КАК СОВРЕМЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ФИЛОСОФИИ МЕНЕДЖМЕНТА И УСЛОВИЕ ГАРМОНИЧНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И СОЦИУМА Prof. Soroko E., As. Prof. Yegorova-Gudkova T.	256
ПРИРОДОПОДОБНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ As. Prof. PhD Yegorova-Gudkova T.	260

EDUCATION PUBLIC SCIENCE

АКТИВИЗИРАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ВИСША МАТЕМАТИКА ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА СОФИЗМИ гл. ас. д-р Колева, К. Б.	256
AN ATTEMPT TO PROBLEMATIZE VALUES Assoc. Prof. Dr Veselin Bosakov	264
FEATURES OF DESIGNING DISTANCE COURSE FOR BLENDED LEARNING Assoc. Prof., PhD Tkachuk H., Assoc. Prof., PhD Stecenko N., Assoc. Prof., PhD Stecenko V.	268
ALCOHOLIC FERMENTATION ANALYSIS WITH YOUNG RESEARCHERS IN PRIMARY SCHOOL ANKARAN Božič A.	272
RESEARCHING BIOFUELS IN PRIMARY SCHOOL LABORATORY M.Sc. Eng. Marzi A.	277
APPLICATION OF VISUALIZATION IN TEACHING MATHEMATICS AT THE UNIVERSITY Prof. Schmigirilova I.	281
THE DEVELOPMENT OF THE COMPETITION FOR APPLIED ELECTRONICS, ORGANIZED BY THE "VASIL LEVSKI" NATIONAL MILITARY UNIVERSITY IN THE LAST 3 YEARS AND PROSPECTS FOR THE FUTURE Chief Assistant Professor PhD eng. Dolchinkov N. T.	285
THE MASSIVE OPEN ONLINE COURSES IMPLEMENTATION AS THE MAIN RETHINKING IN UKRAINIAN EDUCATIONAL PROCESS (BASED ON MASSIVE OPEN ONLINE COURSES PLATFORM PROMETHEUS) Ph.D. in social communication studies, Associate Professor Segol R., Ph.D. student Parkhomenko A.	287

4. References

1. Medved, S., Arkar, C., Energija in okolje: obnovljivi viri energije, Ljubljana, Zdravstvena fakulteta, 2009.
2. Novak, P., Medved, S.. Energija in okolje: Izbira virov in tehnologij za manjše obremenjevanje okolja, Ljubljana, Svet za varstvo okolja R Slovenije, 2000.
3. Činkole, Kristan, E. et al., Obnovljivi viri energije v Sloveniji: Prerez časa in prostora, Ljubljana, Borzen, 2016.
4. Eurostat Statistics Explained, available on http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Renewable_energy_statistics
5. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
6. Zupančič M., Biogoriva, Agencija Republike Slovenije za okolje, available on <http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/>
7. Koželj, B., Vuk, D, Splošna ekologija z varstvom okolja, Maribor, Založba Obzorja, 1987.
8. Kolar, J., et al., Kako deluje?: Človekovo okolje, Ljubljana, Tehniška založba, 1981.
9. Kobal, E., Raziskovanje je odkrivanje novega znanja, Ljubljana, Državna založba Slovenije, 1989

APPLICATION OF VISUALIZATION IN TEACHING MATHEMATICS AT THE UNIVERSITY

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Prof. Schmigirilova I.

Faculty of Information Technology – North Kazakhstan State University, Kazakhstan

Abstract: *The question of the use of visualization means in the context of teaching mathematics to university students is considered. In accordance with this, types of visual aids are defined. The methods of their creation and some aspects of their use in the educational process are described. The results of the study confirmed the assumption that active visualization of educational material promotes the students of information by trainees and its further mastering.*

KEYWORDS: COGNITIVE VISUALIZATION, TEACHING MATH, VISUALIZATION TOOLS

1. Введение

Современная экономическая ситуация предъявляет новые требования к математической подготовке в университете: главным образовательным результатом освоения студентами математических дисциплин определяется готовность использовать методы математики при решении проблем своей профессиональной области. Достижение данного результата обеспечивается не только через освоения студентами фундаментальных основ математики и их практического приложения актуальных на момент изучения, но и формированием способности к самостоятельному восполнению недостающих знаний и умений с последующим встраиванием их в уже имеющуюся упорядоченную репрезентативную знаниевую систему. Это в свою очередь требует усвоение обучающимися каждой отдельной порции учебной информации с учетом системы ее предметных и межпредметных связей, а также способов продвижения по этим выявленным связям.

Таким образом, наряду с проблемой «Чему учить?», все более значимой выступает проблема «Как учить?», решение которой требует от преподавателя поиска новых технологий, основанных на раскрытии резервных психологических возможностей мозга, на способах активизации когнитивной переработки информации и непроизвольного запоминания. К образовательным технологиям, ориентированным на использование интеллектуальных резервов мышления обучающихся психологи и педагоги относят технологию когнитивной визуализации. При этом специфика математики как науки и учебного предмета такова, что она сама по себе приводит к необходимости использования семиотических и образных представлений в качестве способа освоения математических объектов и выявления связей между ними. Это, с одной стороны, облегчает усвоение математической информации студентами с ярко выраженными математическими способностями, с другой стороны – определяет дополнительную познавательную трудность для студентов, у которых такие способности слабо выражены и которым требуется иные подходы к визуализации учебной информации.

2. Предпосылки и средства для решения проблемы

Прежде чем обратиться к особенностям использования данной технологии в обучении студентов математике введем определение понятия «когнитивная визуализация».

А. Арчава определяет понятие «визуализация» как «способность, процесс и продукт творения, интерпретации, использования и отражения рисунков, изображений, диаграмм, на бумаге или с использованием технологических инструментов, с целью отображения и сообщения информации,

ее осмысления и разработки ранее неизвестных идей и продвижения в их понимании» [1, с. 217]. Такая трактовка понятия визуализации приводит к следующим идеям:

- понимание визуализации как способности личности определяет возможность и необходимость ее развития в процессе обучения;
- осмысление визуализации как процесса раскрывает ее деятельностную сущность в единстве ее структурных составляющих;
- восприятие визуализации в качестве продукта творения обуславливает творческий характер данного процесса, позволяющий учитывать индивидуальные особенности «творца» данного продукта.

Прилагательное «когнитивная» по отношению к термину визуализация еще более усиливает перенос акцента с иллюстративного аспекта ее использования, на познавательный, о чем и говорит А. А. Вербицкий, описывая процесс визуализации как свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ, который будучи воспринятым, может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий [2, с. 110].

В научной литературе [2-5 и др.] рассматриваются различные классификации методов визуализации, из которых наиболее часто используются следующие:

- по способам отражения информации: наглядно-образная, знаково-символическая, когнитивно-графическая;
- по формам представления информации: статическая, динамическая, интерактивная;
- по ведущей познавательной функции: иллюстративная – обеспечивает простое считывание информации в образах близких к изучаемым объектам, структурно-логическая – ориентирует на освоение и применение на практике абстрактной информации через ее специальную организацию, теоретизированная – способствует не воссозданию известного знания, а конструированию нового знания.

Главная идея использования когнитивно-визуальных средств в процессе обучения заключается в стимулировании ментальных процессов и активизации познавательной деятельности. Использование средств визуализации при учете психологических особенностей студентов позволяет решать многие проблемы обучения и развития при изучении различных дисциплин. Однако многие теоретико-методические направления реализации когнитивно-визуального подхода требуют переосмысления и уточнения в аспекте обучения математике.

3. Решение рассматриваемой проблемы

Процесс обучения математике в университете обладает уникальными возможностями использования не только привычных для данной дисциплины средств визуализации (чертежей, графиков, диаграмм, таблиц), но и широкого спектра дидактических визуальных средств, представленных в

психолого-педагогической литературе: кластеров, фреймов, опорных конспектов, логико-смысловых моделей, ассоциативных карт, граф-схем, денотатных графов, казуальных цепей, концепт-карт и др.

Построение каждого из средств визуализации имеет свои особенности. Анализ литературы по данному вопросу позволил выявить общий подход к созданию любого из указанных средств. На рисунке 1 представлена поэтапная методика создания визуального средства, пунктирные стрелки на рисунке указывают на возможность (при необходимости) возвращения к предыдущему этапу.

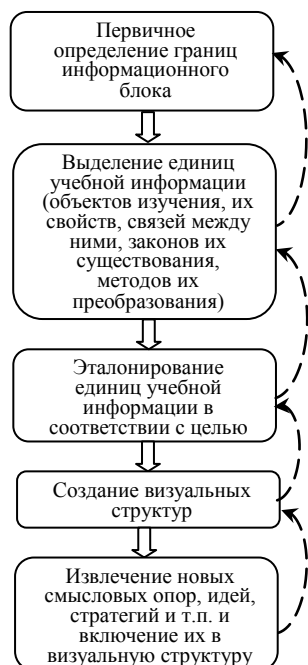


Рис. 1. Методика создания визуального средства

Опыт показывает, что этапы процесса визуализации представленные на рисунке типичны для любого субъекта, будь то преподаватель или студент. Различается только скорость прохождения этапов, которая зависит от особенностей информационного блока, от целевых ориентиров определяющих процесс визуализации и, особенно, от опыта владения субъектом знаково-символической деятельностью и его когнитивной культуры. Поэтому преподаватель должен стремиться не только использовать подготовленные заранее визуальные средства, но и привлекать студентов к процессу их создания, постепенно формируя у каждого обучающегося систему когнитивно-визуального осмысления информации. Рассмотрим некоторые особенности использования средств визуализации в обучении математике студентов университета.

С целью фиксации смысловых (учебных) информационных единиц, для отражения логической структуры определений и раскрытия существенных свойств понятий целесообразно использовать кластеры и когнитивные карты. На практике мы убедились, что только на первых порах при составлении кластеров и когнитивных карт студентам требуется значительная помощь преподавателя. При этом кластеры и карты, составленные для отдельных смысловых единиц информации, легко агрегируются в более сложные структуры, например, логико-смысловые схемы целостной темы или раздела учебного материала, что позволяет не только формировать у обучающихся способность систематизации информации, но и поддерживать интерес к такой деятельности в случае, если обобщенная логико-смысловая схема выстраивается из отдельных частей, созданных разными студентами, а уже затем структурируется в единое целое. Кроме того подобная работа позволяет еще раз обсудить выбор наиболее удачного кодирования и структурирования

материала, а, следовательно, еще раз повторить и систематизировать его.

Визуализацию теорем наиболее удобно осуществлять в виде фрейма. Такой фрейм, как правило, имеет четырехблочную структуру – центральный блок и три информационных блока: «Что?», «Как?», «Почему?». Центральный блок содержит либо название теоремы, либо основной объект, который в данной теореме фигурирует, либо и то и другое. Блок «Что?» включает условие теоремы, то есть отвечает на вопрос: что нам известно об основном объекте теоремы. Блок «Как?» – содержит информацию о том, как характеризуется объект теоремы в связи с ее условием и отображает заключение теоремы. В блоке «Почему?» воспроизводится информация о способе (методе) доказательства теоремы, о цепочки умозаключений приводящих к требуемому, о тех фактах (определениях, аксиомах, теоремах), которые легли в основу доказательства рассматриваемого свойства. При необходимости в такой фрейм может включить еще один блок – «Кто? Когда?», при заполнении которого, студенты будут ознакомлены с историческими фактами, связанные с рассматриваемой теоремой. На рисунке 2 представлен пример фрейма «Теорема о среднем». Заметим, что именно студенты предложили обозначить на фрейме стрелку, тем самым отметив направление рассмотрения теоремы.

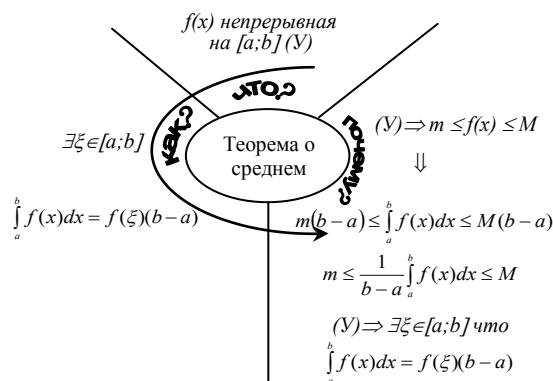


Рис. 2. Фрейм «Теорема о среднем»

Граф-схемы по своей сути представляют одновременно и структуры, и процессы. Поэтому использование их в обучении математике может быть разнообразным: представление алгоритмов выполнения отдельных действий, алгоритмов решения того или иного класса задач, отражение структуры изучения темы или связей тем внутри раздела.

Говоря об использовании средств когнитивной визуализации в обучении математике нельзя не остановиться на еще одном эффективном средстве активизации ментальных процессов – визуализированных задачах.

Такие задачи, конечно же, не являются новинкой для преподавателей математики: при решении большинства геометрических задач выполняется построение и дальнейшее преобразование чертежа; для решения задач, связанных с функциями используются графики; задачи по теории множеств также зачастую сопровождается наглядными иллюстрациями и т.д. Однако, как правило, используемые при этом задачи имеют одноходовую структуру: словесное описание – визуальное представление, визуальное представление – словесное описание, аналитическое задание – визуальное представление, визуальное представление – аналитическое задание, при этом обычно и речь идет об одном и том же объекте, который в ходе решения задачи просто представляются в иной форме, например, графическое задание функции – описание ее свойств. Для усиления системного усвоения информации, особенно при первом знакомстве с ней полезно предлагать задачи, решение которых будет содержать несколько этапов: словесное описание – визуальное представление – словесное описание, визуальное представление – визуальное

представление отличное от первоначального – словесное описание, визуальное представление – аналитическое задание – новое визуальное представление и т.д. При этом постепенно можно перейти к тому, что промежуточный этап будет выполняться во внутреннем плане, то есть задача опять станет однокстовой, но решаться она будет уже не методом проб и ошибок, а на основе осознания информационных связей. Пример такой задачи представлен на рисунке 3.

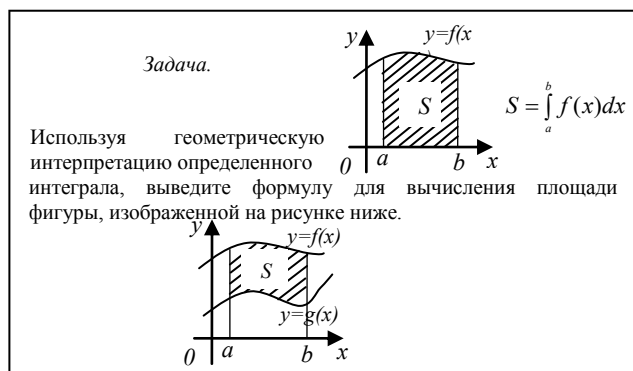


Рис. 3. Визуализированная задача

Примерное решение такой задачи может быть таким как на рисунке 4.

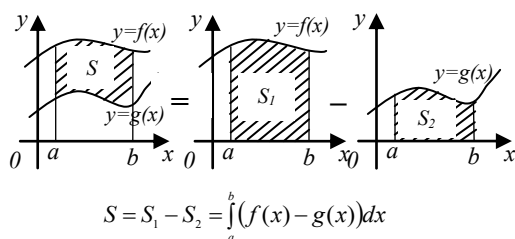


Рис. 4. Решение визуализированной задачи

В аспекте обучения математике необходимо остановиться еще на одной отличительной черте процесса визуализации, которая связана с особенностями математической информации. Как уже было сказано, математика уже сама по себе широко использует образные и семиотические системы. Это, с одной стороны, помогает созданию средств когнитивной визуализации, а с другой стороны, зачастую визуализация математической информации сводится к переносу математических знаков, символов, графиков и чертежей из учебного математического текста в выбранную (самостоятельно или преподавателем) визуальную структуру, о чем свидетельствуют многочисленные примеры, которые можно встретить как в научных статьях, так и в разработках занятий предлагаемых преподавателями. Да и примеры, приводимые нами ранее из того же ряда. Такая визуализация не предусматривает значительного проявления творчества. Более того, иногда такая работа и вовсе осуществляется автоматически, без серьезного обдумывания. Поэтому преподавателю надо чаще самому демонстрировать творческий подход к созданию визуальных средств, а также всячески поощрять творчество студентов.

Приведем примеры такого творчества.

Так, один из студентов, ранее обучающийся в художественной школе, сложение матриц изобразил в виде смешения цветовых кругов, стоящих в матрицах на соответствующих местах: красный + желтый = оранжевый, синий + желтый = зеленый и т. д. При изучении логических операций студентка для заполнения таблиц истинности, обозначения «И» – истина и «Л» – ложь, предложила заменить соответственно рисунками ангела и беса, тем самым определив свое отношение к указанным категориям. Оказалось, что использование ких символических рисунков легко интерпретируют истинность и

ложность логических операций. Например, операция следования: «из лжи следует что угодно» – «от беса можно ожидать что угодно».

Приведем еще один пример. Как отмечалось ранее, алгоритмическое предписание процесса решения задачи легко выстраивается в виде блок-схемы, что неоднократно и проделывалось студентами, пока однажды один из них при изучении линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка не предложил использовать схему-рисунок (рис. 5), объяснив при этом, что идея схемы пришла к нему в голову, когда он думал, что для него решение дифференциальных уравнений – это почти как в сказке: «иди туда – не знаю куда, принеси то – не знаю что».

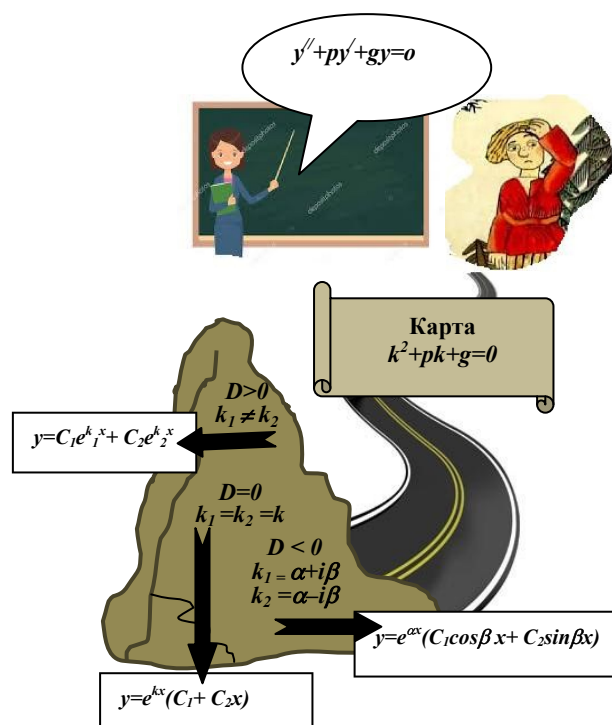


Рис. 5. Алгоритм решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка

Средства когнитивной визуализации могут использоваться на любом этапе усвоения материала (изучение материала, его первичное закрепление, обобщение ранее изученного, контроль усвоения), в рамках как коллективной, так и групповой или индивидуальной работы, на аудиторных занятиях или в домашней работе. При этом, безусловно, нужно учитывать особенности, как самого учебного материала, так и форм и методов его освоения, а также личностных характеристик обучаемых. Ранее [6] мы уже раскрывали некоторые особенности такой работы, поэтому отметим лишь несколько аспектов.

Одна из проблем, выявленных в ходе практического использования визуализации в обучении математике, связана с дефицитом времени. Временные рамки изучения каждого раздела материала строго регламентированы, а его визуализация студентами, особенно на первых порах, требует значительных затрат времени. Поэтому преподаватель необходима четко планировать такую работу, учитывая все возможности экономии времени, конечно, без ущерба качеству. Наилучшим решением указанной проблемы было бы введение специальной дисциплины, в рамках которой первокурсники осваивали бы различные методы и средства визуализации.

Еще одна проблема связана с выбором между рукописным вариантом выполнения визуализации или компьютерным. Как известно, существует большое количество программных продуктов и сетевых сервисов, ориентированных на создание

тех или иных визуальных средств. И они, безусловно, незаменимы, когда надо презентовать созданный продукт визуализации как образец или когда требуется использование интерактивной визуализации. Однако, принимая решение об использовании компьютера, преподавателю надо понимать, что именно рукописное сотворение кластеров, схем, когнитивных карт, фреймов позволит включить в работу оба полушария мозга обучающегося. Кроме того, процесс визуализации только с использованием компьютерных программ и сетевых сервисов хотя бы без наброска эскиза, плана вручную становится более формальным и теряет творческую составляющую: уже сделав работу с использованием программ или серверов, многие студенты не хотят анализировать результат с точки зрения предметной информации – ведь «так все красиво». А даже заметив недостатки студенты не спешат их исправлять, ориентируясь только на то, что им просто нравится полученная «картинка».

И последний аспект, на котором нельзя не остановиться – это коммуникационная составляющая использования визуализации в обучении. Поскольку средства визуализации используются не для украшения и не только с целью иллюстрации теории, а прежде всего с целью активизации мыслительных процессов, которые в свою очередь связаны с речью, то и создание и использование средств визуализации должно быть сопряжено с процессом когнитивной коммуникации. Это может быть: чтение, расшифровка уже готового визуального объекта предлагаемого преподавателем; вербальное представление собственного продукта визуализации; коллективное обсуждение вопроса о выборе лучшего метода и средства визуализации, сопровождающееся аргументированным отстаиванием собственного мнения; конструктивная критика визуального продукта созданного однокурсником; коммуникативная рефлексия, направленная на оценку личного продукта визуализации и процесса его создания; составление вопросов (письменных или устных) по схеме, фрейму, кластеру и т.д. Именно активная, эмоционально окрашенная предметная коммуникация параллельно с использованием когнитивной визуализации учебной информации позволит задействовать различные ментальные структуры обучающихся, что усиливает развивающий эффект образовательного процесса.

4. Результаты и дискуссия

Анализ использования средств когнитивной визуализации, как в рамках аудиторной работы, так и в самостоятельной работе студентов при изучении математических дисциплин через наблюдение за ходом учебного процесса, диагностику образовательных результатов обучающихся и анкетирование студентов по вопросам их удовлетворенности протеканием учебного процесса и результатами обучения позволил установить положительные сдвиги по следующим критериям:

- время сохранения знаний в памяти, системность остаточных знаний;
- скорость генерирования новых знаний;
- скорость выявления внутрипредметных связей;
- динамика формирования навыков структурирования информации;
- освоение мыслительных операций, таких как сравнение, классификация, обобщение;
- осмысленность применения знаний в новых ситуациях;
- оперативность выявления пробелов в знаниях;
- легкость выстраивания цепочек аргументации и выявления разрывов таких цепочек;
- сокращение времени подготовки к контрольным мероприятиям, в том числе и к экзаменам;
- уровень интереса к математике;
- общая комфортность образовательного процесса, как для студентов, так и для преподавателя.

Кроме того, можно считать положительным опыт использования визуализации как средства планирования

учебного процесса и когнитивной навигации. Именно эта сфера применения визуализации обладает значительным потенциалом, а, следовательно, требует специальных исследований, итогом которых станет создание технологии формирования вариативной предметной среды, взаимодействие с которой позволит обучающемуся самостоятельно продвигаться в освоении учебного содержания.

5. Заключение

Таким образом, можно заключить, что использование когнитивной визуализации в обучении студентов математике, осуществляемый через реализацию процедур генерализации, объективации, агрегирования и репрезентации учебной информации, обуславливает эффективность учебного процесса. Мультикодовость представления учебного содержания (через слово, символ, чертеж, схему, график и т.д.) инициируют формирование рациональных познавательных действий, что позволяет признать когнитивную визуализацию информации в качестве инструмента саморазвития личности обучающегося.

6. Литература

1. Arcavi, A. The role of visual representations in the learning of mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215–224.
2. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
3. Грушевский С. П., Остапенко А. А. Сгущение учебной информации в профессиональном образовании: монография. Краснодар: Кубанский гос. ун-т. – 2012. – 188 с.
4. Гурина Р. В., Соколова Е.Е. Фреймовое представление знаний. Монография. – М.: Народное образование, 2005. – 176 с.
5. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности // *Известия алтайского государственного университета*. – № 2. – 2009. С. 22–28.
6. Шмигирилова И.Б. Использование интеллект-карт для организации самостоятельной работы студентов по математике // *Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы III всероссийской научно-практической конференции* – Омск: Омская юридическая академия, 2016. – С. 202–205.