МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО
ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

MATHEDU' 2018

Материалы VIII Международной научно-практической конференции

Казань, 17–21 октября 2018 г.

КАЗАНЬ
2018

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21
М34

Ответственный редактор
доктор педагогических наук, профессор (Казань, КФУ) **Л.Р. Шакирова**

Редакционная коллегия:
доктор физико-математических наук, профессор (Казань, КФУ) **М.Г. Храмченков**;
доктор педагогических наук, профессор (USA, The University of Texas at El Paso) **М.А. Чошанов**;
доктор педагогических наук, профессор (Казань, КФУ) **Л.Р. Шакирова**;
кандидат педагогических наук, доцент (Казань, КФУ) **О.В. Разумова**

М34 **Математическое образование в школе и вузе:** инновации в информационном пространстве (MATHEDU' 2018): материалы VIII Международной научно-практической конференции (Казань, 17–21 октября 2018 г.) / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 368 с.

ISBN 978-5-00130-051-9

В сборнике представлены материалы VIII Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве (MATHEDU' 2018)», посвященной обсуждению проблем и результатов исследований в области математического образования в высших учебных заведениях, школах и техникумах, колледжах, училищах, институтах повышения квалификации работников образования, региональных методических центрах и межшкольных методических центрах.

Сборник содержит материалы секций: «Информационные технологии в учебном процессе школы и вуза как средство повышения качества образования», «Дистанционные образовательные технологии при проектировании и реализации математических курсов: возможности и перспективы», «Проектирование профессиональной деятельности будущих учителей математики в условиях цифровизации образования», «Практика инновационного использования универсальных инструментальных программных комплексов моделирования и обучающих систем в школе и вузе», «Научно-методическое обеспечение качества подготовки современного учителя математики в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов», «Математика, история математики, методики обучения математике и информатике».

Сборник предназначен для преподавателей, научных работников, учителей, аспирантов, соискателей, магистров, студентов, всех, кто занимается исследованиями в системе математического образования.

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-00130-051-9

СОДЕРЖАНИЕ

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Успех России в XXI веке, эффективность использования природных ресурсов, развитие экономики, создание современных технологий зависят от уровня математического образования и математической науки. Без высокого уровня математического образования невозможны выполнение поставленной задачи по созданию инновационной экономики, реализация долгосрочных целей и задач социально-экономического развития страны.

Согласно Концепции развития математического образования в РФ, возможность достижения необходимого уровня математического образования должна поддерживаться индивидуализацией обучения, использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Само создание современных цифровых технологий является, в большой степени, математической деятельностью. В то же время, изучение математики во многих случаях идет более эффективно, если в нем применяются информационные технологии (например, системы визуализации, анализа данных). Использование дистанционных образовательных технологий увеличивает возможности для широкого круга обучающихся по углубленным занятиям математикой и подготовке к продолжению образования в области математики.

Обсуждению инноваций в информационном образовательном пространстве посвящена VIII Международная научно-практическая конференция MATHEDU' 2018. Организованная Региональным научно-образовательным математическим центром и Институтом математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета Конференция имеет своей целью объединение творческих сил учителей математики и информатики, преподавателей вузов, методистов-математиков для обсуждения проблем и дальнейших перспектив развития математического образования.

В настоящий сборник вошли тезисы ученых и преподавателей высших учебных заведений, учителей школ, гимназий, лицеев, колледжей, аспирантов и студентов по актуальным проблемам информатизации математического образования.

Желаю успешной работы Конференции!

Л.Р. Шакирова,
доктор педагогических наук, профессор,
организатор Конференции

УДК 381

CONTENT INTERACTIVITY AND CONTENT COMMUNICATION IN ENGINEERING OF ONLINE MATHEMATICS METHOD CLASS

(СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНОСТЬ И ПРЕДМЕТНАЯ КОММУНИКАЦИЯ В ИНЖЕНЕРИИ ДИСТАНЦИОННОГО КУРСА ПО ОБЩЕЙ МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ)

Mourat Tchoshanov,
University of Texas at El Paso
mouratt@utep.edu

Abstract. In today's world, current revolutionary changes are associated with the intensive use of digital technologies in many spheres of human life, which democratize knowledge and access to open education. The ICT is increasingly implemented in the daily lives of individuals and the society. We are witnessing the formation of a new phenomenon - a global virtual learning community, which today includes more than one billion users. And the numbers continue to grow. Along with this, the market of online educational services is steadily growing. To meet the demands of the market, content development, content interactivity and content communication play important role in the engineering of online learning. In this paper, we will consider some of the approaches that will help to enhance content interactivity, such as cognitive visualization and other emerging techniques, for example, video streaming, screencasting, and gamification. We will also discuss different formats of content communication.

Keywords: content interactivity; content communication; visualization.

Introduction: From teaching to engineering of learning

Since 2000 the author has been studying the approaches to the use of Information and Communication Technologies (ICT) in education and distance learning. In 2001, he developed an open access web site “Visual Mathematics” (http://mourat.utep.edu/vis_math/visuala.html) and used dynamic cognitive visualization to represent solutions to mathematical problems and proofs. The website is used by the author in mathematics methods and mathematics classes at the University of Texas at El Paso, USA.

During the recent years the author has been developing and teaching hybrid/ blended (partially online) and distance (online) courses for pre-service and in-service training of secondary school teachers of mathematics. Analysis, modeling and designing of distance learning courses convinced the author that content and didactical knowledge are necessary but not sufficient for development of high-quality online courses. In addition, one needs to acquire a new type of knowledge that integrates content, didactics and engineering. Application of engineering approaches to didactics is called *didactical engineering*.

In this paper, the author shares his experience of practical application of didactical engineering of student learning through design of content interactivity and content communication in mathematics method class. The main emphasis of the paper is on understanding and designing the key features of learning experiences (e.g., objectives, content, assessment) through the use of Information and Communication Technologies (ICT).

Visualization as a means of content interactivity

Visualization is one of the few areas of research in education, whose relevance is continuously increasing over time in different subject domains including mathematics. It was relevant in 1957, when P. Van Hiele first presented the model of teaching geometry with a support for the development of student visual thinking (Van Hiele, 1986). The relevance of this problem sustained in the 1970-ies, when R. Skemp proposed the theory of conceptual scheme (Skemp, 1987). The significance of the visualization problem was emphasized in the 1990-ies by the publication “Visualization in teaching mathematics” (Zimmerman and Cummingham, 1990). The level of relevance of this issue is still dominating nowadays with its critical role in designing content interactivity for online learning (Sigmar-Olaf and Keller, 2005; Konate, 2008).

The direct application of the science of learning’ findings in visualization such as “People learn better from words and pictures than from words alone” (Mayer, 2011: 70) to the practice of learning through recommendation “Add relevant graphics to text lesson” (ibid: 70) sounds invigoratingly simplistic. The meaning of visualization in learning is much broader yet complex than just ‘adding graphics to the text’. Moreover, visualization plays a significant role in the engineering of learning via linking advances in the science of learning and the practice of using visualization in the classroom as shown in Figure 1.

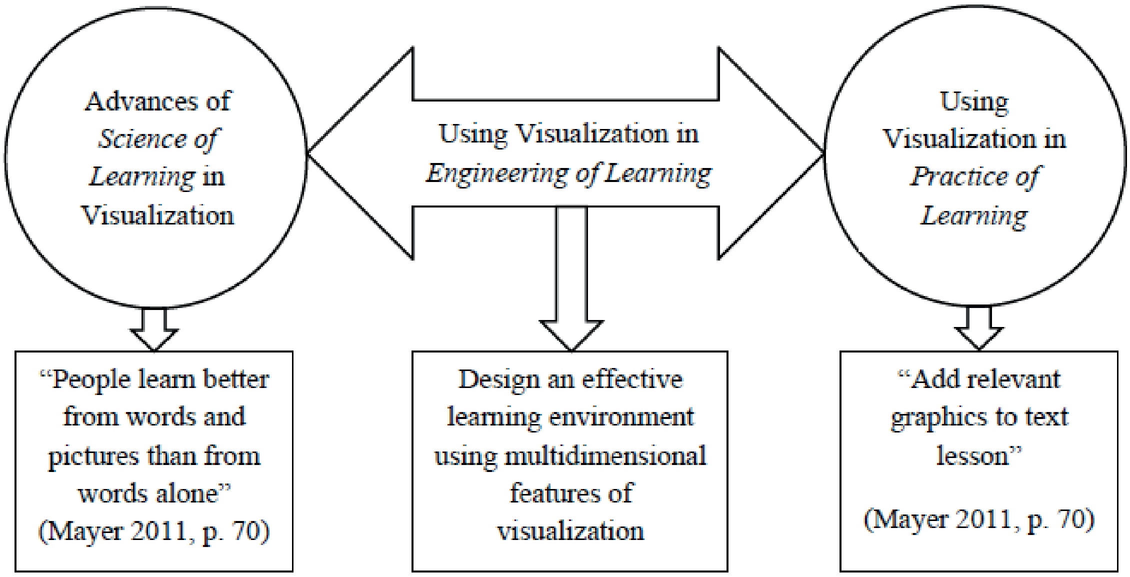


Fig. 1. Engineering of learning as a link between the science of learning and the practice of learning in using visualization

Visualization is a multidimensional construct that has several important characteristics. We will consider the following dimensions:

illustrative and cognitive visualization
static and dynamic visualization
passive and interactive visualization
isolated and connected visualization
visualization and multiple representations
academic and scientific visualization.

Visualization could be illustrative and cognitive. Illustrative visualization usually represents an answer to a low cognitive demand question such as: what is it? For instance, if one asks “what is an isosceles triangle?”, a visual illustration of a triangle with two congruent legs would be a sufficient answer. Cognitive visualization goes beyond just illustration: it unpacks the meaning of the concept. For example, cognitive visualization is used to develop students’ understanding of problem solving and proof in mathematics. Let say, we would like to visually represent the proof of the following theorem “Sum of interior angles of a triangle is equal to a straight angle”. The proof of this basic theorem requires multiple steps, which are depicted in the cognitive visual representation (Figure 2).

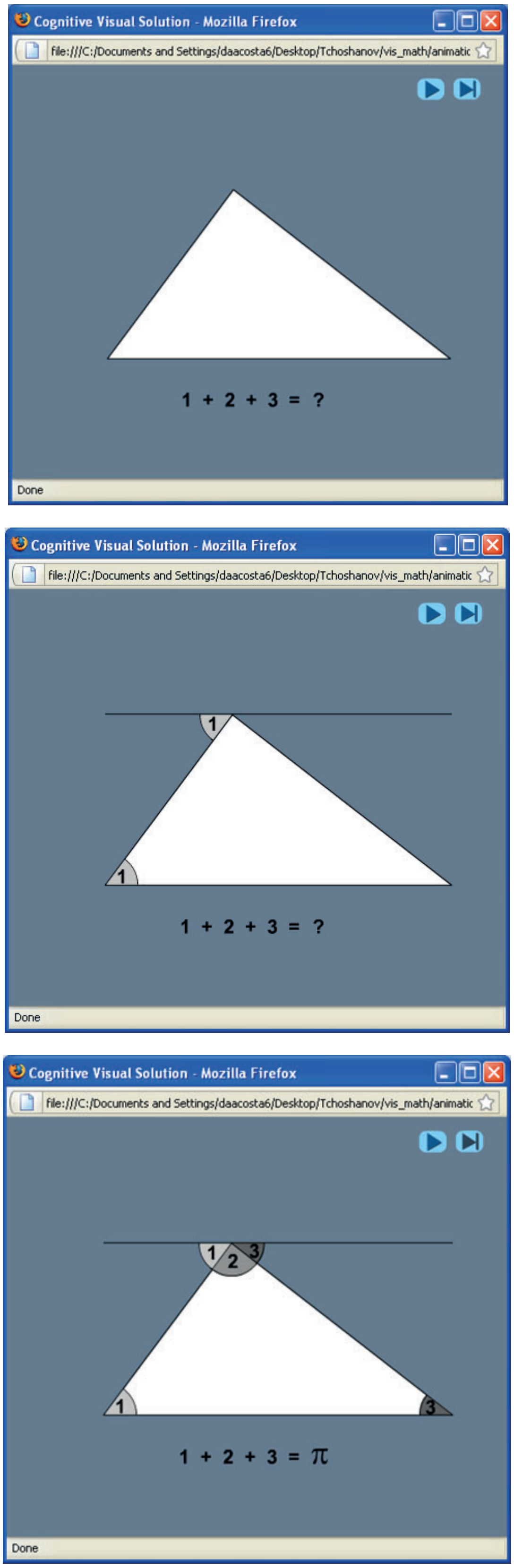


Fig. 2. Cognitive visualization of the theorem for sum of interior angles of a triangle

Visualization could be static and dynamic. Using the above example (Figure 24), we could represent the final step as a static visual image of the proof, or we could show the same proof in dynamics as a series of steps. Most of the visual proofs presented in a fascinating series “Proof without words: Exercises in visual thinking” (Nelsen 1993, 2000; Nelsen & Alsina 2006) are primarily static. Author’s open access website on Visual Mathematics (http://mourat.utep.edu/vis_math/) consists of examples of cognitive dynamic visualization on various topics of mathematics (Figure 3).

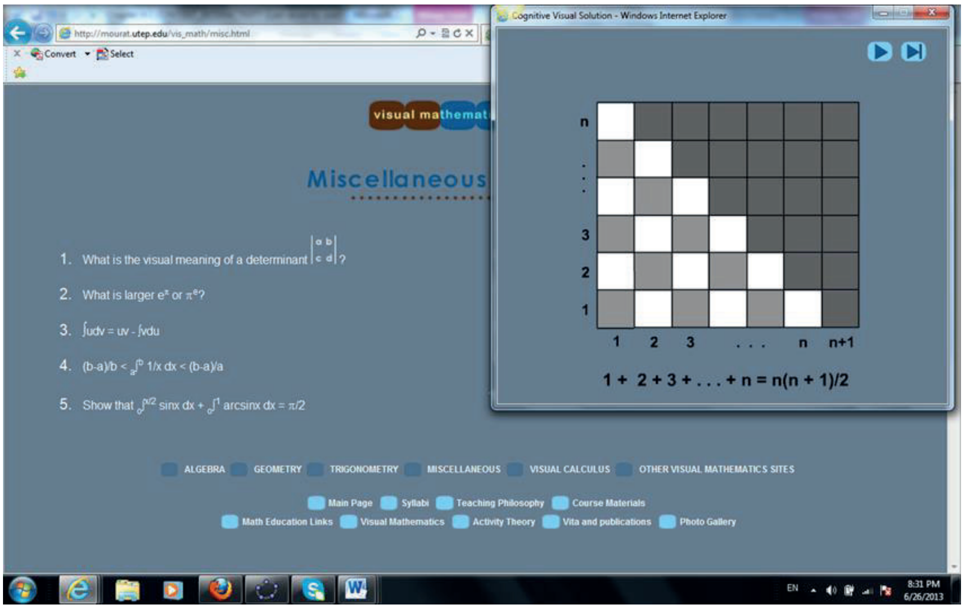


Fig. 3. Screenshot of the Visual Mathematics website

A dynamic visualization feature helps learners to develop their conceptual understanding and is intensively used in a variety of software packages such as Geogebra, Geometer's Sketchpad, Cabri, Mathematica, to name a few.

Visualization could be passive and interactive. Passive visualization requires little or no student involvement in the visualization process whereas interactive visualization allows students to manipulate certain parameters of the demonstration to better understand the concept. The open source Wolfram Demonstrations Project (Figure 4) presents interactive visual solutions using computer animations and applets to various mathematics and science problems where students can 'play' with the demonstration changing its parameters. For example, interactive visual solution to the problem of an area under cycloid presented in the Figure 26 has multiple benefits compared to an analytic solution: students can visually follow the trace of the cycloid, they can understand how the curve is produced, students can visualize the concept of the area under the cycloid, and finally, they can build conceptual understanding of why the area under the cycloid produced by a circle with a radius R is equal to $A=3\pi R^2$.

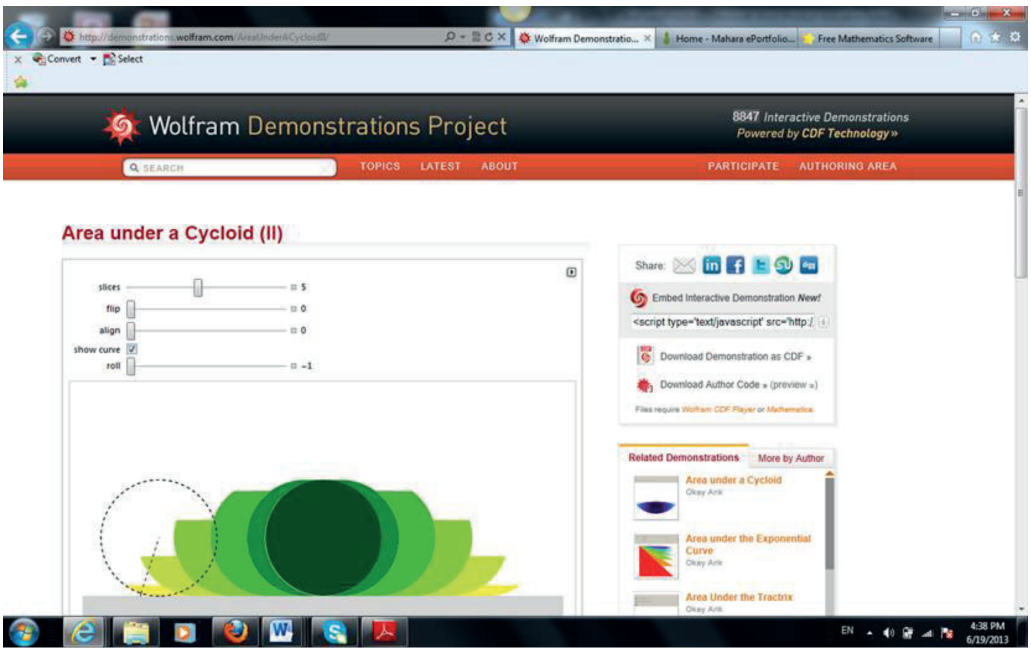


Fig. 4. Screenshot of the Wolfram Demonstrations Project

Visualization could be isolated and connected. Let us consider the following problem "The cookie monster sneaks into the kitchen and eats half of the cookie; on the second day he comes in and eats half of what remains of the cookie from the first day; on the third day he comes in and eats half of what remains from the second day. If the cookie monster continues this process for four days, how much of the cookies has he eaten? How much is left? If the process continues forever, will he ever eat all cookie?" The author used this problem in one of his graduate class with in-service teachers while discussing possibilities of early introduction of the infinity concept at the middle school level. In order to look for the solution, teachers usually start with making a table with the values given in the problem. Very few of them use visualization as a problem solving tool. After the class discussion on different methods of solving the "Cookie Monster" problem, they admit that the visual solution is the best one in developing students' understanding of the concept. One of the possible visual solutions is shown in Figure 5.

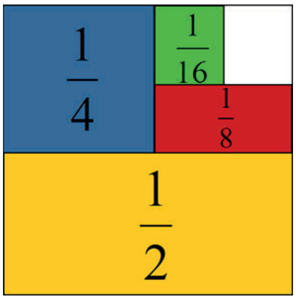


Fig. 5. Visual solution to the "Cookie Monster" problem

The discussion is further extended to other visual representations of the problem: teachers get engaged in considering the number line (using a bread stick instead of a square-shaped cookie), a pie model (using circle-shape crackers), or even cubic (using a 3D cubic-shape brownie) visual representation of solution. The teachers understand that within the same modality of visualization there could be multiple ways to represent the same concept. Most importantly, the teachers see the difference between an isolated visual image and multiple connected visual solutions for the same problem.

Visualization could be used as a singular mode and as one of the modalities in multiple representations. Using the same "Cookie Monster" problem, the teachers were able to synthesize multiple methods of solving the problem into the multiple representational diagram depicted in Figure 6. The visual solutions discussed above (e.g., number line, pie, square and cube models) are presented along with other multiple representational modalities (e.g., tables, graphs, equations, diagrams).

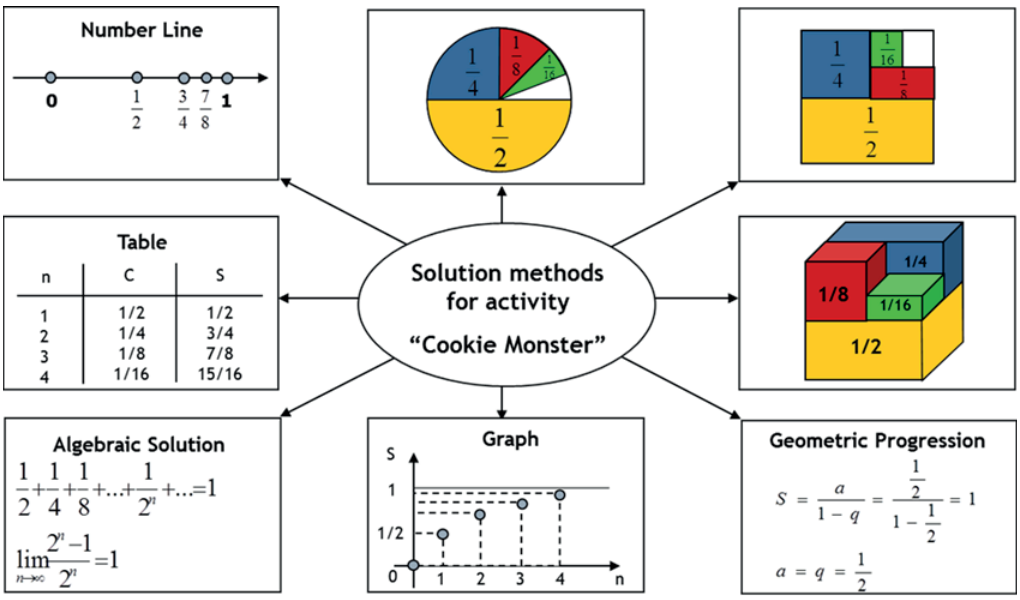


Fig. 6. Representational modalities for solutions to the "Cookie Monster" problem

Last but not least, visualization could be academic and scientific. The visualization examples presented above are all academic by nature because they are used to support student learning in a particular academic discipline. Scientific visualization is an interdisciplinary branch of science which is "recognized as important for understanding data, whether measured, sensed remotely or calculated" (Wright, 2007) and it is primarily concerned with visualization of three-dimensional phenomena in scientific research. Therefore, scientific visualization could be too advanced for students to grasp and understand. An important question here is how to get students motivated in searching for and appreciating the scientific visualization. For example, most of the high school and college students know what a 3-D cube looks like. However, many of them might be curious to know and surprised by what a 4-D cube looks like (see Figure 7: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a2/Tesseract.ogv).

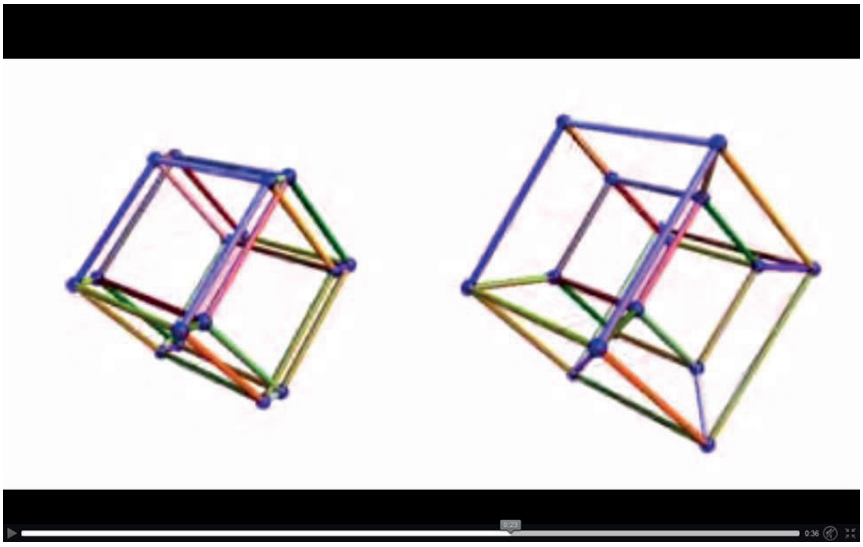


Fig. 7. Visualization of a 4-D cube: orthogonal (left) and perspective projection (right)

Addressing the visualization issue would be incomplete without considering the role of visual tools in the form of concept and/or mind maps to support student learning and understanding (Wycoff, 1991). The main purpose of a concept map is to engage students in making connections between concepts and procedures and expand students' understanding of a subject domain through a holistic perspective. An example of the concept map is presented in Figure 8 (http://www.svsu.edu/mathsci-center/uploads/math/gmconcept.htm).

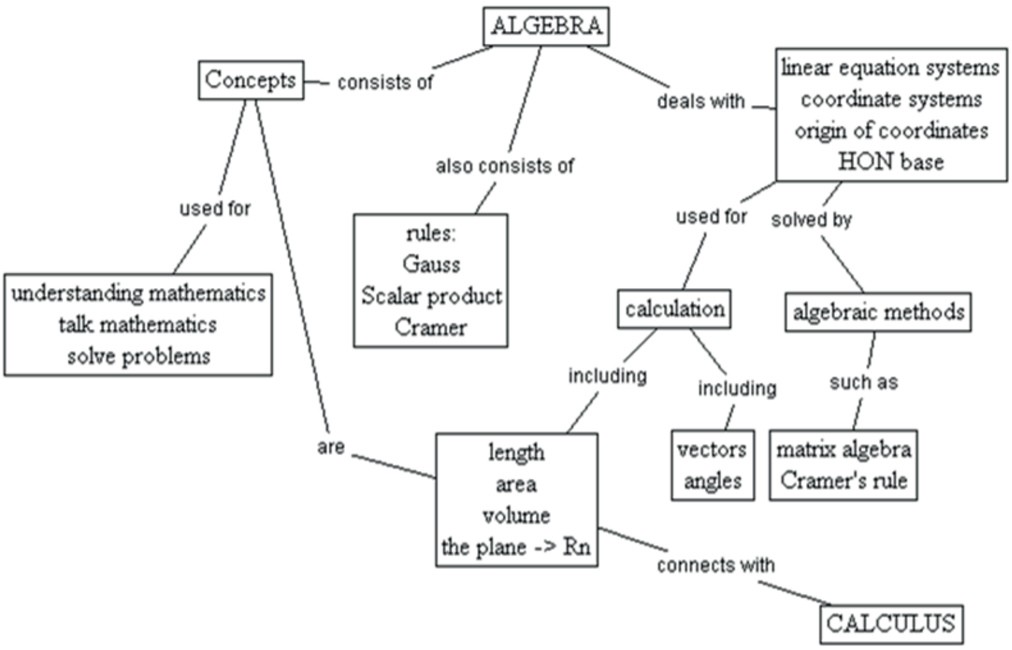


Fig. 8. Example of a concept map for Algebra

Video and/or media streaming and content interactivity

Video streaming is another widely used technique to enhance content interactivity. Video streaming helps learners to understand complex concepts that are not quite convincing to explain with plain text and graphics (Klass, 2003). Video streaming is particularly important for online learning due to its distinct interactivity component. Incorporation of multimedia including video streaming can improve the learning process as students see the concepts and ideas in action (Michelich, 2002). “In addition, a moving image can help students visualize a process or see how something works. Video can take tacit information or knowledge that may be too difficult to describe in text into an articulate, vivid description through the use of images” (Hartsell and Yuen, 2006: 32). Video streaming can evoke emotional reactions and increase student motivation. Furthermore, streamed videos can be accessed by students at any location that has an Internet access (such as library, home, café) and at any time. Another advantage is a student choice over priority and sequence of video materials to be observed on-demand. The true advantage of video streaming is an opportunity for self-pacing online learning: students are in charge of starting, pausing, skipping, and reviewing the media material. Among major limitations in implementation of video streaming in online learning could be resources, support structure and personnel training, since “it is difficult to sustain streaming video in academic institutions because of limited access to technology and knowledgeable experts who can assist maintaining and developing media streaming” (Shepard, 2004). There are ample opportunities for video and media streaming offered by variety of educational sources such as Discovery Education (http://streaming.discoveryeducation.com/), National Geographic (http://video.nationalgeographic.com/video/), NBC Learn (http://www.nbclearn.com/portal/site/learn/) and many other resources. An example of NBC Learn media streaming site on “Science of NHL Hockey” is presented in Figure 9.

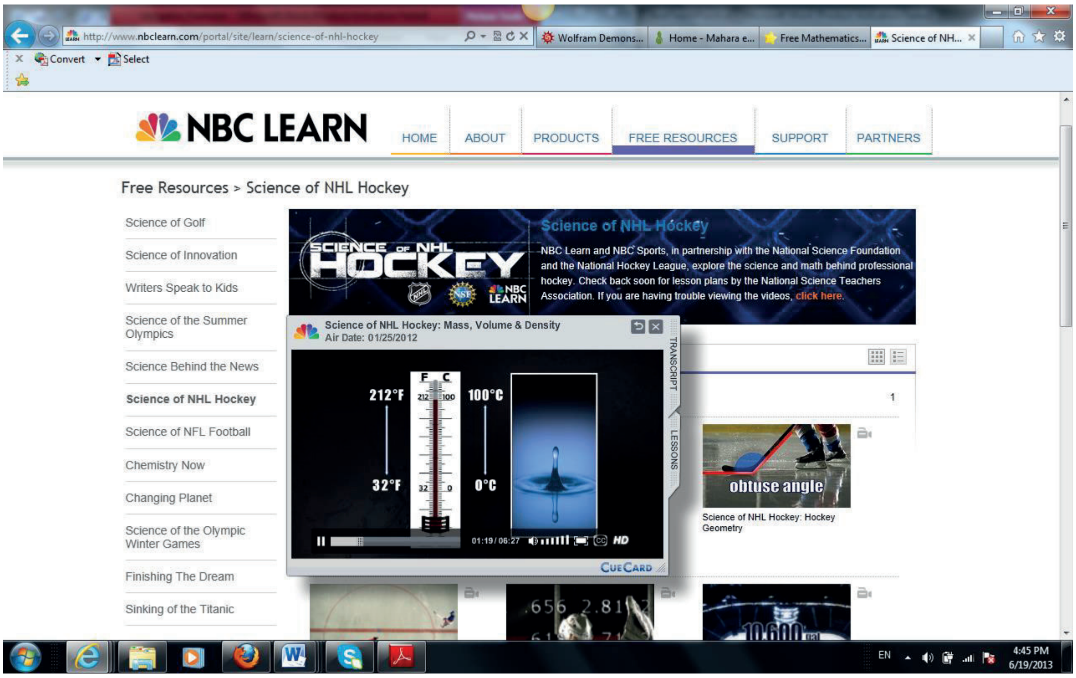


Fig. 9. Screenshot of the NBC Learn media streaming resource

Screencasting is a technique of creating dynamic and engaging content through digital video and audio recording of a computer screen while developing tutorials and demonstrations. Screencasting could also be used for digital storytelling and narrated presentations with a variety of media (e.g., video clips, pictures, graphs, and animations) imported into it. There are multiple advantages both for students and instructors in incorporating screencasting in learning. Screencasting is an effective tool that helps teachers to explain difficult concepts and allows students to learn a sequence of steps in performing a certain procedure, working on a task and solving a problem. Similarly, with video streaming, students can watch a screencast anywhere and anytime. Moreover, students can review any part of the screencast, pause, rewind, and repeat it as needed, which creates an effective learning environment for self-paced learning. Screencasting can be used to fulfill a variety of learning objectives, including but not limited to topic introduction, overview of the concept, discussion, and skill practice. Screencasting is widely used by open source repositories, such as Khan Academy (Figure 10), to provide opportunities for "*flipped classroom*" activities (Bergmann & Sams, 2012) when students watch teacher's screencast lecture as a homework and use class time for discussing difficult topics and challenging problems, working on projects, activities, etc. In order to produce a quality screencast, teachers need to have screencasting software (e.g., Webinaria, Jing, Screencast-o-Matic) and the screencasting tools such as microphone (for narration), webcam (for video), digital tablet or touch-screen with stylus (for drawing), etc. “The most obvious drawback of screencasting is that it is not interactive. Although some lessons lend themselves to fixed demonstration, others do not and should not be taught with screencasts… Simply recording the instructor’s screen during a class session can be an inefficient way to transfer information” (ELI, 2006).

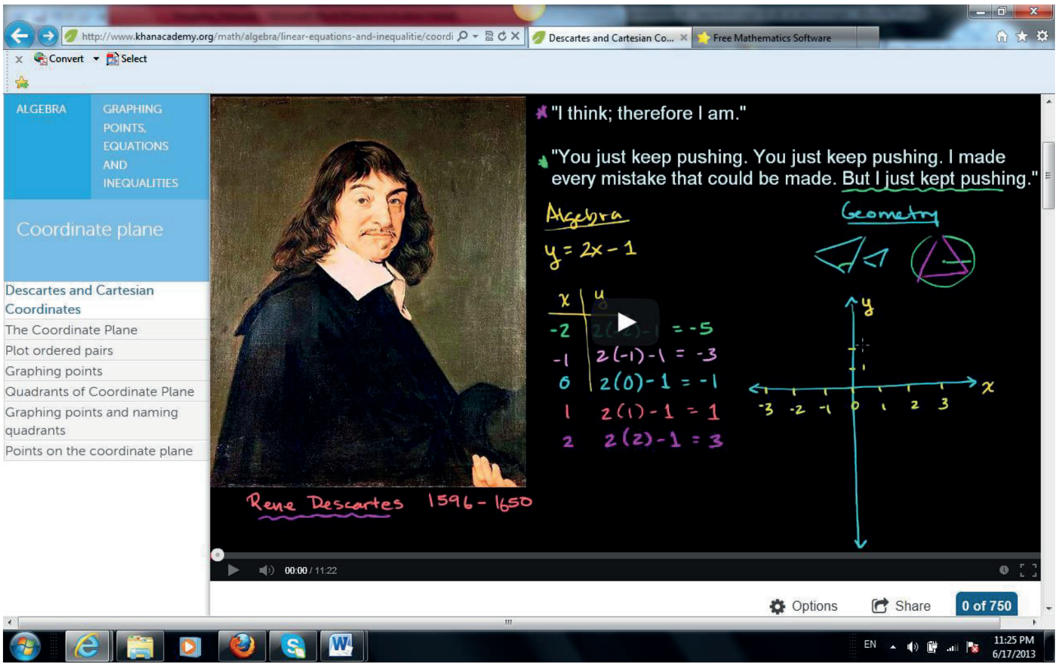


Fig. 10. Screenshot of the Khan Academy use of screencasting

Gamification, game-based learning, or game-informed learning are the names for the emerging phenomenon in education - “using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems” (Kapp, 2012: 10). As a pedagogical approach, gamification is constructive by nature and built on the elements of multiple intelligences’ theories, situated learning, experiential learning and the activity theory. Gamification allows students to learn and experiment in a non-threatening environment, supports learning by doing through social interaction and collaboration. Gee (2007) emphasizes that “a good instructional game would pick its domain of authentic professionalism well, intelligently select the skills and knowledge to be distributed, build in a related value system as integral to gameplay, and clearly relate any explicit instructions to specific contexts and situations”.

Well-designed gamification has multiple benefits including but not limited to providing authentic learning context and activities, multiple roles and perspectives in co-construction of knowledge as well as encouraging scaffolding and integrated assessment. An example of gamification is “Function game” where by inputs and outputs you have to identify a function (Figure 11).

Along with benefits there are some limitations to the gamification approach. The *content should be a major driving force for designing game-based learning.* Unfortunately, gamification based on the quiz-and-reward format only is not the most effective way to engineer learning and motivate students. Well-designed gamification supports high cognitive demand content and focuses on students’ understanding and reasoning more than just memorizing facts and procedures. Another critical consideration in gamification has a natural and seamless connection between the game and the learning: the game improves the learning and the learning supports the game. A well-designed gamification also carefully balances content, learning and assessment.

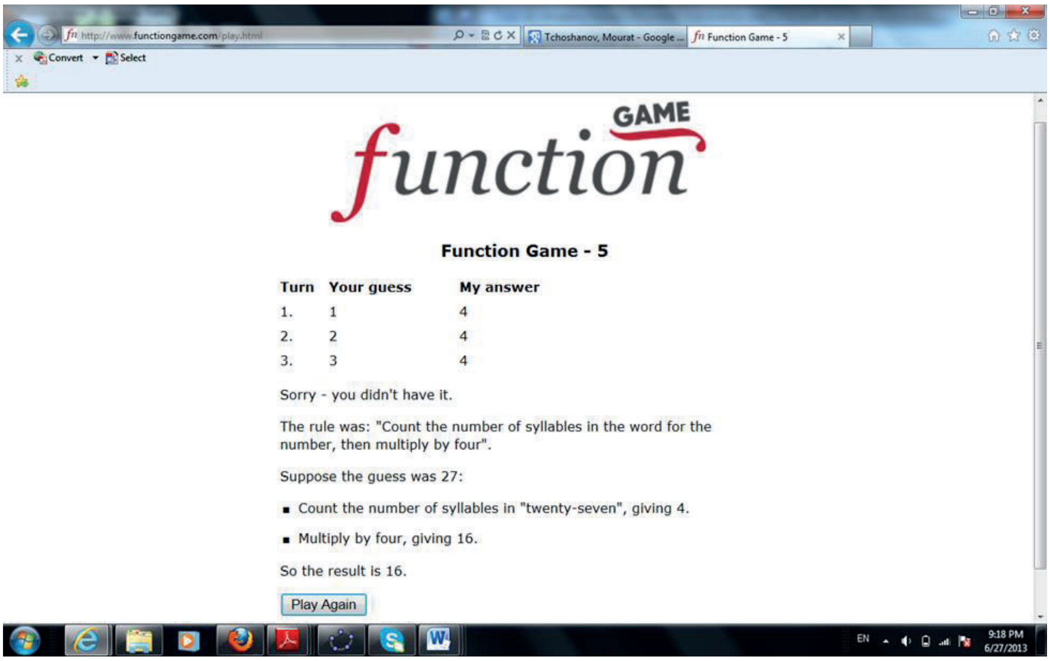


Fig. 11. Screenshot of the "Function game"

Content communication

Along with the content development and content interactivity, promoting and facilitating content-focused communication between the instructor and students is critically important to the success of the course whether it is face-to-face, hybrid, or online. With regard to distance learning, the content communication is an essential point of distinction between truly effective online course and poorly designed old-fashioned correspondence course. The content communication within an online course could be organized in individualized and/ or group-based format. It also could be synchronous and/or asynchronous. Regardless of the format, the communication is a key to creating and sustaining an effective learning environment in the course.

In order to initiate and encourage communication between students, it is helpful to provide an opportunity for students to introduce each other at the beginning of the course. There are various tools available to support individualized communication such as texting, e-mailing, using Skype, FaceTime, Facebook, Twitter, etc. Instructor may choose to schedule phone or Skype conversations with individual students in an online course during virtual office hours which should be posted in the course syllabus. As an instructor of the course, you may also interact with individual students via text messaging and e-mailing. Another form of virtual communication with individual students is using Skype and/or FaceTime that enables face-to-face interaction by video as well as by voice. Instructor may also use social networking tools such as Facebook and/or Twitter to communicate with individual students as well as with the groups of students and the whole class through posting messages, blogs, and other ways of promoting communication.

Group communication and discussions are equally critical for the online course as individual communication. Various learning management systems offer multiple channels for group communication such as chat rooms, different modifications of discussion boards (e.g., Contribute, WebEx), collaborative document sharing and editing tools in real time (e.g., Google Docs, CampusPack). These virtual tools allow students and the instructor to engage in a text-based synchronous group conversation and discussion for various purposes including but not limited to the review sessions for major course assignments, to discuss group projects and presentations. Instructors have preferences in using particular tools for the group communication. Let us share an example of using the Blackboard discussion board to promote group communication in a content-specific topic. The graduate class of in-service middle school teachers was assigned to read the chapter on rational numbers and take a test. One of the questions in the test is below:

"Which of the statements below is true?

a) 2.4999… < 2.5

b) 2.4999… = 2.5

c) 2.4999… > 2.5

d) Cannot be determined given the above information.

Explain your answer."

The level of complexity of this item is determined by its connection to the fundamental idea of duality. Most of the class participants felt unfamiliar and challenged by the question posted in the assignment. Some of the students who selected the answer "a", e-mailed the instructor expressing the confusion. The most trivial solution to this situation is that the instructor could simply provide a correct answer to 'avoid' discussion on the challenging concept. However, this option would significantly limit student learning. The instructor (his signature in the Table 1 is represented as *mt*) decided to provoke the whole class discussion using the Blackboard. As depicted in the table, the discussion consists of four major stages:

1. Provoke: instructor selects a provoking question and invites participants to the discussion; the instructor monitors student responses and provides clarification.
2. Sustain: instructor capitalizes on students' reasoning to require further exploration.
3. Evaluate: instructor asks students to explain and evaluate the solution.
4. Synthesize: instructor brings a closure to the discussion.

The table also includes discussion actions and discussion context to illustrate the complexity and challenges of purposefully-orchestrated discussion in supporting student learning.

Table 1. The fragment of content communication via discussion board

Discussion stage	Discussion action	Discussion context
Provoke	Instructor selects a provoking question and invites participants to the discussion	*Dear All, one of the participants had difficulty understanding the problem 5 on Chapter Test #3. The student wrote: "I don't understand why my answer (letter A) was incorrect. 2.4999... has to be smaller than 2.5". Do we have people answering this problem differently? Share your responses, please. mt* *Dr. Tchoshanov, I agree with the student, due to the construct or the limited information though of the quesiton*[1] *regarding the answer responses. I understand what the student is thinking. 2.4999 is smaller than 2.5, unless you estimate the value (though this was 'not' indicated as an approximation). They are "virtually" the same, but they are not, there is a difference which is miniscule. There is no way we could view the difference. For example, in measurement all measurements are approximations, a measurement of 2.5 and 2.4999... would be virtually the same, if you are in 'approximation.' Techinally, it is smaller value even if the value is a miniscule in difference. Brianna* *Brianna, I also agree with you. Mathematically, I think 2.4999…. is less than 2.5 because there is a very small difference in between these numbers. Also, we can say 2.4999… is approximately equal to 2.5. I do not think 2.4999…. is equal to 2.5. If we see this problem through student's point of vie, 2.4999… is equal to 2.5. Because, in a number line, 2.4999…. is very close to 2.5. We teach them to round to the nearest number in the number line. Pat* *When I answered this question I was picturing a number line which in that case the 2.49999 is smaller than 2.5, but then I second guessed myself thinking should I round up to the nearest tenth? If so, the two numbers would be equal. I guess as you say it all deals with the approximity of your numbers. Enrique* *I too think that if you look at it in a technical and mathematical way, 2.4999 is literally smaller than 2.5, but if it is being compared through the form of approximation then they are the same. Depends on how you look at it. Radhika* *Radhika, I completely agree on your thoughts, it really depends how you are*

[1] Students' grammar and style are intentionally left unchanged.

Discussion stage	Discussion action	Discussion context
		viewing the contexts of this problem. I do not believe there was sufficient amount to answer if greater than or equal. It does depend on how you see it, I do not think it incorrect. I put D. for the answer (I view things in a technical light) since all the above answers is plausible, if your counting the approximations or not. Good point. Brianna
	Instructor monitors student responses and provides clarification	*However, the problem didn't ask for rounding or approximation. mt*
		I think we can all make a strong point for every answer choice there was, but the question did not state if this was an approximation or not, so i read the question in its most literal definition and chose the answer the was most correct, I also chose A. Jaime *I agree that it really depends on how you view it which is why I also chose D on this question. I can definitely see why A looks like a good answer because really it could be true but I too think it depended on how you viewed the problem which is why I ultimately chose D. Samantha* *When I answered this question, I chose to think of it in terms of fractions. For instance, 1/3 can be represented physically. But if you put it in decimal form, 1/3 is the same as 0.3333.... Then I thought to myself, is this number less than 0.34? Yes! I can represent both. So to me 2.4999.... is less than 2.5. I as well do not understand why a is wrong. I went through the reading as well as searched the web and looked in my old math texts. I did not find anything contradicting my idea. Ann*
Sustain	Instructor capitalizes on students' reasoning to require students exploring further	*… let me provide you with a counterexample to sustain the discussion. Ann uses a very convincing argument saying "1/3 is the same as 0.333..." If we accept Ann's argument, then let's do the following:* *a) lets multiply both sides of 1/3 = .333... by 3;* *b) (1/3)x3=(.333...)x3* *c) 1=.999...!* *Share your insights on 1=0.999..., please. mt* *Dr. Tchoshanov, lets consider the inequality that we use for domain and range of a function (introduction of function in Algebra 1) with a graph using closed and open circles. For example, the domain of a graph of a function with an open circle at x=1 extend to the negative infinity is -∞≤x<1. Even though the function is very close to x = 1, the domain is not -∞≤x≤1. Thank you. Rick* *Rick, very valid point. Thank you. The question is how do we connect the two ways of reasoning about the same concept? mt* *… I asked a middle school math teacher and she didn't know. Then I asked an engineer and he sent me this email:* *Debbie,* *2.49999... = 2.5. To prove this, assume: 10 * x - x = 9 * x, so: 24.9999... - 2.49999... = 9 * 2.4999...Considering that 0.0999... will cancel in the subtraction, then: 24.9 - 2.4 = 9 * 2.4999... Simplifying: 22.5 = 9 * 2.4999... Dividing by 9: 2.5 = 2.4999... QED* *It did make sense. We know that simply substituting numbers didn't necessarily make something true. Here is a case where you could try simple numbers like two or three and the final numbers would be the same, but if you substituted 2.4999..., it would*

Discussion stage	Discussion action	Discussion context
		come out as 2.5 on one side and 2.4999... on the other. However, the expression still holds even though there is a case where substituting doesn't work. This is a very interesting problem and I'm curious to see what others will say about it. Debra
Evaluate	Instructor asks students to explain and evaluate the ‘engineer’ solution	*Debra, I appreciate you researching this problem and getting an engineer involved. I think he has a solution to be discussed further. Let’s call it the ‘engineer’ solution and ask everybody to share their insights on this. Post your reaction on the ‘engineer’ solution, please. mt* *Here is my attempt to go against the engineer just to be difficult. The problem states 2.5 equals 2.4999… I think there is a difference of saying "exactly 2.5" and "infinitely close to 2.5". We can say that 2.4999… may have a limit but it will never be reached because it does on forever, so in reality there is a difference between both. Depending on your calculator 2.49! does not equal 2.5! If we consider this in a real word application and have two runners one a time of 2.49 sec and one with 2.5 sec who would be considered the winner? I think infinity is a concept and not a number, it’s like saying 1/infinity = 0 you cannot divide a number by a concept. Jaime* *Hi Debbie, Thanks for posting the engineer's solution. I went from step to step, and realized it did make sense. I never had this mathematical training as most engineers would receive. A lot of my education, in my undergraduate work has been fully in the Liberal Arts category. It keeps reminding me of DNA how the match of 99.9999...% is essentially a complete or 100% match. It makes sense, after this supplemental solution. Again, it was very interesting viewing this! Brianna* *This question is really bothering me. My answer was A, because the question was very straightforward: “Which statement below is true?” And it is true that 2.49999... < 2.5. It does not matter how many 9’s we add to the 2.499.... it will never reach 2.5, it will always be smaller than 2.5. I also have talked to some people, a PhD mathematics student told me that of course, 2.499 is smaller than 2.5, but that it will also depend on the context. Looking at the context of the question, my answer is still <. As an engineer myself, I know how critical is to work with decimals. Juan* *I actually enjoy reading the lively discussion this problem has created. I think it helped me see "proof" in a new way, and it was a good extension of our previous discussions. I believed the instructor also pushed us to come up with our own understanding of the challenging problem. Joanna*
Synthesize	Instructor brings a closure to the discussion	*Dear All, this was a thought provoking discussion and, most importantly, it exemplified the convincing a skeptic strategy that we have discussed last week. Let me synthesize the discussion.* *Juan made a good point that the solution to this problem “depends on the context.” Pat earlier mentioned that “… mathematically, I think 2.4999…. is less than 2.5 because there is a very small difference in between these numbers.” At the same time, Debbie presented the ‘engineer’ solution to the problem that convinced some of the participants: 2.4999…=2.5. Extending further, Jaime argued that “there is a difference of saying "exactly 2.5" and "infinitely close to 2.5.”* *Thus, throughout the discussion we were looking at the same problem from the two distinctly different lenses: (1) the ‘process’ view (e.g., 2.4999… <2.5), and (2) the ‘object’ view (e.g., 2.4999… = 2.5). In mathematics education, this phenomenon is called ‘process-object duality’. We will be further unpacking the idea of duality in our forthcoming discussions.* *Greatly appreciate everybody’s input into this intellectually challenging yet engaging discussion. mt*

A well-designed and seamlessly implemented content interactivity and content communication significantly contribute to the effectiveness of learning environment in face-to-face and online education.

Conclusion

In today's world, current revolutionary changes are associated with the intensive use of digital technologies in many spheres of human life, which democratize knowledge and access to open education. The ICT is increasingly implemented in the daily lives of individuals and the society. We are witnessing the formation of a new phenomenon - a global virtual learning community, which today includes more than one billion users. And the numbers continue to grow. Along with this, the market of online educational services is steadily growing. This creates a domino effect: along with the transfer of many university disciplines, including teacher education courses to the online format, there is a need to revisit the training of school teachers. Instead of the traditional teacher training, the focus is shifting toward a new type of training for teachers who can work in the digital age, with high demands on teachers' knowledge and ability to engineer an effective online learning. Moreover, in the digital era a teacher is not just an online tutor, s/he becomes an analyst and manager of informational resources, a designer and a constructor of courses, modules, and lesson fragments using interactive multimedia tools.

The 'engineering of learning' paradigm places a critical emphasis on the development of teachers' engineering design thinking. The development of teacher-engineer's design thinking is a complex process based on the advancements of the learning sciences. It involves the following key competences:

1) the design of learning objectives: to create outcome-based, technology-enhanced learning environments that enable students to set their own learning objectives, monitor and assess their learning progress;

2) the engineering of content: to develop interactive content and relevant learning experiences through the selection and design of tasks, problems, projects, and activities that incorporate digital tools and ICT resources to promote student learning and creativity;

3) the design of assessment: to select and develop authentic assessments aligned with the learning objectives and content, and to use assessment data to improve teaching and promote student learning.

In order to respond to the challenges of the digital age, didactics itself needs to be re-conceptualized. This re-conceptualization has a clearly defined vector. Modern didactics is moving towards strengthening its "engineering" functions - didactical engineering. The development of didactics in the direction of the didactical engineering offers new opportunities for further understanding of learning and teaching in the digital age and creating effective learning environments in an emerging global learning community.

References

1. Bergmann, J., Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day.* Alexandria: VA: ASCD.

2. Gee, J. P. (2007). *Good Video Games and Good Learning*. New York: Peter Lang.

3. Hartsell, T., & Yuen, S. (2006). Video streaming in online learning. *AACE Journal, 14(1),* 31-43.

4. Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeifer.

5. Klass, B. (2003). Streaming media in higher education: Possibilities and pitfalls. *Syllabus*, *16* (11). Retrieved June 27, 2013 from http://www.syllabus.com/article.asp?id=7769

6. Konate, D. (ed.) (2008). *Mathematical modeling, simulations, visualization, and e-learning*. Berlin: Springer-Verlag.

7. Mayer, R. E. (2011). *Applying the science of learning*. Boston, MA: Pearson.

8. Michelich, V. (2002). Streaming media to enhance teaching and improve learning. *The Technology Source.* Retrieved June 27, 2013 from: http://ts.mivu.org/default.asp?show=article&id=941

9. Nelsen, R. (1993). *Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking*. Washington: MAA.

10. Nelsen, R. (2000). *Proofs without Words II: More Exercises in Visual Thinking*. Washington: MAA.

11. Nelsen, R., & Alsina, C. (2006). *Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics*. Washington: MAA.

12. Shepard, K. (2004). Questioning, promoting, and evaluating the use of streaming video to support student learning. In J.J. Hirschbuhl & D. Bishop (Eds.), *Computers in education* (pp. 124-130). Guilford, CT: McGraw-Hill.
13. Sigmar-Olaf, T., & Keller, T. (eds.) (2005). *Knowledge and information visualization: Searching for synergies.* Berlin: Springer-Verlag.
14. Skemp, R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
15. Tchoshanov, M. (2013). *Engineering of Learning: Conceptualizing eDidactics*. Moscow: IITE UNESCO.
16. Van Hiele, P. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. NY: Academic Press.
17. Wright, H. (2007). *Introduction to Scientific Visualization*. Berlin: Springer-Verlag.
18. Wycoff, J. (1991). *Mindmapping*. NY: Berkley Book.
19. Zimmerman, W., & Cummingham, S. (1990). *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*. Washington, D.C.: The MAA Inc.

УДК 378.147:378.146:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Волокобинский М.Ю., д.т.н., профессор,
Финуниверситет, Санкт-Петербург
MYVolokobinsij@fa.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос о применении и развитии дистанционных образовательных технологий в обучении студентов математике и информатике.

Ключевые слова: математика, информационные технологии, дистанционное обучение, информационно-образовательная среда.

THE USE OF THE INFORMATION TECHNOLOGIES IN DISTANCE LEARNING OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

Volokobinskij M.Yu., D.SCi., professor,
Financial University, Saint-Petersburg
MYVolokobinsij@fa.ru

Abstract. The question of the application and development of distance educational technologies in the training of students to mathematics and computer science is considered.

Keywords: mathematics, information technologies, distance learning, information and educational environment.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

В сложившихся динамично изменяющихся условиях усиливаются требования к квалификации работников. Очень важной областью является образовательная система, которая должна опираться на инновационный подход и учитывать изменяющиеся экономические условия. Это в полной мере относится и к преподаванию математики и информатики, где также необходимы новые подходы. Это связано с возрастающей ценностью математических и информационных знаний у студентов практически всех специальностей.

Важнейшей и очень перспективной областью являются технологии дистанционного обучения, которые открывают новые перспективы для преподавания математики и информатики [1, С.59]. При этом необходимо учитывать следующие возможности:

– необходимо иметь возможность гибкого изменения в зависимости от особенностей процесса преподавания, учитывать изменение образовательных потребностей;

– преподавателям должна быть обеспечена возможность выбора рабочих программ, учета особенностей образовательного процесса в конкретном учебном заведении;

– предусмотреть возможность формирования банков данных с требуемыми образовательными программами;

– иметь возможность ознакомления с опытом других учебных заведений.

Для исследования структуры образовательной среды нами был использован системный подход. Такой подход позволяет охарактеризовать элементную структуру образовательной среды с характеристикой межэлементных связей для всех уровней управления. Системный подход может быть применен для установления новых связей и существующих отношений как между элементами, так и между элементами и системой.

Рис. 1. Схема образовательной среды с использованием дистанционных образовательных технологий

Эти проблемы могут быть решены путем трансформации образовательной среды, что позволяют делать как раз дистанционные образовательные технологии, реализация которых предусматривает вовлечение информационных и телекоммуникационных технологий как при дистанционном, так и отчасти контактном, отчасти дистанционном взаимодействии студента и преподавателя [2, С.13].

Дистанционные образовательные технологии имеют следующие особенности:

– возможно обучение в той среде, в которой студент находится постоянно, например, домашней, рабочей, что дает также существенную экономию средств студента;

– обучение носит индивидуальный характер, возможна индивидуализация обучения, в том числе по индивидуальному учебному плану с личным расписанием занятий;

– студент может выбрать именно того преподавателя, который подходит ему больше всего;

– проведение электронного тестирования позволяет повысить оперативность и в целом качество оценки;

– расписание консультаций можно составить именно так, как это удобно студенту;

– процесс обучения становится непрерывным, а его длительность сокращается;

– кроме изучения предметов по учебной программе, студент также осваивает информационные технологии и средства коммуникаций.

Дистанционные образовательные технологии имеют широкие перспективы [3, С.39], однако использование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе вызывает необходимость внесения в него существенных изменений, усиливает системообразующую роль дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе во всех видах учебных заведений.

Но при внедрении дистанционного обучения возникают следующие вопросы:

– разработанные преподавателями учебные материалы часто имеют традиционную структуру, характерную как раз для контактного, а не для дистанционного обучения;

– возникают трудности в подведении итогов работы, поскольку одни участники образовательного процесса не могу видеть, что сделали другие, не могут оценить работ своих товарищей и сделать на этой основе собственные выводы;

– сетевое общение достаточно ограничено, в том числе при выполнении коллективных заданий.

Учитывая вышесказанное, необходимо сосредоточиться на оптимизации решений в области реализации дистанционных образовательных технологий. Наиболее целесообразными представляются два технологических решения: дистанционные курсы на базе систем дистанционного обучения (СДО) и дистанционные семинары – вебинары [3, С.55].

Системы дистанционного обучения (СДО) (в английской транскрипции LM) и LCMS (Learning Content Management Systems – Система управления учебным контентом) имеют огромный спектр возможностей, включая планирование, обеспечение, управление и учет различных аспектов образовательного процесса, касающихся студентов, учебных материалов и профессорско-преподавательского состава.

Самой распространенной в Европе и мире СДО является система Moodle, обладающая средствами разработки дистанционных курсов. Аббревиатура Moodle означает: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда).

Moodle обладает следующими возможностями:

– действует в среде «социального конструкционизма», предусматривающего сотрудничество, взаимную кооперацию и критическое осмысление процесса обучения;

– на базе системы можно организовывать online-классы, но в то же время реализовывать и обычное обучение;

– система обладает совместимостью с другими программными продуктами, требования к браузеру не являются при этом критичными;

– система может опираться только на одну базу данных и воспринимается большинством платформ;

– в системе Moodle имеется описание всех преподаваемых курсов;

– дистанционные курсы подразделяются на категории;

– существует опция поиска;

– обеспечен высокий уровень безопасности;

– снабжена встроенным редактором для корректировки учебных материалов.

Таким образом, мы видим, что возможности системы Moodle велики, но необходимо отметить и недостатки. В качестве коммуникаций обеспечиваются только форум и чат, а совместная работа по созданию документов является невозможной.

Дополнительную возможность предоставляют сетевые семинары – вебинары.

Онлайн-семинар (вебинар) представляет собой разновидность веб-конференции, когда осуществляются онлайн-занятия и размещаются презентации, причем все это происходит в режиме реального времени. Каждый участник использует ресурсы своего компьютера, а для связи загружается специальное веб-приложение.

Также дополнительные возможности для СДО предоставляют сетевые сервисы Google. Большинство из этих сервисов – это веб-приложения, требующие только браузера и подключения к Интернету. Достоинством Google является централизованное хранилище данных и удобный интерфейс.

Нами предлагается алгоритм выбора, разработки и реализации образовательного процесса на базе СДО (рис.2).

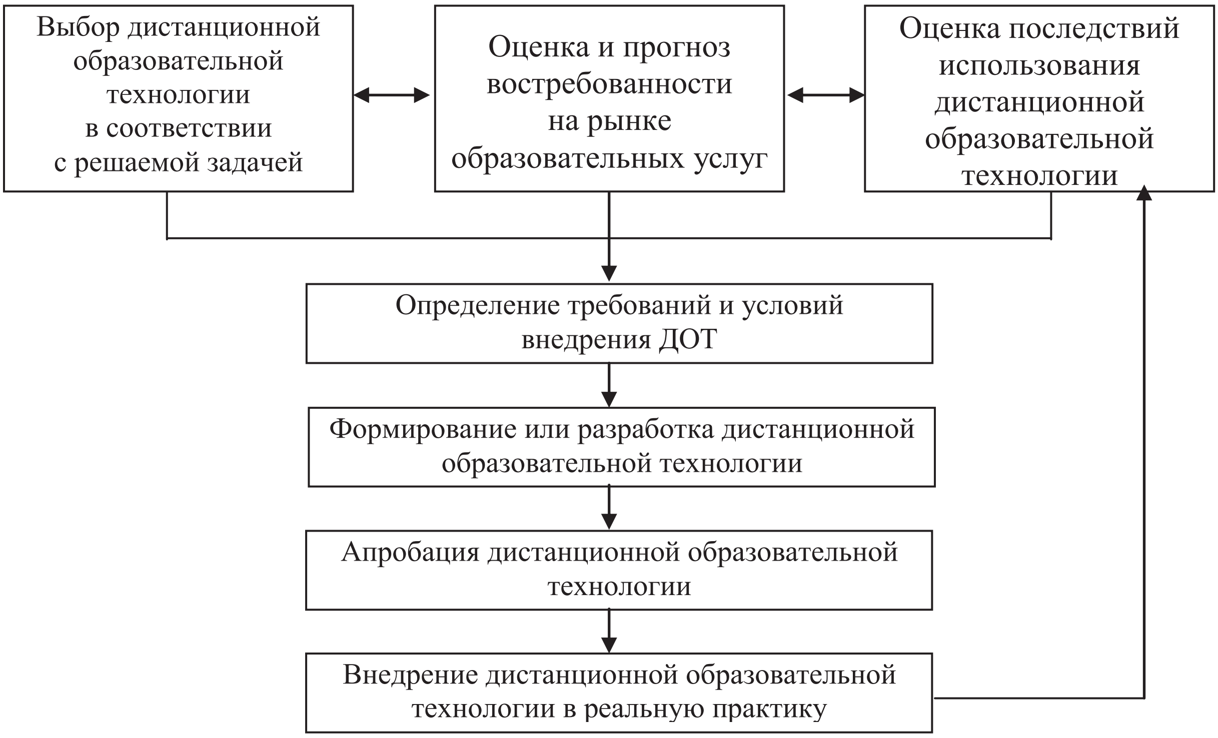


Рис.2. Алгоритм выбора, разработки и реализации образовательного процесса на базе СДО

СДО дают возможность использовать документы и сайты Google для организации образовательного процесса. В документы Google входит бесплатный онлайн-офис, включающий текстовый и табличный процессоры, сервис для создания презентаций, а также сервис облачного хранения файлов.

С помощью Google Sites можно сделать взаимодействие с пользователем быстрым и эффетивным. Пользователи могут совместно добавлять информацию из различных приложений Google, таких как Google Docs, Google Calendar, YouTube, Picasa и прочих.

Самый большой эффект дает совместное проведение вебинаров, реализация дистанционных курсов и применение сетевых материалов на базе сервисов Google. Обучаемые знакомятся с особенностями преподавания, выделяют самые важные, а также наиболее проблемные места курса, уясняют задачи и цели обучения, а также способы достижения поставленных целей.

Применение вебинаров усиливает эффективность дистанционных образовательных технологий. Учащиеся быстрее научаются самостоятельной работе, если применяют при обучении СДО. Сервисы Google предоставляют еще больше возможностей, особенно в вопросах применения сетевых технологий, позволяют совместно работать с текстами, электронными таблицами, презентациями и рисунками.

Расширяется и возможность подведения итогов, систематизации и структуризации всех видов работ в рамках образовательного процесса.

В основу построения дистанционных курсов, проводимых на кафедре математики и бизнес-информатики Санкт-Петербургского филиала Финансового университета, были положены идеи модульной технологии и кейс-технологии. Модульная технология является основной для структурирования материала дистанционного курса. В состав модуля обязательно входят как информационный, так и деятельностный материал. Изучаемые модули формируются на основе учебного плана с учетом тех задач, которые необходимо выполнить студенту.

При преподавании является существенной проблемная постановка изучаемых вопросов. Конечно, более простой является задача предоставления учащимся уже заранее подготовленной преподавателям информации. Существенно труднее Более сложная задача – произвести структурирование и систематизацию материала, оценить достоверность информации. Информационный материал будет построен на основе кейс-технологии (от английского case – случай, ситуация). Такой метод представляет собой подход активного проблемно-ситуацинного анализа, в котором главным является обучение на основе решения конкретных задач – ситуаций или кейсов. Главной задачей такого метода служит групповая работа по анализу ситуации или кейса, которая возникает при каждом конкретном случае с разработкой практического решения. В конце процесса все предложенные решения оцениваются и из них выбираются наилучшие.

Кейс-технология широко применяется в образовательном процессе.

Главной составной частью такого подхода является образовательный кейс. В кейсе описывается деловая ситуация, соответствующая данному формату и направленная на обучение слушателей аналитическому подходу, обобщению информации, навыкам формулирования проблемы и соответствия предлагаемых решений установленным критериям. По каждому кейсу формулируются вопросы, оформляемые методической запиской. В кейс обычно входят от 5 до 7 вопросов, которые помогают студентам понять суть кейса и сформулировать проблему.

К кейсу составляется методическая записка, включающая инструкции для преподавателя по применению кейса в учебном процессе, дополнительную информацию по ситуации или описание того, что в действительности произошло в рассматриваемой ситуации. В курсах с СДО важное внимание уделяется оптимизации работы с кейсами. Здесь также большие возможности у системы дистанционного обучения Moodle, с помощью которой можно:

– организовать представление требуемого информационного материала с возможностью дополнительного поиска в сети всех необходимых сведений;

– направить активность студентов на выполнение заданий, коллективную работу и проведения сетевого обсуждения вопросов, обсуждаемых в кейсе.

В СДО используются кейсы, имеющие связь с реальными учебными ситуациями, относящимися в профессиональной деятельности преподавателей. В качестве учебной ситуации рассматривается такая ситуация, которая существует в повседневной жизни и на базе которой формулируются учебные задачи, требующие решения. Некоторые ситуации являются весьма распространенными, и на их базе формулируются задачи, позволяющие разрешать поставленные задачи. Иные проблемы являются очень сложными, и их решение требует длительного времени.

При формулировке кейсов в качестве основы мы берем ситуации, являющиеся весьма распространенными: обработка больших объемов информации, работа с таблицами и схемами, оформление выполненной работы и коллективный труд. Таким образом, несомненно, что дистанционные образовательные технологии открывают новые возможности для обучения и технологические возможности, которые могут быть использованы в данном контексте: дистанционные курсы, созданные на основе систем дистанционного обучения (Moodle), вебинары, сетевые сервисы и инструменты Google. Эффективность дистанционного обучения повышается при использовании модульных и кейс-технологий.

Информационно-образовательная среда образовательного учреждения должна обеспечивать:

- информационно-методическую поддержку образовательного процесса;
- планирование, организацию образовательного процесса и его ресурсного обеспечения;

- современные процедуры создания, поиска, сбора, анализа, обработки, хранения и представления информации;

- дистанционное взаимодействие всех участников образовательного процесса, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий

Литература

1. Пекарская О.А. Интегративная функция библиотеки вуза в организации научной и творческой активности студентов/О.А.Пекарская//В сборнике: Переводческий дискурс: междисциплинарный подход. Материалы II международной научно-практической конференции. Главный редактор М.В. Норец. – Симферополь, 2018. – С. 466-470.

2. Пекарская О.А. Управление качеством преподавания математики в вузе с помощью квалиметрических методов/О.А,Пекарская//В сборнике: Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновацииМатериалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию П.А. Ларичева. – Вологда: 2017. – С. 126-131.

3. Пекарская О.А. Интеграционные образовательные технологии, применяемые в дистанционном обучении студентов, - важнейший ресурс образования/О.А.Пекарская//В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании Сборник научных статей. СПб.: Изд.СПбГУТ, 2016. – С. 396-400.

УДК 374.1

СОЗДАНИЕ ЛИЧНОСТНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ЦЕЛИ, СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ

Гаврилова М.А., д.п.н., профессор,
Пензенский государственный университет, г. Пенза
margogavr@yandex.ru

Аннотация. В статье обоснована необходимость создания личностного информационного пространства педагога. Представлена его структура, обосновано его влияние на процесс повышения квалификации учителя математики в форме непрерывного самообразования.

Ключевые слова. Личностное информационное пространство, самообразование.

CREATING A PERSONAL INFORMATION SPACE FOR A TEACHER OF MATHEMATICS: GOALS, STRUCTURE, FUNCTIONS

Gavrilova M.A., Ph.D., professor,
Penza State University, Penza
margogavr@yandex.ru

Abstract. The article substantiates the necessity of creating a personal information space for a teacher. The article presents its structure and its influence on the process of a mathematics teacher professional development in the form of continuous self-education.

Keywords: personal information space, self-education.

Наличие двух объективных процессов подталкивают нас к серьезным исследованиям в области непрерывного предметно-педагогического образования – это повышение среднего возраста педагогов и создание средств быстрого накопления, обработки, восстановления, передачи информации и ее использования. Влияние этих тенденций на сферу образования выражается, прежде всего, в девальвации профессионального опыта.

Необходимость непрерывного повышения предметно-педагогического уровня, модернизации и видоизменения предметно-педагогических знаний, регулярное внедрение в профессиональную деятельность современной техники и технологий – выделяем в качестве основных проблем.

Систематичность повышение личного профессионального уровня педагогов образовательных организаций определена содержанием профессиональных стандартов. В практике работы образовательных организаций с этой целью предусмотрены курсы повышения квалификации, на которых обучаются педагоги раз в три года, иногда раз в пять лет. Проблема видится в том, что:

1. Предлагаемые программы обучения единообразны, предназначены для всех, направленных на курсы педагогов, имеют линейную структуру.

2. У педагогов нет возможности выбора курсов и форм обучения.

3. Существующая практика повышения квалификации не предполагает постоянной оперативной поддержки и консультирования педагогов по вопросам профессиональных затруднений.

4. Иногда у педагогов отсутствует возможность обучения на курсах в указанные сроки [1].

Наши исследования показали, что с увеличением стажа работы педагога происходит конкретизация профессиональных интересов, снижается потребность в перестройке привычных способов предметно-педагогической деятельности, слаба мотивация и интерес к существенному видоизменению своей предметной (математической) деятельности. Фрагмент наших исследований приведен в таблице 1.

Было предложено проранжировать качества, характеризующие профессионализм учителя, в порядке их значимости. В опросе участвовали молодые учителя математики (до 5 лет работы) и опытные учителя математики (свыше 25 лет работы). В таблице 1 представлены качества, которые были поставлены на первые пять мест.

Таблица 1.Ранжированный список профессионально значимых качеств учителя математики

Профессиональные качества	Опытные учителя	Молодые учителя
Нести ответственность за круг выполняемых профессиональных обязанностей	3	4
Обладать автономией в принятии решений	4	
Учиться на протяжении всей жизни	5	2
Эффективно общаться с педагогическим сообществом на основе использования сетевых технологий		3
Содействовать развитию школы		5
Формулировать собственную философию образования	2	
Владеть профессиональными знаниями	1	1

После 25 лет учительского труда снижается стремление интегрировать усилия участников образовательного процесса, например, других педагогов, снижается потребность в расширении межличностного профессионального общения и мотивация к постоянному самообразованию.

Гипотеза. Если повышение квалификации педагога приблизить к процессу постоянного самообразования и сделать этот процесс в большей степени отвечающим личностным притязаниям каждого педагога, то проблемы 1-4 будут решаться. В этом случае, важным условием является одновременное обучение и совмещение предметно-педагогической деятельности. В качестве одного из вариантов постоянного самообразования мы предлагаем создание личностного информационного пространства педагога.

Обеспечение предметно-педагогического самообразования педагогов будет достигаться через постоянное освоение ими современной техники, гаджетов и соответствующих технологий обучения, саморазвития и профессионального общения в течение всего трудоспособного периода времени.

Конкретизируем цели создания личностного информационного пространства педагога.

Эффективное использование возможностей информационного общества – техники, гаджетов, технологий. В школах появляется разнообразная техника и программное обеспечение (устройства для голосования, интерактивные лаборатории, конструкторы и др.), влияющие на изменение технологий обучения, характер учебного взаимодействия учеников и учителей. Наряду с классической ролью преподавателя учитель должен быть консультантом, экспертом, наблюдателем, экспериментатором, тьютором, уметь работать в сотрудничестве с учениками и другими учителями, постоянно совершенствовать способы работы с информацией и разнообразной техникой, грамотно с соблюдением правовых и этических норм работать в сетевых сообществах. Из наших исследований следует, что молодые учителя считают важным качеством профессионализма учителя работу в сетевых сообществах (Таблица 1.).

Учёт быстрого изменения учеников, их потребностей, учебных возможностей, преобладающего характера получения информации и взаимодействия с другими людьми.

В своем большинстве, ученики плохо выполняют, усваивают то, что раньше считалось нормой. Плохо читают, не могут долго сосредоточенно работать, изменяется процесс восприятия и мышления. Для характеристики этих процессов, появился специальный термин «клиповое мышление». Учитель математики не может не учитывать этих изменений.

Объединение усилий учителей, обладающих разным методическим опытом. В настоящее время отмечается расслоение учителей. Учителя молодые и учителя с большим опытом работают в разных методических плоскостях у них разные профессиональные затруднения.

Проблема опытных учителей – использование новой техники и новых форм работы с информацией, сетевые приемы организации учебного процесса и самообразования.

Проблемы молодых учителей – ограниченные, бессистемные методические знания и умения. Развивая межличностное общение педагогов, мы способствуем совершенствованию их профессиональных качеств в тех областях, где у них есть затруднения.

Формирование личностного информационного пространства учителя математики предусматривает возможность его последующей системной интеграции с пространствами других учителей, возможно и обучающихся в информационной образовательной среде (ИОС) образовательной организации. Все его пользователи могут оперативно получать любой открытый ресурс при наличии сети (локальной или интернет).

Обоснование названия. Личностное информационное пространство педагога.

Личностное – создаваемое педагогом и принадлежащее ему, используемое педагогом в соответствии со своим педагогическим замыслом, парадигмой, предпочтениями.

Информационное – основное содержание разнообразная информация созданная, переработанная, реконструированная с использованием разнообразных программных средств, возможностей интернет, сохранённая на различных электронных носителях, в том числе с использованием предлагаемых интернет облачных сервисов.

Пространство (среда) педагога – совокупность ресурсов, технологий, протоколов доступа и взаимодействия с пользователями.

Как теоретическая модель информационная среда педагога разрабатывается в течение 10 лет. В экспериментальной работе участвовали педагоги математики и информатики. В своём большинстве они оказались готовыми к работе с различными техническими устройствами, облачными сервисами, программами видоизменения информации в зависимости от обучающих целей. На начальном этапе, создаваемые педагогами личностные информационно-образовательные среды включали как обязательные учебный, контрольно-диагностический, технологический модули. Другие модули педагоги добавляли по своему усмотрению. Сохранение элементов среды предполагало разные формы:

традиционные формы; электронные ресурсы на носителях; файловая система компьютера; веб-сайт; облачное хранилище.

В процессе работы в структуре информационно-образовательной среды всё более весомое место стали занимать компоненты технологические, связанные с использованием сетевых возможностей и электронных ресурсов. Влияние оказывалось не только на обучении учеников, но и на самообучение учителей.

Проведенный анализ научных педагогических публикаций позволил заключить, что к настоящему времени накоплен значительный опыт по изучению информационной среды образовательных учреждений, определению ее содержания и компонентов. Основной понятийный аппарат активно обсуждается в научной литературе с конца XX века. Понятия «образовательная среда», «педагогическая среда», «среда обучения» трактуются, как взаимосвязь условий, обеспечивающих развитие учащихся. Основная цель создания среды – помощь в обучении с учетом личностных потребностей и запросов обучающихся [2].

В научных трудах, посвященных информатизации образования, часто используется термин «информационно-образовательная среда» (ИОС). Большинство известных существующих моделей ИОС относится к информационно-образовательной среде образовательного учреждения. Этот факт повлиял на замену термина «информационно-образовательная среда» на термин « информационное пространство педагога».

Личностное информационное пространство педагога представляет собой открытую систему информационных ресурсов, структурированных в соответствии со спецификой предметно-педагогической деятельности педагога. Системный характер личностного информационного пространства педагога позволяет интегрировать (сочетать различным образом) содержание, технологии и вид используемых ресурсов, в зависимости от сложившейся педагогической ситуации, способствуя расширению форм взаимодействия участников образовательного процесса; формировать новые методические решения – от ресурса к проектированию урока, обеспечивая новое качество результатов обучения.

Личностное информационное пространство педагога выступает в качестве мотива его профессионального развития, предоставляет ему новые возможности для самообразования, освоения новых технологий обучения, новых способов педагогической коммуникации без отрыва от профессиональной деятельности.

При формировании личностного информационного пространства педагога использовались следующие принципы:

- многосредности (пространство должно функционировать в любой стандартной операционной среде);
- доступности пространства и его ресурсов (возможность получения доступа к любому модулю);
- открытости (возможность постоянно дополнять, видоизменять информацию);
- адаптируемости (возможность видоизменять информацию в соответствии с конкретной спецификой изучаемой темы);
- эффективности (структурирование информации сокрараещает время на её поиск и преобразование);
- инвариантности (соответствие уровню современной информационной продукции, возможность использования без дополнительных усовершенствований) [3].

Личностное информационное пространство педагога может быть включено (полностью или частично) в ИОС образовательной организации как её подструктура или существовать как независимый электронный контент, например, как сайт учителя.

Личностное информационное пространство педагога включает следующие системные модули:

- учебно-методический;
- предметно-педагогического роста;
- личных достижений.

Учебно-методический системный модуль имеет вид многоуровневой структуры электронных образовательных ресурсов, контрольно-диагностических материалов; технологий и средств коммуникации и обеспечивает:

- создание, модернизацию и адаптацию ресурсов к конкретным предметно-педагогическим условиям;
- формирование ресурсной базы, поиск ресурсов по возникающим запросам и требованиям пользователя;
- эффективность работы пользователя с предоставленными ему ресурсами, получение производной информации;
- организацию диалога, предметно-педагогического взаимодействия, информационного обмена.

Список пользователей определяет педагог.

Модуль предметно-педагогического роста содержит постоянно пополняющуюся информацию, обеспечивающую:

- организацию научно-методических исследований;
- организацию проектной деятельности участников педагогического процесса;
- формирование электронной библиотеки, медиатеки;
- организацию профессионального сетевого взаимодействия

и содержит доклады, сообщения, публикации, экспериментальные материалы, проекты, электронные ресурсы.

Модуль личных достижений содержит результаты самоанализа, дипломы, сертификаты и др.

Личностное информационное пространство педагога постоянно расширяется и дополняется педагогом, возможно с участием учеников или с использованием работ, выполненных учениками. Предусмотрены различные дистанционные формы работы с материалами каждого модуля.

Инструментальные возможности пространства позволяют оперативно модифицировать учебные материалы, использовать многократно, но с разными целями, тиражировать подготовленные материалы в разных формах. Пространство делает учебные материалы легко доступными в любой момент времени независимо от места нахождения, то есть, делает материалы мобильными.

Работа в личностном информационном пространстве подразумевает использование электронной почты, веб-серверов, сети интернет, видеоконференций и др.

Электронная почта обеспечивает доставку учебных материалов, создавая тем самым условия для регулярного оперативного общения педагога с обучающимися и коллегами.

Видеоконференция способствует организации совместного обсуждения проблем в режиме реального времени и позволяет всем участникам видеть друг друга, передавать электронные документы, включающие текст, таблицы, графики, видеоматериалы.

Личностное информационное пространство педагога обладает сервисами для хранения структурированной учебной информации по математике:

- демонстрационных материалов для уроков, проводимых в традиционной и интерактивной форме;
- раздаточных электронных и печатных материалов;
- дифференцированных материалов для самостоятельной работы на уроке и вне урока;
- ссылок на полезные ресурсы, электронные библиотеки, тематические образовательные порталы и др.

Кроме того, контент учебно-методического модуля постоянно наполняется специальными учебными электронными ресурсами, созданными педагогом самостоятельно или в сотрудничестве с учащимися или другими педагогами:

- тренажеры, предназначенные для учащихся разного уровня подготовки;
- проверочно-диагностический материал (задачи, тесты);
- учебники, рассчитанные на учащихся, желающих осуществить более глубокое изучение математики;
- обучающие программы;

- интерактивные учебники;
- справочники и энциклопедии.

Большая часть ресурсов имеет необходимый аппарат гиперссылок, позволяющий быстро наводить контекстные справки или переходить к нужному разделу комплекса материалов, что увеличивает информационную насыщенность контента.

Таким образом, личностное информационное пространство создается педагогом, который постоянно развивает и совершенствует его в соответствии с возникающими предметно-педагогическими потребностями.

Личное информационное пространство педагога стимулирует:

- системность применения электронных образовательных ресурсов;
- процесс предметно-педагогического саморазвития педагога по индивидуальной траектории без отрыва от работы;
- процесс межличностного, в том числе и сетевого взаимодействия и обмена опытом с коллегами;
- совместное экспертное оценивание и разработку электронно-образовательных ресурсов.

Личное информационное пространство педагога обеспечивает:

- включение в профессиональную деятельность педагога опыта использования современной техники, гаджетов и технологий при подготовке и проведении уроков;
- формирование и поддержку неформального сообщества педагогов, нацеленного на профессиональный рост;
- материальное и моральное стимулирование педагогов за счёт повышения их рейтинговых показателей и реализации внутренней потребности к новой педагогической деятельности;
- развитие личных пофессионально необходимых качеств за счёт использования коммуникационного взаимодействия, которое видоизменяет и расширяет функциональную деятельность педагога.

Существенно вырос профессиональный уровень педагогов по следующим позициям:

- умение работать в команде;
- умение работать с разнообразными техническими устройствами;
- способность вариативного поведения в зависимости от педагогической ситуации;
- умение выстраивать индивидуальную образовательную траекторию;
- способность осуществлять сетевое коммуникативное взаимодействие;
- готовность к самообразованию, самоконтролю.

Гипотеза о возможности повышения квалификации в форме самообразования подтверждена. Цели - эффективное использование возможностей информационного общества, учёт быстрого изменения учеников, необходимость объединение усилий учителей, обладающих разным методическим опытом – достигнуты.

Литература

1. Гаврилова М.А. Личностная ориентация информационно-методического обеспечения в профессиональном образовании / М.А. Гаврилова // Профессиональное образование. Столица. Научные исследования в образовании. – 2008. – №7. – С.14-17.
2. Гаврилова М.А. Информационно-образовательная среда для организации самостоятельной деятельности студентов – будущих учителей математики / М.А. Гаврилова // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – №24. – С.598-602.
3. Гусарова М.Н. Принципы и теоретические основы проектирования информационно-образовательной среды // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: http://www.science-education.ru/115-12105
4. Гусарова М.Н., Гаврилова М.А. Характеристика методического компонента информационно-образовательной среды преподавателя // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – №2 (21); URL: http://naukovedenie.ru/PDF/155PVN214.pdf

УДК 37.091.3:51:001.895:37

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ермаков В.Г., д.п.н., к.ф.-м.н., доцент,
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь
vgermakov@gmail.com

Аннотация. В статье указаны социально-культурные и организационные причины, в силу которых отрицательные последствия от произвольных педагогических инноваций во многих случаях стали превышать их позитивные результаты. Очерчена методология построения инноваций антикризисной направленности, учитывающих основные противоречия и тенденции развития системы образования.

Ключевые слова: педагогические инновации, устойчивость, методология, математическое образование, синергетика.

EFFICIENCY OF PEDAGOGICAL INNOVATIONS IN MATHEMATICAL EDUCATION: METHODOLOGICAL CONDITIONS

V.G. Ermakov, doctor of pedagogical sciences, candidate of
physical and mathematical sciences, the associate professor
The Gomel state university of F.Skorina, Gomel

Abstract. Not infrequently pedagogical innovations trigger negative consequences exceeding their positive impact. The article specifies socio-cultural and organizational conditions leading to that and outlines the methodology of crisis resolution innovations taking into account main contradictions and tendencies in contemporary education.

Keywords: pedagogical innovations, stability, methodology, mathematical education, synergetics.

В работе представлены обоснования следующей системы положений.

1. В современных условиях простор для безопасного педагогического творчества и инноваций сужается, игнорирование этого обстоятельства привело к тому, что негативные последствия от произвольных инноваций во многих случаях стали превышать их позитивные результаты.

2. Из-за неточностей в выборе методологического фундамента теория инновационного образования сильно отстаёт от запросов практики.

3. Серьёзной причиной рассогласования теории и практики по данному вопросу является утрата былой устойчивости образовательных процессов, которая в значительной мере порождается стремительными социально-культурными изменениями. Явное возрастание роли внешних факторов обнажило беспредельную многоаспектность этих процессов, она и служит главным источником методологических проблем современной педагогики.

4. Для решения названных проблем и прямого учёта их основного источника уместно использовать основополагающую идею асимптотологии. Заключается она в том, что ситуация кризиса порождает не только опасности, но и глубокие отличия в силе влияния различных факторов; опора на эти отличия позволяет построить простую (конечномерную) локальную модель образовательного процесса, точность которой как раз и обеспечивается её локальным характером и отказом от универсальности. Хорошая ориентировка, основанная на такого рода моделях, помогает педагогу сделать свои корректирующие вмешательства в ситуацию адресными и эффективными – как в плане восстановления устойчивости образовательного процесса, так и в решении задач обучения, воспитания и развития учащихся.

5. Решающее значение в этой конструкции имеет система переключений с одной локальной конечномерной модели на другую конечномерную модель. Дозированное усложнение управления на основе переключений открывает возможность разработки инноваций, рассчитанных на многошаговую реализацию и синергетические эффекты.

6. В целом инновации педагогов должны быть нацелены на новую парадигму образования, в которой допускается более высокая гибкость (нелинейность) управления образовательными процессами, тщательно учитываются особые точки в строении учебного материала и кризисные моменты в личностном развитии учащегося, а также значительно усилена развивающая функция текущего контроля, составляющая основу поддержания динамического типа устойчивости образовательных процессов.

Рассмотрение первого положения было начато в статье [1] на примере введения единого государственного экзамена для оценки уровня подготовки выпускников средней школы и внедрения в высшей школе двухступенчатой системы обучения в рамках Болонского процесса. Основания для этих новаций хорошо известны и весомы. В одном случае подразумевалась ликвидация несоответствия школьных отметок знаниям учащихся, в другом – обеспечение более высокой социальной мобильности молодёжи. Но и отрицательные последствия оказались весьма серьёзными. Несовершенство тестовых методик и упрощённые, прямолинейные стратегии подготовки к ЕГЭ привели к безудержному распространению формального подхода к обучению, негативные последствия которого общеизвестны, особенно для математического образования. В статье Г.Г. Малинецкого и А.В. Подлазова «ЕГЭ как катализатор кризиса российского образования», опубликованной на сайте С.П. Курдюмова, указаны и другие многочисленные недостатки ЕГЭ, причём намеченные авторами пути преодоления даже тех из них, которые не требуют отказа от единого экзамена, широкого резонанса пока не вызвали. Организационная пассивность в этом вопросе не естественна, так как, по словам авторов, «у проблемы ЕГЭ есть ещё один уровень – это уровень национальных интересов и национальной безопасности». По-видимому, традиция решать проблемы образования простейшими, узко направленными средствами оказалась сильнее угроз.

Недостатки, проявившиеся в рамках Болонского процесса, тоже значительны, в частности, было зафиксировано снижение уровня фундаментальности образования. По словам В. Миронова, с этой проблемой уже столкнулись в Германии: «Неожиданно оказалось, что бакалавры, необходимость подготовки которых декларировалась наличием рыночной потребности, оказались никому не нужны на рынке труда и поэтому вынуждены продолжать обучение» (цит. по [1, с. 364]). Далее В. Миронов отмечает, что для ряда специальностей основным источником опасностей стал отказ от специализации на уровне бакалавриата. В практике математического образования обнаружились и другие разрушительные механизмы.

В статье [1] было показано, что при равномерном сокращении учебного времени в курсе «Высшая математика», реализованном во многих технических вузах, для неформального введения базовых понятий не осталось никакой возможности, а тогда и должного усвоения всего курса быть не может. В этой же статье представлена альтернатива: для разрешения острой ситуации, возникшей в одной группе студентов при изучении ими математического анализа, была использована специальная система контроля, стимулирующая студентов на обстоятельное изучение ряда начальных понятий и теорем и нацеленная на коренную перестройку их учебной деятельности. Позитивные эффекты от этих корректирующих мероприятий многократно оправдали затраты времени и усилий, чем компенсировали допущенные отклонения от запланированного хода учебного процесса. Итоговый экзамен по данному курсу две трети студентов данной группы сдали на отлично, треть студентов окончили университет с отличием. Такого рода примеры показывают, что усложнение моделей управления требуется не только для разрешения различных кризисных явлений, а и для использования нового класса резервов. Так, в статье [2] описан алгоритм формирования и развития самодеятельности студентов на основе детального учёта строения учебного материала, тщательной дозировки заданий и требований к качеству их усвоения. Высокий уровень самодеятельности, в свою очередь, является залогом эффективности учебного процесса на долгую перспективу.

Второе положение обосновано в статье [3]. В качестве главной причины затруднений, с которыми сталкиваются разработчики теории инновационного образования, в статье названы широко распространившиеся представления о кумулятивном приращении педагогического знания. Такой взгляд удобен, так как позволяет, исходя из очевидного формального критерия, считать новациями только то, чего раньше не было, но на практике он уводит далеко в сторону от сути происходящего. Например, как отмечено в [3], безотметочное оценивание знаний учащихся давно не является новацией, но причины и условия его введения каждый раз были новыми. Если ориентироваться не на чистоту выстраиваемой теории, а на потребности практики, то к числу инновационных следует причислять и адресное, осмысленное использование старых методов, открывающее в них новые грани и функции и повышающее их действенность.

Поль Рикёр писал: «Скрытое время символов может нести в себе двойную историчность – историчность традиции, которая передает интерпретацию и заставляет её выпадать в осадок, и историчность интерпретации, которая поддерживает и обновляет традицию» [4, с. 96]. Для современного образования «обновление традиции», предотвращающее её «выпадение в осадок», особенно необходимо, поскольку даже те педагогические средства, которые были хорошо испытаны ранее, теперь применяются в совершенно изменившихся условиях и потому нуждаются в серьёзном уточнении и новой интерпретации. На это обновление и должна быть нацелена существенная часть инновационной активности педагога. Но методологические проблемы построения педагогических инноваций на этом не заканчиваются.

Проанализированный в статье [5] ударный, взрывной характер перемен, происходящих в мире и отчетливо проявившихся в демографическом переходе, в экономическом, экологическом и иных кризисах, лишает образовательные процессы и в целом систему образования былой стабильности и создаёт массу противоречий. С одной стороны, для восстановления устойчивости этих процессов требуются всё более значительные корректирующие усилия, проектирование которых является качественно новой задачей, с другой стороны, ни для обстоятельной проверки нововведений, ни для подстройки всей системы к реформирующим импульсам времени не остаётся. При этом традиционный метод «проб и ошибок» в данном случае не применим, так как цена ошибки тоже растёт. Сказанное позволяет отнести рассматриваемые проблемы к числу непарадигмальных. Признание этого факта и отражено в положении 3. В системе математического образования наряду с внешними факторами усиливаются и внутренние источники нестабильности, например, длина объяснительных цепочек тех или иных утверждений увеличивается и служит основанием для суммирования отдельных случайных сбоев образовательного процесса, а отсечение начальных участков этих цепей путём введения понятий высокого уровня абстракции создаёт сингулярности, недоступные для начинающих. Отсутствие точек опоры для упрощения этой исследовательской ситуации вынуждает учитывать многоаспектность образовательных процессов в полной мере, что, как следует из выводов работы [6], само по себе составляет большую проблему.

В статье [7] на примере анализа различных подходов к системе управления педагогическим процессом показано, что острую методологическую проблему согласования многоаспектности образовательных процессов с простотой традиционных теоретических моделей, используемых для описания этих процессов, можно решить, разрабатывая педагогический аналог теории «краевых задач», позволяющей осуществлять корректную локализацию узловых проблемных «точек» современной педагогической практики. В основе этого подхода лежит идея о том, что в каждом конкретном классе или студенческой группе, на каждом конкретном отрезке времени деструктивно влияет на учебный процесс только малая часть различных факторов, поэтому проекция всей системы взаимодействий и связей на конкретные обстоятельства действительно может упростить описание. В общем виде эта идея разрабатывается в асимптотологии.

Узким местом данного подхода является тот факт, что полноценно учесть конкретные обстоятельства может только учитель, ему же предстоит найти и способ разрешения возникшей кризисной ситуации, причём в отсутствие прямой помощи со стороны теории, так как до такой детализации её довести невозможно. Но методология наиболее актуальных корректирующих мероприятий в целом достаточно ясна: педагогу как посреднику между личностью и культурой приходится метаться между ними и, образно говоря, сшивать широкими стежками расходящиеся края пропасти. Нелинейные модели управления становятся принципиально необходимыми, их использование открывает возможность акцентировать внимание на личностной и содержательной составляющих образовательного процесса поочередно, постепенно усиливая каждую из них. Конкретный пример такой системы действий дан в статье [2].

Один из способов вовлечения педагога в эту коррекционную работу представлен в статье [8]. «Спусковым крючком» для запуска каскада позитивных изменений на дошкольной ступени образования послужили дидактические разработки из авторской программы математического воспитания дошкольников. Они привели к явным подвижкам в развитии и достижениях детей и этим дали воспитателям этого дошкольного учреждения основание для пересмотра своих профессиональных представлений и простимулировали их к разработке инноваций, нацеленных на укрепление поисковой активности детей как главному источнику их роста по всем направлениям. Изложенные в статье [8] результаты обследований, проводившихся на протяжении двух лет, показали, что по всем измеряемым показателям дети из экспериментальной группы значительно обошли сверстников из контрольной группы. Профессиональные знания и умения педагогов из экспериментальной группы тоже росли быстрее, чем у других воспитателей этого дошкольного учреждения. При этом авторские занятия проводились всего один раз в месяц и, по сути, выполняли роль катализатора активности участников учебно-воспитательного процесса. Впоследствии воспитатели, участвовавшие в эксперименте, стали работать по авторской программе самостоятельно и вполне успешно, привнося в неё новые и новые элементы. Таким образом, для оказания методологической помощи педагогам зачастую бывает достаточно, во-первых, обосновать наличие большого пласта неиспользованных резервов как повода для оптимизма в отношении перспектив развития системы образования, во-вторых, предоставить методы и образцы применения этих резервов.

Ярким примером вынужденного использования скрытых резервов является педагогическое сопровождение студентов при усвоении ими начал аксиоматической теории. В статье [9] показано, насколько большие трудности возникают у математиков и, тем более, у студентов при попытках осмыслить эти понятия. Поэтому ратующий за эффективность обучения педагог не может в этом месте не прийти на помощь студенту, а он не может от неё отказаться, что создаёт наилучшие условия для педагогики сотрудничества. Программа пропедевтики исходных понятий общей топологии, изложенная в работе [10], наглядно демонстрирует, что количество вопросов, которые необходимо рассмотреть для достижения поставленной цели, очень велико и требует большого объёма времени, притом, что оно учебными планами, как правило, не предусмотрено. В силу этого отягощающего обстоятельства у коррекционно-пропедевтической программы появляется ещё одна сверхзадача: обеспечить такое усиление личностной составляющей образовательного процесса, которое позволит существенно ускорить дальнейшее обучение и восполнить затраченное время. В общем виде психолого-педагогические аспекты реализации корректирующей программы, нацеленной на стимулирование и использование высокой мобилизации усилий со стороны студентов и со стороны педагога, указаны в статье [9]. Здесь более детально опишем некоторые нюансы в построении системы контроля, которые способствуют укреплению её формирующей, развивающей функции.

В кризисных учебных ситуациях на первый план чаще всего выходит низкая мотивация учащихся к учёбе – как интегральное следствие их прежних неудач. Среди множества педагогических инструментов, помогающих решить эту проблему, выделяются рейтинговые системы контроля, в которых результаты оценивания текущей учебной деятельности учащихся суммируются с весовыми коэффициентами в итоговую отметку, то есть в этом случае мотивационное влияние итогового экзамена, имеющего социальные последствия, напрямую распределяется на предшествующий ему период обучения. Аналогичный эффект можно получить и без такой громоздкой надстройки над учебным процессом. Например, по отношению к какой-либо небольшой части материала можно выставить условие: его сдача в учебной четверти (или семестре) на максимальном уровне качества является необходимым условием допуска к экзамену. Здесь тоже присутствует внешнее подкрепление мотивации, но оно является локальным и требуется только для запуска корректирующих мероприятий, которые дальше должны развиваться на собственной базе.

Требование максимально высокого качества усвоения выделенного материала принципиально важно. Подразумевается, что для его выполнения учащийся (или студент) должен будет вникнуть в систему обоснований, в связи между фактами, освежить в памяти или усвоить заново предыдущий материал и т.д. Чтобы подтолкнуть его к такой работе над материалом и тем самым предотвратить формальное заучивание учебных текстов, педагог может воспользоваться так называемым методом «дробления шага доказательства», в соответствии с которым на зачётном мероприятии следует задавать встречные вопросы именно о тех моментах обоснований, которые в учебниках или конспектах не были отражены. В отсутствие правильного ответа материал не засчитывается, но эти места должны быть разъяснены – в качестве реальной помощи учащемуся. При повторном приёме этого материала встречные вопросы могут касаться более мелких деталей, так что предыдущие подсказки педагога не помогут. И так до тех пор, пока новые вопросы учащегося в тупик уже не поставят. Подчеркнём имеющийся здесь сдвиг в приоритетах: суть дела заключается не в оценке имеющихся знаний, а в инициировании выхода учащегося на требуемый уровень качества этих знаний, что влечёт за собой и перестройку учебной деятельности. Оценочная шкала, применяемая на этом этапе, состоит из двух отметок – максимальной (зачтено) и нулевой (не зачтено); она призвана усилить контраст между тем, что учащийся уже усвоил, и тем, чего он ещё не усвоил. Упоминаемая возможность пересдач тоже является важным элементом данной конструкции. Если ставить задачу коренной перестройки учебной деятельности, то с учётом огромного массива сопутствующих проблем нужно рассчитывать на её поэтапное, а не на одномоментное решение.

Что же это даёт учащемуся? Во-первых, у него появится собственный эталон качества и образец более эффективной организации своей учебной деятельности. Во-вторых, учащийся получит импульс к тому, чтобы строже контролировать свои рассуждения и обоснования. По теории П.Я. Гальперина деятельность контроля за основной (рабочей) деятельностью есть внимание, очевидно, оно является весьма желательным результатом обучения и необходимым элементом в формировании самодеятельности. В-третьих, после успешной сдачи заданий на таком уровне учащийся больше не сможет ссылаться на недоступную сложность курса, ответственность за результаты обучения ему придётся взять на себя, меняя свою самооценку и уровень притязаний. Кроме того, очерченная схема контроля, осуществляемая преподавателем в диалоговом режиме, даёт учащемуся хорошую опору для ориентировки в бурных переходных процессах, в том числе, и во внутреннем плане.

На начальном этапе коррекции содержание заданий может быть любым, но по его окончании желательно использовать взаимосвязанные задания, увеличивая таким образом длину объяснительных цепочек, предназначенных для тщательного изучения. Уместно вспомнить, что систематическое введение в математику доказательств, произошедшее в Древней Греции, открыло возможность доказательно формулировать высказывания, относящиеся к бесконечному множеству объектов. В частности, без этого нельзя было бы установить и доказать величину суммы углов в треугольнике, открыть несоизмеримость величин и т.д. Кроме того, опора на логические связи между фактами позволяет сжимать огромные массивы информации и этим существенно облегчает передачу культурного достояния от поколения к поколению. Когда учащийся на своём опыте убедится в преимуществах взаимосвязанного изучения материала, дальнейшее агрессивное внешнее мотивирование его учебной деятельности может быть прекращено.

При проведении различных корректирующих мероприятий неожиданно проявилась весьма значительная зависимость конечного результата от топологической конфигурации границы между тем, что учащийся уже усвоил, и тем, чего он ещё не усвоил. Простейшее объяснение этому феномену, обнаруживаемому на практике, дать легко: хорошо различимый, резкий контраст между усвоенным и неусвоенным облегчает учащемуся рефлексивный взгляд на процесс своего учения, а значит, помогает его становлению в качестве субъекта учебной деятельности. Ещё один вариант объяснения вытекает из сделанного П.Я. Гальпериным заключения о том, что «возможности разумного (а тем более творческого) решения задач существенно зависят от качества прежде приобретённых знаний». Для тех, кто преподает математику школьникам или студентам, это заключение не представляется чем-то особенным, но на него всё-таки стоит обратить пристальное внимание, поскольку примеры из книги Гальперина «Методы обучения и умственное развитие ребёнка» (М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985) демонстрируют, что при соответствующей организации обучение может содержать стадию так называемого «сверхбыстрого развития процесса». В условиях острого дефицита времени получение такого рода эффектов в массовом порядке имеет безусловную ценность. Результаты экспериментов, проведённых П.Я. Гальпериным и его последователями, показывают, что названная стадия возникает именно при третьем типе обучения, то есть тогда, когда младших школьников обучают не столько письму букв, сколько самостоятельному построению опорных карт для письма новых букв. При всех сложностях формирования этого обобщённого умения оно позволяет учащемуся наращивать соответствующий опыт, что и ведёт к ускорению процесса.

Нелинейную положительную обратную связь в синергетике считают основой такого рода стадий. Например, в процессах горения она имеет место потому, что свободные радикалы, реагируя с другими молекулами, приводят к дальнейшему увеличению количества свободных радикалов и тем самым к самоускоряющемуся процессу. Накопление учащимися хорошо освоенного материала со всеми его связями создаёт точно такую же ситуацию по отношению к изучению нового материала.

Существует глубокая внутренняя связь и с другим необходимым условием порождения таких эффектов. Так, в работе А.И. Вольперта [11] показано, что выход на волну по форме и по скорости в нелинейных диффузионных процессах (в том числе и в процессах горения) в значительной мере определяется свойствами функции, задающей начальные условия. Речь идёт о начальном возмущении в виде перепада. Для образовательных процессов значение резкого контраста на границе между усвоенным и неусвоенным вполне очевидно: чем ближе к новой задаче, стоящей перед учащимся, оказывается массив хорошо усвоенного им предшествующего материала, тем больше у него шансов на успех в её быстром и самостоятельном решении. Перепад на границе области того, что учащийся уже усвоил, обеспечить несложно.

Нередко студенты на экзамене, оценивая свои знания, заявляли: «Любую теорему данного курса я могу доказать без подготовки». Это намного превосходит набор утверждений, выносимых на этап строгого формирующего контроля, поэтому можно говорить о явлениях самоорганизации в их учебной деятельности. Порождение таких синергетических эффектов – актуальная цель для педагогических инноваций.

Выводы. В условиях стремительно меняющего мира невозможно предугадать будущие результаты массового творчества педагогов, непрекращающегося поиска теоретиков и реформ образования, инициируемых политическим руководством государств, но можно утверждать, что явно или неявно кризисные явления будут усиливаться – ввиду неизбежного обострения противоречия между личностью и культурой и вследствие приближения человечества к границам своей экологической ниши. Поэтому новации от любого из трёх названных источников активности окажутся ценными только в случае их антикризисной направленности, в частности, при их нацеленности на восстановление и поддержание устойчивости образовательного процесса. Поскольку в силу объективных причин учащийся остаётся самым слабым звеном образовательных взаимодействий, главные усилия педагогов должны быть сосредоточены на разработке корректирующих мероприятий, способствующих становлению учащегося в качестве субъекта учебной деятельности. Для этого понадобится учитывать всё более тонкие аспекты учения Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития индивида, поэтому заблаговременная операционализация таких мероприятий недостижима, их разработка и применение станет естественной частью инновационной деятельности педагога. Согласование личностной и содержательной составляющих образовательного процесса в новых условиях потребует усложнения моделей управления. Но это общее веление времени: газ и нефть теперь добывают в труднодоступных местах, приближается время, когда управляемая термоядерная реакция превратится, несмотря на множество пока ещё не разрешённых проблем, в основной источник энергии.

Литература

1. Ермаков В.Г. Вредные советы: Как новациями в системе образования заблокировать инновационное развитие страны // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. – Вып. 9. – Ч. 2. – М.: РАН. ИНИОН, 2014. – С. 363-368.
2. Ермаков В.Г. Формирование самодеятельности студентов средствами контроля / В.Г. Ермаков // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2018. – № 2 (107). – С. 18-23.
3. Ермаков В.Г. Инновационное образование как объект теории / В.Г. Ермаков, Н.Н. Нечаев // Вестник МГЛУ. Сер. «Педагогическая антропология». – Вып. 539. – Сб. «Психолого-педагогические аспекты развития образования». – М., 2008. – С. 96-113.
4. Рикёр П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике / П. Рикёр. – М.: КАНОН-пресс-Ц; Кучково поле, 2002. – 624 с.
5. Ермаков В.Г. Методологические и социально-культурные аспекты обеспечения устойчивости образовательных процессов / В.Г. Ермаков // Педагогическая наука и образование. – 2017. – № 4 (21). – С. 3-11.
6. Ермаков В.Г. Развивающееся образование и проблема многоаспектности образовательных процессов / В.Г. Ермаков // Вестник экономической интеграции. – 2010. – № 6. – С. 164-173.
7. Ермаков В.Г. Социально-культурные и методологические аспекты развивающегося образования / В.Г. Ермаков, Н.Н. Нечаев // Вестник МГЛУ. Сер. «Педагогические науки». – Вып. 562. – Сб. «Психолого-педагогические проблемы развития образования». – М.: ИПК МГЛУ «Рема», 2009. – С. 46-65.
8. Ермаков В.Г. Педагогические инновации и развивающее образование / В.Г. Ермаков // Адукацыя і выхаванне. – 2006. – № 1. – С. 54-61.
9. Ермаков В.Г. Психолого-педагогические аспекты применения аксиоматического метода в обучении математике / В.Г. Ермаков // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: Материалы Международного научного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 1. – С. 13-17.
10. Ермаков В.Г. Функции и структура задач при локальном обращении аксиоматических теорий / В.Г. Ермаков // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2012. – № 2 (72). – С.45-52.
11. Вольперт А.И. Волновые решения параболических уравнений / А.И. Вольперт // Препринт ОИХФ. – Черноголовка, 1983. – 48 с.

УДК 004, 371.26, 37.0

ИТ – ОБЪЕКТ, СРЕДСТВО, ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ (СВЕРХБЫСТРАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ – СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Култан Я., Ing.,PhD., PhD.,
Honorary prof., Dr.h.c.
Университет экономики в Братиславе, Словакия
jkultan@gmail.com

Аннотация. Используя современные информационные технологии, повышается возможность более активного внедрения многих дидактических идей в процесс обучения, повышается возможность стимулирования работы студентов средствами, которые для них близки. Одной из главных идей применения ИТ в обучении – стирание границы между преподавателем и студентом. Можно отойти от роли преподавателя – источника информации и студента – получателя информации к роли партнеров,

которые развивают способности и компетенции обоих. В статье приведены некоторые направления исследовательской работы по изучению влияния ИТ на процесс обучения и ее результаты.

Ключевые слова: обратная связь, LMS Moodle, дистанционное обучение, вебинар и видеоконференция, международное сотрудничество в обучении.

IT IS THE OBJECT TOOL, LEARNING TOOL
(ULTRA-FAST FEEDBACK – A MEANS OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION)

Kultan J., Ing.PhD. PhD.,
Honorable prof., Dr.h.c.
University of Economics in Bratislava
Bratislava, Slovakia
jkultan@gmail.com

Abstract. Using modern technologies, the possibility of more active introduction of many didactic ideas into the learning process increases, the possibility of stimulating the work of students by means that are close to them increases. One of the main ideas of using IT in education is the blurring of the boundaries between the teacher and the student. You can move away from the role of the teacher - the source of information and the student - the recipient of information to the role of partners who develop the abilities and competencies of both. The article lists some areas of research work on the impact of IT on the learning process and its results.

Keywords: feedback, LMS Moodle, distance learning, webinar and videoconference, international cooperation in education

Введение

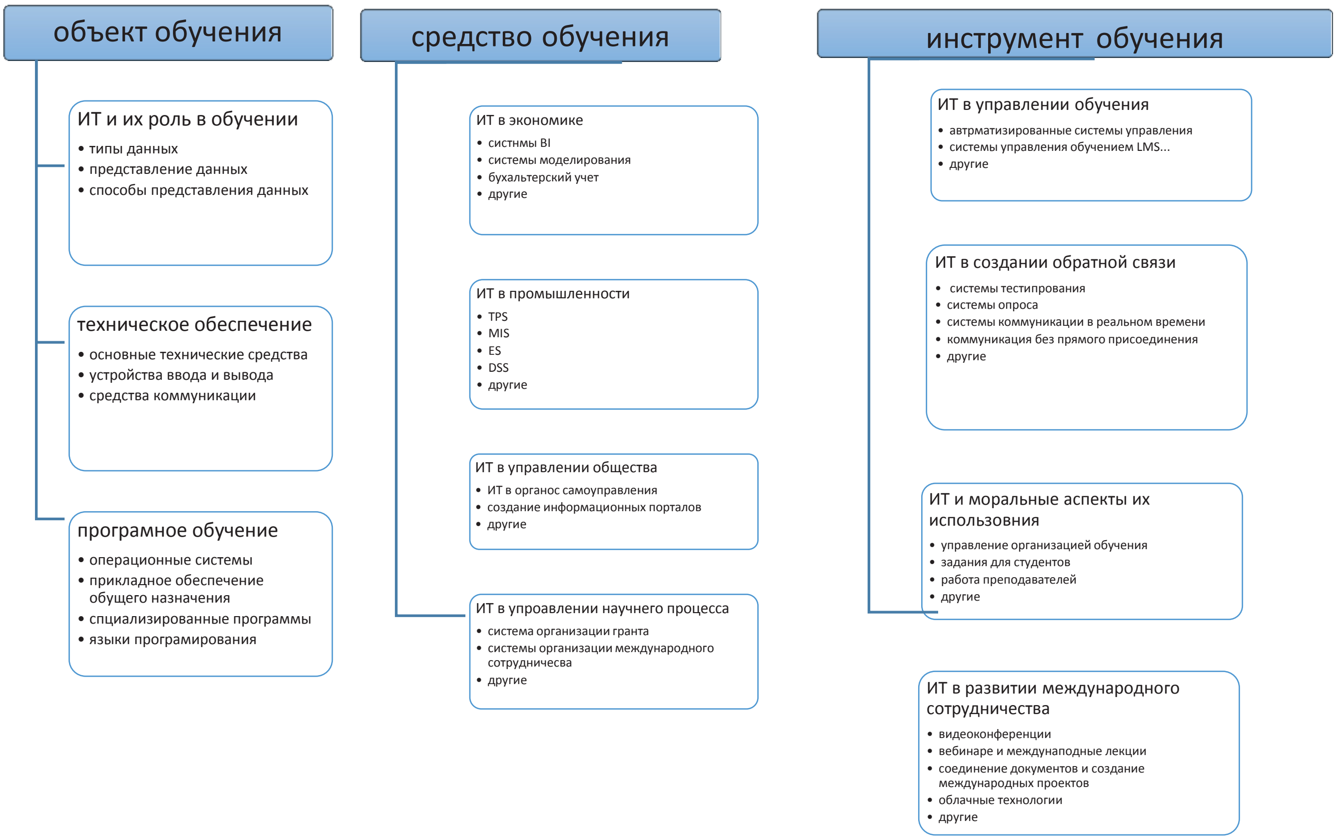
В настоящее время постоянно возникают полемики о целесообразности использования информационных технологий (ИТ) в процессе обучения. Одна группа людей говорит о положительной роли ИТ в обучении, повышении скорости выявления информаций, ускорении создания новых учебных материалов, улучшении и ускорении решения стандартных задач и тому подобное. Другая группа утверждает, что благодаря ИТ студенты теряют многие навыки, не хотят приобретать новые знания, так как они находятся в интернете, не умеют делать заключения и выводы и тому подобное. Есть также люди, которые верят в положительную роль ИТ, но одновременно видят многие отрицательные влияния их применения.

Чтобы разобраться в данной проблеме, считаю необходимым рассмотреть несколько вопросов: что такое ИТ и зачем они нужны? какая роль ИТ в системе обучения? какое влияние ИТ на процесс обучения? можно ли поменять ход обучения, используя ИТ?

В статье раскрыты результаты некоторых исследований и указаны пути применения ИТ для повышения качества обучения путем их применения в качестве инструмента или средства обучения.

Информационные технологии – объект-средство-инструмент обучения

В процессе обучения, в частности, информатике возникает несколько основных вопросов: Чему учить? С помощью чего учить? Как учить? Отвечая на эти вопросы, на информационные технологии можно смотреть, как минимум, с трех сторон: как на объект обучения, инструмент обучения и средство обучения. Осознавая данное определение, мы можем правильно использовать эти технологии по их назначению. На основе многих исследований, проведенных в прошлом, мы можем более подробно раскрыть отдельные стадии использования ИТ.



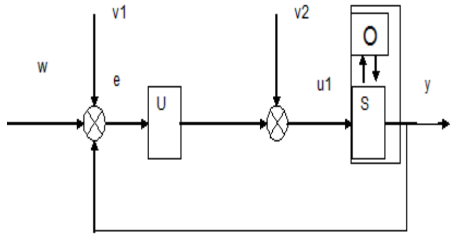
В зависимости от основной цели обучения необходимо выбрать те части и те подходы, которые необходимы для ее достижения. Если мы хотим объяснить учащимся, например, построение графика какой-либо функции (a*x^2+b*x+c) и роль отдельных параметров, то можно применить средство – EXCEL – для изучения данной функции и построения ее графиков при различных значениях параметров a, b, c. Если мы говорим о программном обеспечении компьютера, то тоже говорим и о программе EXCEL как об одной из прикладных программ, наряду с остальными табличными процессорами. Если мы говорим об управлении обучением и хотим предоставить результаты, достигнутые студентами на отдельных занятиях и посчитать среднюю оценку, то также можно обратиться к программе EXCEL.

Каждый преподаватель должен учесть особенности преподнесения данного материала в зависимости от его назначения.

Обратная связь и ее роль в процессе обучения

Одной из особенностей ИТ (Рис.1) в области повышения качества обучения является создание обратной связи. Обратная связь является основным элементом управления каждой системой. Естественно, и процесс обучения с его основными элементами, также является очень сложной системой. Без создания эффективной, многоуровневой и разноскоростной обратной связи невозможно данный процесс представить.

Главной задачей каждого учебного заведения должна быть реализация ожиданий, потребностей и пожелания клиентов, на **основе точных и достоверных данных** и не только интуиции и опыта преподавателей. Это требует регулярной обратной связи (исследование знаний, навыков и способностей учащихся, обследование отношения учащихся к обучению в учебном заведении).



U – учитель; S – студент; w – цель обучения; y – результаты обучения; e – отклонение; v1 – влияние среды на учителя; v2 – влияние среды на студента; u1 – управление деятельности студента

Рис. 1. Управление процессом обучения

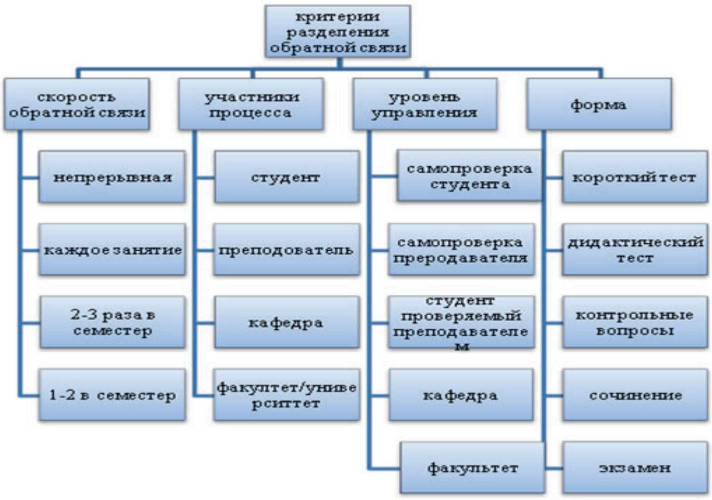


Рис. 7. Различные виды обратной связи

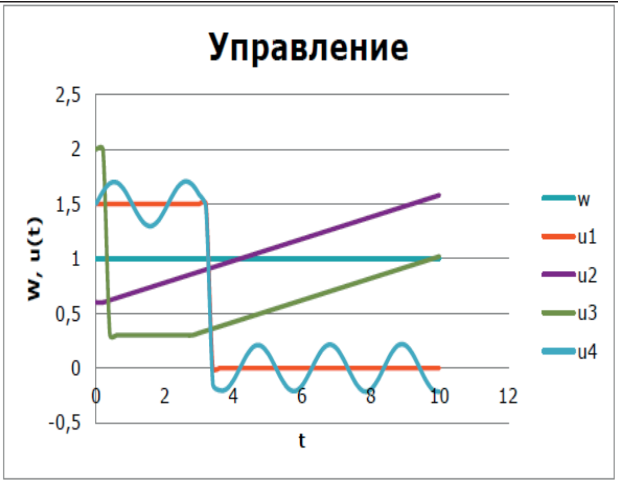


Рис. 2. Управляющий сигнал

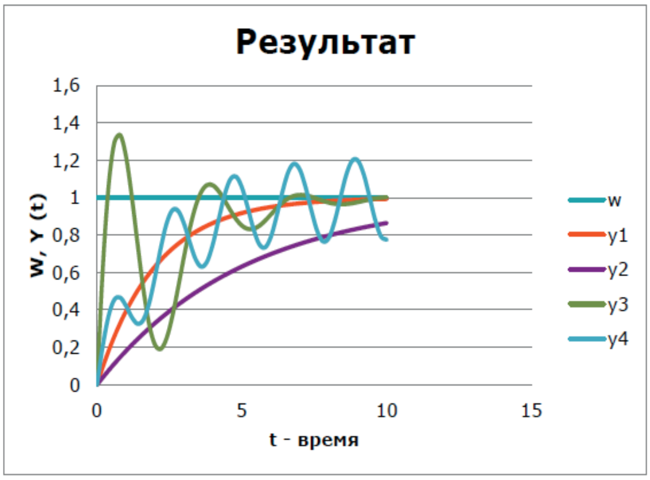


Рис. 3. Результат воздействия управления

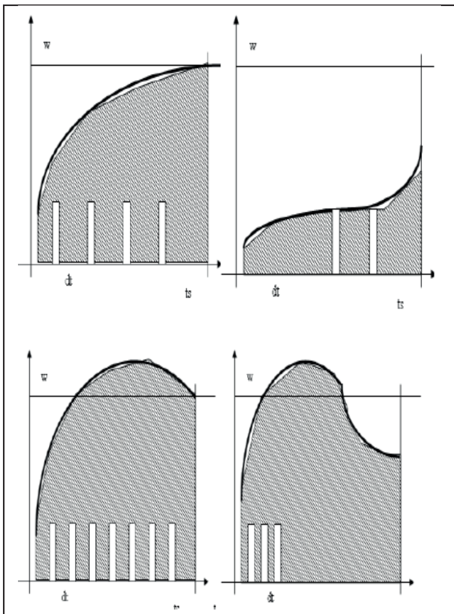
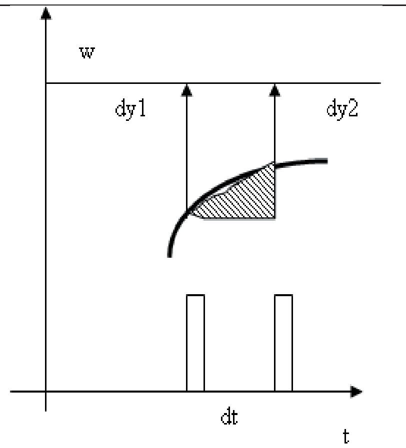


Рис. 4. Влияние управляющих воздействий на результат



$$P = f(dt, dy1, dy2)$$

Рис. 5. Улучшение результатов от стимулирующего элемента

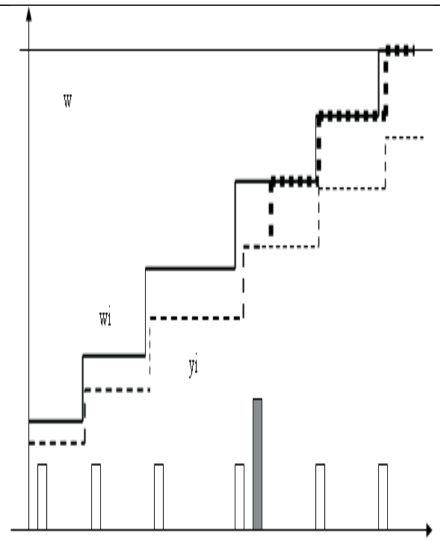


Рис. 6. Результат воздействия управления

Основной задачей теории управления является подбор самого удачного воздействия (Рис. 2) на данную систему. Естественно, здесь приведены самые простые примеры воздействия на систему и ее реакции (Рис. 3). В технике существует огромное количество приемов подбора правильного воздействия с целью сохранения устойчивости и достижения целей. Часто случается, что мы достигаем лишь первую часть – устойчивость и затем стараемся немного изменить цель и достичь лишь модифицированную цель. В зависимости от данной системы, силы и продолжительности этих воздействий и величины отклонения можно достигнуть несколько результатов (Рис. 4). Самым приятным результатом является постепенное заметное подтягивание системы к желаемому результату. Менее хороший результат – достижение цели с небольшими колебаниями. Как правило эти колебания требуют больше затрат энергии и/или могут привести к нарушению устойчивости системы. В случае если воздействия были не достаточными, подтягивание может продолжаться очень долго и не принести результата. Самый неприемлемый результат – слишком большое возбуждение системы и нарушение ее устойчивости.

Для определения количества и сортимента отдельных элементов необходимо определить улучшение результатов студента от применения стимулирующего элемента (Рис. 5).

Предположим, что для того чтобы сделать задание или приготовиться к проверке, надо затратить определенное время и мы немного повысим уровень знаний.

Если проводить большое количество опытов, то можно получить функцию P. Для расчета значений влияния данного элемента на конечный результат можно применить уравнение:

$$P_i = \sum_{j}^{n} p_{i,j} \text{ , или } \quad P_i = \mathrm{mod}\left(p_{i,j}\right),$$

где i – коэффициент элемента,

j – номер студента,

n – количество студентов.

После подбора значений P можно подобрать множество стимулирующих элементов в таком количестве, чтобы достичь заданной цели с оптимальными затратами (Рис. 6).

Создание обратной связи тоже зависит от различных факторов и способов ее применения. К основным параметрам обратной связи принадлежит скорость, участники, уровень, форма и другие. На рисунке приведены основные виды обратной связи в системе обучения (Рис. 7).

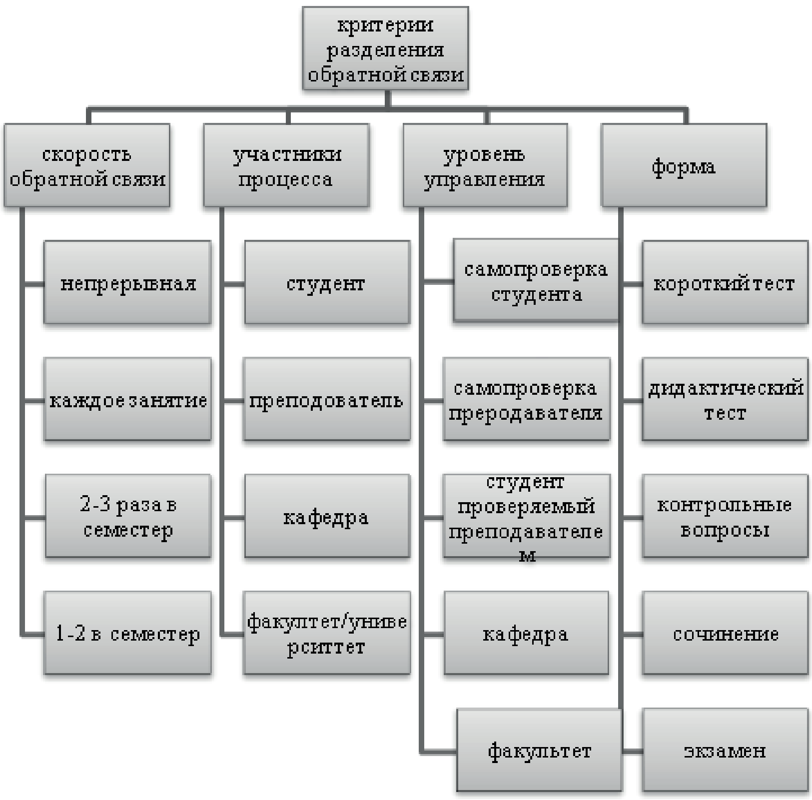


Рис. 7. Основные виды обратной связи в системе обучения

Мотивация и быстрая обратная связь

В настоящее время, когда стиль жизни определяет пассивное использование информационных технологий, целесообразно данные ***технологии использовать для мотивации студентов***. Также предлагаем использование данной технологии в качестве информационной системы, отображающей меру понимания нового материала.

Согласно общей схеме управления (Рис. 1) деятельностью студента вес цикл обучения состоит из следующих частей: определение цели занятия, оценка отклонения знаний студента и требуемого познания. На основе данного отклонения преподаватель определяет методы, материалы и инструменты обучения, которыми стимулирует деятельность студента. Полученный результат снова проверяет. В случае классического обучения данная проверка проходит на основе нескольких вопросов со стороны преподавателя. Иногда всего лишь сводится к формальному вопросу: Вы понимаете? Ответ получает лишь от двоих-троих студентов, а иногда лишь на основе внешнего вида студентов. Даже часто это лишь риторический вопрос.

Решающую роль в освоении новых материалов играет способ стимулирования. Иногда в конце занятий может быть короткий тест, который лишь определят, насколько студенты запомнили новые слова. Существует мало преподавателей, которые умеют и составляют более правильные тесты, позволяющие определить уровень понимания или возможности применения новых знаний. Даже и в таком случае данный тест и его результаты не смогут поменять ход занятий. В начале нового занятия – активные студенты выучили новое материалы, а не активные не знают и то, что знали раньше.

Информационная задача обратной связи

Роль обратной связи состоит в предоставлении информации о состоянии знания и понимании нового материала прямо в процессе обучения. В данный момент преподаватель имеет возможность менять способы и методы своей работы, может более подробно объяснить непонятное или не тратить время на то, что уже всем известно. Полученное дополнительное время использует для трансфера знаний в другие области жизни.

Так как реализация обратной связи классическими методами не имеет достаточной скорости, в данном случае можно использовать те технологии, с которыми студенты любят работать.

Для этой цели создается малое приложение в мобильных телефонах (Рис. 8) и преподаватель может прямо в презентацию внести целый ряд вопросов. Студенты голосуют, и на основе их ответов преподаватель получает полную информацию о том, насколько студенты владеют данным материалом. Огромным преимуществом данной системы обратной связи является факт, что ***ответы получает от всех студентов***, и каждый голосует сам независимо от остальных.

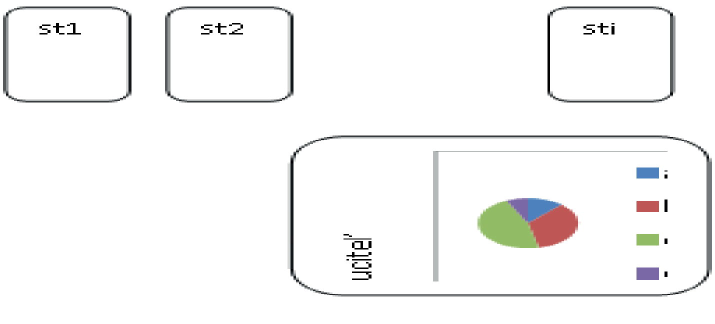


Рис. 8. Схема создания сверхбыстрой обратной связи

Если большинство студентов выбрало правильный ответ (зеленый) или почти правильный (красный), то преподаватель продолжает введение новых знаний. При классическом опросе могут случиться два момента. На основе ответа одного студента (хороший ответ) преподаватель считает, что все студенты поняли, но это может быть не правда. Если студент ответил неправильно, преподаватель может считать, что не поняли все студенты и снова станет объяснять то, что остальные уже знают.

На следующих рисунке (Рис. 9) представлена форма отображения результатов. На левом рисунке – распределение ответов студентов на заданные вопросы в течение занятия. На правом рисунке – распределение ответов от первого по последний вопрос на данном занятии. На основе количества ответов (us – полностью правильно, s – правильно, n – неправильно, un – полностью неправильно) можно заметить, что к концу занятий студенты отвечают почти все правильно. Если вопросы поставлены так, что содержат постепенно все новые элементы данного занятия, то можно сделать вывод – студенты поняли и знают и умеют применять новые знания.

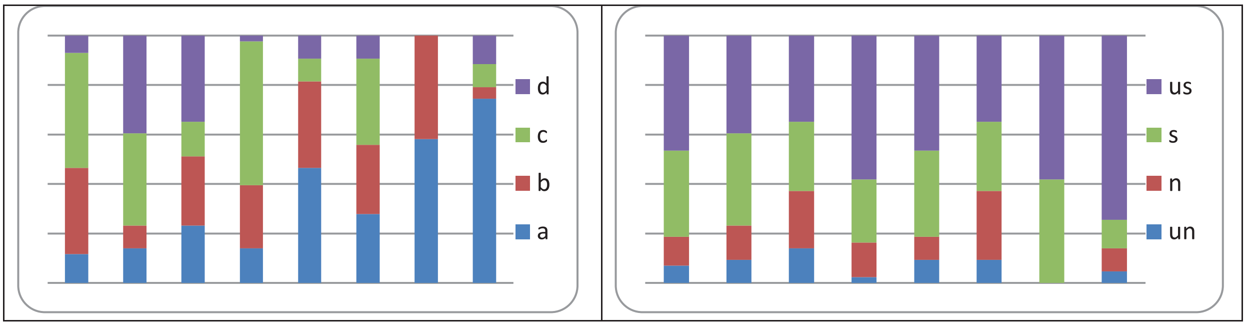


Рис. 9. Ответы на вопросы отражают динамику и успешность работы студента и педагога.

Мотивация использования сверхбыстрой обратной связи

Для каждого задания можно сохранить ответы каждого студента **Ошибка! Источник ссылки не найден.**. Результаты, полученные на каждом занятии, можно сохранять в базе данных и на их основе можно оценить активность каждого студента. На основе полученных данных есть возможность стимулировать студентов к лучшей работе. Каждый студент знает содержание своих правильных и неправильных ответов и на их основе можно посчитать и общую успеваемость каждого студента (Рис. 11).

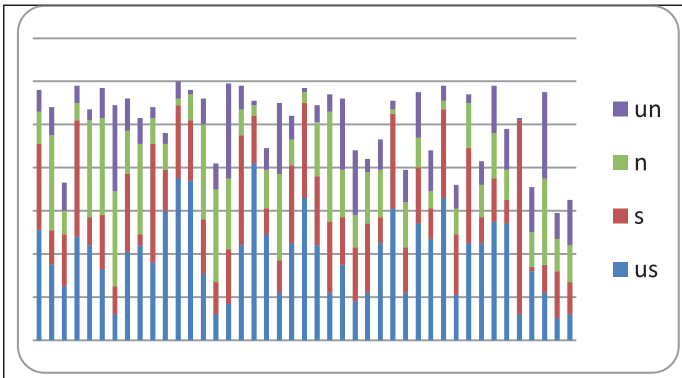


Рис. 10. Успеваемость решения задачи

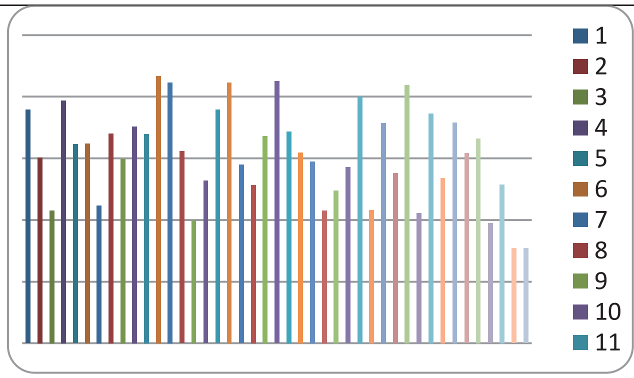


Рис. 11. Общая успеваемость студентов

Именно знание своей успеваемости стимулирует студентов к лучшей подготовке к следующему занятию. Естественно, что данная система оценивает лишь промежуточную успеваемость. Для выставления конечного результата преподаватель использует и другие методы оценки знаний студентов. Понимание, что все ответы, даже и не ответы, регистрируются системой, имеют влияние на заключительную оценку, стимулирует студентов готовиться к занятиям и отвечать правильно. Даже неправильный ответ говорит о присутствии студента на лекции и его активной работе.

Новое качество – новая методика

Использование данной системы оценки знаний студентов и их внимания в течение занятия позволяет ***качественно менять методику обучения***. Одним из таких аспектов является ***изменение***

подготовки преподавателя к занятию. Преподаватель должен наперед ознакомить студентов с содержанием лекции, в интернете или другим способом предоставить свои учебные материалы. Студент изучает данный вопрос, и готовится к данной лекции или занятию.

Программа лекции отличается от общепринятой экспозиции учебной темы. Преподаватель рисует частичную схему новой машины / математической модели определенных общественных отношений, схему какой-то деятельности… / и задает вопросы типа: что это обозначает? зачем это нужно? какая математическая модель правильная? Одновременно предлагает, например, 4 ответа, которые могут быть выражены словесными ответами, рисунками, схемами, определениями. Студенты выбирают правильный ответ. Потом посредством дискуссии, на основе отображенных на экране результатов студенты отстаивают свое решение. Преподаватель управляет данной дискуссией и, наконец, сам делает вывод или выбранный им студент.

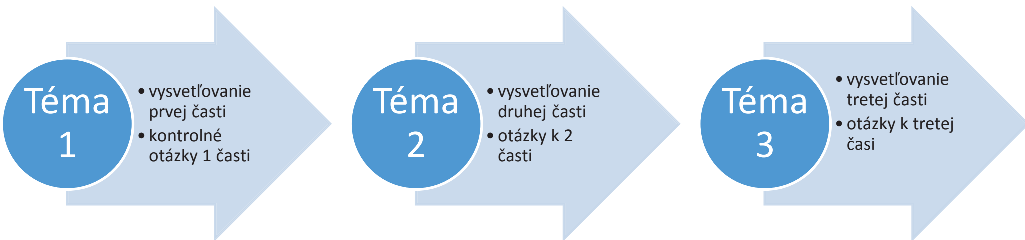


Рис. 12. Классическая схема процесса обучения

Тема 1 * объяснение первой части * проверочные вопросы к 1 части	Тема 2 * объяснение второй части * проверочные вопросы ко 2 части	Тема 3 * объяснение третьей части * проверочные вопросы к 3 части

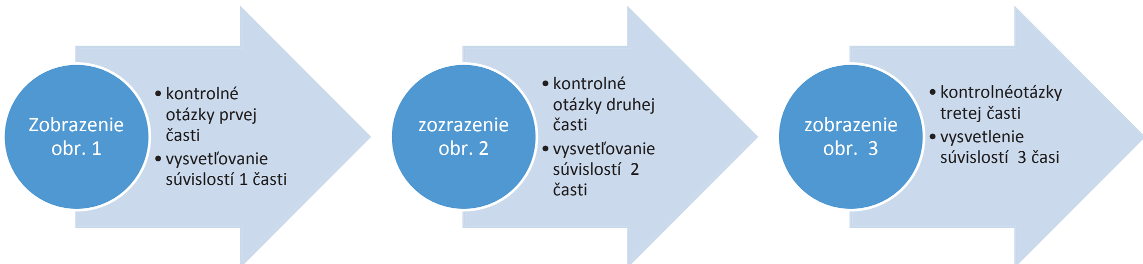


Рис. 13 Новая схема процесса обучения

Отображение рис. 1 * проверочные вопросы к 1 части * объяснение связей по 1 части	Отображение рис. 2 * проверочные вопросы ко 2 части * объяснение связей по 2 части	Отображение рис. 3 * проверочные вопросы к 3 части * объяснение связей по 3 части

Если сравнить классическую схему обучения (Рис. 12) с предлагаемым способом (Рис. 13), то можно сделать следующий вывод. В первом случае проходит объяснение первой темы, можно задать 1-2 контрольных вопроса и перейти к следующим темам. При переходе используем ответ 1-2 студентов с определенным риском, что студенты все поняли. Во втором случае – при новом методе – сначала задаем рисунок, или схему, или наводящее вопросы, получаем мнение всех студентов, опираясь на то, что они уже кое-что читали про данную проблематику, оцениваем и объясняем правильный ответ и анализируем допущенные в ходе размышлений ошибки. В работе принимают участие все студенты, и преподаватель имеет представление об общем уровне их знания. Переходим к следующей теме. ***Студент является не пассивным слушателем, а активным создателем новых знаний.***

Заключение

Внедрение сверхбыстрой обратной связи может повысить качество работы преподавателя и студента. Нет необходимости объяснять вопросы, которые уже студенты знают и даже могут целенаправленно о них дискутировать. На занятиях можем уделить внимание более высоким целям и ступеням освоения знаний – их транспортировку и в другие области жизни. Одновременно видим и оцениваем работу не только нескольких активных студентов, но всех. Кроме того, такая обратная связь позволяет намного справедливее оценить работу всех студентов и вносит меньше субъективизма в общую оценку.

Применение ИТ для создания сверхбыстрой обратной связи позволяет ввести новые методы в процесс обучения. Так как новые технологии приводят к улучшению работы в различных областях жизни, необходимо внести и новые методы работы с ними. Старый образ ведения процесса обучения не соответствует возможностям, которые вытекают из-за изменения принимаемых технологий.

Предлагаемый способ создания и использования обратной связи немыслим без применения новых технологий, но позволяет повысить качество процесса обучения путем улучшения мотивации студентов и улучшения процесса оценки их работы.

Литература

1. Kultan, J., Goloboroďko, A., Čurikov M., Kolosov, D., Roľ sovremennych muľtimedijnych technologij v meždunarodnom sotrudničestve vuzov. In Vserossijskij konkurs naučno-issledovateľskich rabot v oblasti technologij elektronnogo obučenija v obrazovateľnom processe: sbornik naučnych rabot, 6 – 10 oktjabrja 2010 g. Belgorod. tom 2. - Belgorod: Belgorodskij gosudarstvennyj universitet, 2010, s. 104-111.

2. Aburdene, M., Mastascusa, E., Massengale, R. 1991. A proposal for a remotely shared control systems laboratory. In Frontiers in Education Conference. Twenty-First Annual Conference – Engineering Education in a New World Order Proceeding, West Lafayette, IN, USA, s. 589–592.

3. Kultan, J., Serik, M., Alzhamov, A. Informacionnyje technologii objekt sredstvo i instrument obučenija, In Information technology applications = aplikácie informačných technológií. Bratislava: Paneurópska vysoká škola: Občianske združenie VZDELÁVANIE - VEDA - VÝSKUM, 2012. ISSN 1338-6468, č. 1, s. 55-69.

4. Ma, J., Nickerson, J. V. 2006. Hands-On, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. In ACM Computer Surveys, roč. 38, č. 3, 2006, s. 1–24. ISSN: 0360-0300.

5. Schauer, F. a kol. Integrovaný e-learning – nová metóda výučby demonštrovaná na príklade kmitov. In: Vzdelávanie v zrkadle doby. Nitra: PF UKF, 2006, s. 228-234. ISBN 80-8050-995-6.

6. Alves, G.R. et al. 2007. Large and small scale networks of remote labs: a survey. In Advances on Remote Laboratories and E-learning Experiences. University of Deusto, s. 15-34. ISBN: 978-84-9830-662-0.

7. Lustigová, Z., Lusting, F. 2009. A New Virtual and Remote Experimental Environment for Teaching and Learning Science. In A New Virtual and Remote Experimental Environment for Teaching and Learning Science, 2009, s. 75-82. ISBN 978-3-642-03114-475-82.

8. Lustig, F. 2009. Jak si jednoduše postavit vzdálenou laboratoř na internetu. [online]. [cit. 2011-09-02]. Dostupné na internete: http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_09/09_19_Lustig.html.

9. Salzmann, C., and Gillet, D. 2007. Challenges in Remote Laboratory Sustainability. In International Conference on Engineering Education, 1-6, Portugal.

10. Zuev, V.I., Abramov, V.S., Aleksandrova, M. N., Dotsenko, I.B., Kultan, J. Nikitina, Y.I., Solovyev, M.O., Pannatier, M.A. Razrabotka normativnogo obespečenija elektronnogo obučenija v Respublike Tatarstan, In Učënyje zapisky Instituta sociaľnych i gumanitarnych znanij : materialy VI Meždunarodnoj naučo-praktičeskoj konferencii Elektronnaja Kazaň - 2014, Kazaň, 22-24 aprelja, 2014. časť 1. – Kazaň: Juniversum, 2014. – ISSN 2078-6980. – No. 1 (2014), s. 62-67.

11. Ferrero, A., Salicone, S., Bonora, C., Parmigiani, M. 2003. ReMLab: A Java-Based Remote, Didactic Measurement Laboratory. In IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, roč. 52, č. 3, s. 710-715. ISSN: 0018-9456.

12. Kara, A. et al. 2011. Maintenance, sustainability and extendibility in virtual and remote laboratories. In Procedia - Social and Behavioral and Behavioral Sciences. č. 28, s. 722-728. ISSN: 1877-0428.

13. Kultan, J., Goloboroďko, A., Čurikov M., Kolosov, D., Roľ sovremennych muľtimedijnych technologij v meždunarodnom sotrudničestve vuzov . In Vserossijskij konkurs naučno-issledovateľskich rabot v oblasti technologij elektronnogo obučenija v obrazovateľnom processe : sbornik naučnych rabot, 6 oktjabrja - 10 oktjabrja 2010 g. Belgorod. tom 2. - Belgorod : Belgorodskij gosudarstvennyj universitet, 2010, s. 104-111.

14. Садвакасова А.К. MOODLE платформасын «Қашықтықтан оқыту жүйесі» курсын оқытуда қолдану мүмкіндіктері// Еуразия ұлттық университетінің Хабаршы ғылыми журналы, №3, Астана, 2015, с.302-306

15. Rakhimzhanova M. B., A. Kh. Davletova E. K. Maykibayeva A. Kh. Kasymova, A. A. Kusainov, Didactic Potential of Multimedia-Technology in the Development of Students' Informational Culture, Indian Journal of Science and Technology, Vol 9(12), March 2016. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i12/89517.

16. Kultan J., Vybrané aspekty využívania IKT (spätná väzba a jej realizácia) / In Vybrané problémy hospodárskej informatiky [elektronický zdroj]: monografický zborník vedeckých statí recenzovaný, nekonferenčný, zameraný na problémy hospodárskej informatiky / Zostavili: Martin Blahušiak, Michal Grell, Miroslav Kršjak, Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2010. - ISBN 978-80-225-3110-8, s. 129-157.

17. Kultan J., Spätná väzba vo vyučovacom procese / In DidInfo 2016 [elektronický zdroj]: recenzovaný zborník: 22. ročník národnej konferencie: 31. marec 2016, Banská Bystrica, Slovensko = Proceedings of conference DidInfo 2016 / editori: Ivan Brodenec, Dana Horváthová, Jana Jacková, Ľudovít Trajteľ; recenzenti/reviewers: Gabriela Andrejková... [et al.]. Banská Bystrica: Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela Banská Bystrica, 2016, s. 46-51. ISBN 978-80-557-1082-2.

18. Kultan J., Kerimbajev N., LMS Moodle v meždunarodnom obrazovanii. In Chabaršy vestnik. - Almaty: Kazachskij nacionaľnyj pedagogičeskij universitet imeni Abaja, 2015. No. 4 (2015), s. 155-161. ISSN 1728-7901.

19. Kultan, J, Issledovanije ispoľzovanija LMS Moodle v processe obučenija. In Elektronnaja Kazaň 2011: materialy tret`ej meždunarodnoj naučno-praktičeskoj konferencii, Kazaň, 19-21 aprelja 2011 goda. – Kazaň: Izdateľstvo Juniversum, 2011, s. 295-300. ISBN 978-5-9991-0158-7.

20. Webináre a videokonferencie vo vzdelávaní / Peter Schmidt, Martin Beňadik. In Inovačný proces v e-learningu [elektronický zdroj]: recenzovaný zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie: 18. 4. 2012, Bratislava: pod záštitou rektora EU v Bratislave Dr. h. c. prof. Ing. Rudolfa Siváka, PhD. Innovative processes in e-learning: the sixth international scientific conference / Zostavili: Eva Rakovská, Alžbeta Kanáliková, Miroslav Kršjak, Martin Blahušiak, Janette Brixová. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2012, s. [1-5]. ISBN 978-80-225-3397-3.

СЕКЦИЯ 1.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ И ВУЗА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 519.6

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕЗАУРУСА ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Атаева О.М., ВЦ ФИЦ ИУ РАН
oli@ccas.ru
Серебряков В.А., д.ф.-м.н., профессор, ВЦ ФИЦ ИУ РАН
serebr@ccas.ru
Н.П.Тучкова, к.ф.-м.н., ВЦ ФИЦ ИУ РАН
tuchkova@ccas.ru

Аннотация. В фокусе предлагаемой работы предметные области, связанные с наукой, и их особенности. Сделана попытка выделения общих для них концепций. Одна из особенностей научных областей знаний заключается в том, что описываемые структуры данных подвержены частым изменениям. Обсуждается обобщенная модель научной предметной области, ее своеобразие, а также реализации в поисковых системах, отмечаются их отличия от классических подходов к поиску информации в научных массивах данных.

Ключевые слова: предметная область, научная предметная область, научная информация, научные знания, тезаурусы, адаптивная модель, организация научных знаний, цифровые библиотеки.

THE ORGANIZATION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE USING THE THESAURUS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS AS AN EXAMPLE

Ataeva O.M., CC RAS
oli@ccas.ru
Serebryakov V.A., Grand PhD, professor, CC RAS
serebr@ccas.ru
N.P.Tuchkova, PhD, CC RAS
tuchkova@ccas.ru

Abstract. In this work, the subject areas related to science and their features are considered. An attempt has been made to single out common concepts for them. One of the features of the scientific fields of knowledge is that the described data structures are subject to frequent changes. The generalized model of the scientific subject domain and its originality are discussed as well as implementation in the search systems.

Keywords: subject area, scientific subject area, scientific information, scientific knowledge, thesauruses, adaptive model, organization of scientific knowledge, digital libraries.

Введение

С появлением парадигмы Semantic Web для формализации знаний в различных предметных областях стали активно использоваться онтологии. При этом данные предметной области имеют определенную структуру, зафиксированную в ней.

В предлагаемой работе рассматриваются предметные области, связанные с наукой и их особенности. Будет сделана попытка выделения общих концепций для их формальных описаний в базе знаний. Особенность этих областей заключается в том, что структура данных подвержена частым изменениям. Будем говорить об обобщенной модели научной предметной области и ее особенностях, реализациях в поисковых системах и отличий от классических подходов к поиску информации в научных массивах данных.

Актуальность такой работы связана с тем, что последние десятилетия объем информации лавинообразно увеличивается и это касается и научных областей. Продолжаются попытки построить формальные модели предметных областей. Резко возросло время, необходимое для поиска нужной информации и ее обзора.

Главной задачей создания описания обобщенного представления научных знаний для некоторой области является помощь экспертам в организации знаний и предоставления доступа к ней. При этом средство организации знаний должно быть достаточно универсальным и не требовать глубоких технических познаний.

Обобщенная модель научной предметной области

Построение обобщенной модели научной предметной области представляет подход, который делает упор на выделении таких метаданных, которые позволяют проектировать конкретные структуры данных для различных научных предметных областей и выявить общие подходы к управлению этими данными и их обработке. Это позволит построить общую модель *пространства научных знаний*, в рамках которой могут интегрироваться различные предметные области. С использованием этой модели возможна реализация семантических систем, способных гибко настраиваться под запросы конкретной предметной области. Одной из целей обобщенного подхода является упрощение доступа и восприятия больших и сложно структурированных объемов информации пользователем. Этот подход не является оптимальным для всех задач, решаемых в рамках некоторой научной предметной области, но, по крайней мере, позволяет структурировать имеющиеся знания на формальном уровне для дальнейшего использования.

Научная информация

Критерии научности информации строго не определены и на этот счет существуют различные точки зрения. Научная информация, по ГОСТ 7.0-99 [1]: логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления. Опираясь на это определение, можно выделить несколько основных свойств, которыми в совокупности обладает научная информация: истинность, интерсубъективность и системность [2, 3].

Говоря о научной информации, имеет смысл разделять понятия научных *данных* и научных *ресурсов* в рамках научных предметных областей.

Научные ресурсы

В то же время, особенностью электронных и других источников научных данных является то, что, несмотря на сильное различие в назначении, они предоставляют похожие ресурсы для любой предметной области науки. То есть, информационные ресурсы в разных предметных областях представляются часто одними и теми же объектами: научные публикации, ученые, работающие в этой отрасли, научные организации, проекты, гранты, опыты, образцы, экспериментальные установки и другие. При этом непосредственно научные данные могут извлекаться из этих ресурсов.

Научные данные

Одновременно с построением обобщенной модели возникает необходимость ограничения ее в рамках конкретной предметной области науки. Для этого вводится набор понятий, используемых для описания этой предметной области. Соответствующие термины предметной области связывают с этими понятиями. Чаще всего эти термины организованы в виде некоторой таксономии с поддержкой связей между ними. Структура этой таксономии может варьироваться по сложности в зависимости от моделируемой области и представлять собой при необходимости полноценный тезаурус со всем богатством связей. В дальнейшем будем говорить о тезаурусах как о средстве организации понятий (знаний). Представленные в таком виде термины могут употребляться для обработки имеющихся ресурсов. При этом между понятиями и ресурсами возникают связи. Под научными данными предметной области будем понимать совокупность понятий научной предметной области и выявленных связей между ними и ресурсами.

Научные знания

Совокупность научных ресурсов, их экземпляров, терминов тезауруса, всех явных и неявных связей между ними образуют общую картину научных знаний предметной области.

Самый простой набор правил выявления неявных связей определен в самом стандарте онтологического представления информации [4]. Онтологическое описание фактически является формальной основой для представления научных знаний и учета свойств интерсубъективности [5].

Модель данных

Формирование модели с перечисленными свойствами фактически подводит нас к построению онтологии, близкой, по сути, к высокоуровневым онтологиям для предметных областей науки. Такие онтологии описывают наиболее общие понятия, независимые от конкретной проблемы или области.

В этом смысле как нельзя лучше подходит адаптивная модель данных [6, 7] для описания научных ресурсов, которая позволяет не ограничиваться при разработке строго очерченным набором ресурсов. Такая модель данных подходит для определенного круга задач, решение которых реализуется на базе построения довольно сложных частных моделях. Применение адаптивной модели позволяет понизить сложность (размерность) как самой модели данных, так и разрабатываемых на их основе систем. Получаемые модели более абстрактны, состоят из меньшего количества понятий с более простыми связями и не привязаны к определенным предметным областям. Использование этой модели данных делает возможной динамическую трансформацию и интерпретацию модели данных в приложении, позволяя настраивать решения под определенную предметную область.

Поиск научной информации

Одним из несомненных преимуществ использования научной поисковой системы, построенной для некоторой предметной области науки, является ее качество поиска. В такого рода системах не встречается или встречается ничтожно мало случайных мусорных ресурсов и их источников. Это в свою очередь влияет на качество извлекаемой информации (достоверность, полнота, неизбыточность, надежность информационных источников), и сроки доставки ее до потребителя.

Очевидно, что при разработке общей идеологии нужно иметь в виду, что на глобальном уровне концептуализации должны присутствовать понятия, используя которые, можно описать структуру знаний знания любой научной предметной области. Выше мы разделили научные данные и научные ресурсы. В свою очередь для полноты необходимо ввести связи между данными и ресурсами. Перечислим основные понятия, необходимые для описания научных знаний: *Ресурс*, *Объект, Понятие*, *Связь понятиями*, *Тезаурус*, *Связь между понятиями и объектами*, *Правило*. Совокупность этих понятий задает обобщенную онтологию научной предметной области и вместе с данными составляют пространство научного знания рассматриваемой области.

С помощью этих понятий возможен переход на следующий уровень концептуализации – предметный. На предметном уровне для некоторой области происходит описание существенных для этой области понятий для научных ресурсов, данных и правил вывода новых знаний.

Пример реализации

Программной реализацией построенной модели описания научных предметных областей является система LibMeta [8]. Основная задача LibMeta -создание такой информационной системы для научных библиотек, которая могла бы учитывать все разнообразие различных типов ресурсов, которые могут в ней храниться и при этом поддерживать терминологическое описание практически любой предметной области. Одна из основных решаемых задач в контексте системы – это обеспечение возможности интегрирования данных из различных источников. Фактически такая система представляет собой конструктор для создания цифровой научной библиотеки любой направленности и с произвольной моделью контента хранимых данных.

В качестве предметной области для демонстрации работы LibMeta с научной информацией рассматривалась область обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Контент библиотеки определяется всего двумя типами научных ресурсов: Персона и Публикация. Для ограничения библиотеки в рамках этой предметной области науки был взят соответствующий тезаурус, построенный по стандарту ISO [9].

Основная задача состояла в том, чтобы после загрузки статей в LibMeta, основываясь на тезаурусе ОДУ, выделить те из них, которые относятся к данной предметной области. Для этого средствами системы были выделены связи между научными ресурсами, представленными публикациями, и терминами из тезауруса ОДУ.

Основное отличие предметной области математики, в частности ОДУ, от других научных предметных областей состоит в наличии формул. Причем формулы могут отличаться разнообразием записи, по сути представляя одну и ту же формулу. И если в настоящее время поиск по тексту стал массовым явлением, с поиском математических формул дело обстоит не столь гладко. Текстовый поиск, скорее всего, не даст нужного результата, поскольку формулы представляются в виде картинок или специализированных форматов [10].

Для поддержки формул было введено отдельное понятие *Формула,* которое позволяет хранить оригинальную строку формулы из источника, из которого она получена. Это понятие тесно связано отношениями с научными ресурсами и понятиями тезауруса рассматриваемой предметной области. Таким образом, получаем возможность построить сеть связей формулы с различными ресурсами и понятиями. Связи позволяют определять контекст формулы и области ее использования.

Выводы

В этой статье мы рассмотрели определение научной информации и выделили основные критерии и идеи для создания инструментария для ее описания и обработки. В качестве такого инструментария предлагается использовать информационную систему Libmeta, удовлетворяющую выдвинутым определениям.

Работая в качестве пилотного примера с областью обыкновенных дифференциальных уравнений, мы очертили круг понятий, необходимых для описания любой предметной области математики в общем виде, выделив в виде отдельного ресурса понятие формулы. Несомненно, эта область требует более детального описания, учитывая специфику научных ресурсов математики, но эта задача выходит за рамки статьи.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 17-07-00214-а.

Литература

1. ГОСТ 7.0-99 Межгосударственный стандарт ГОСТ 7.0-99 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения" (введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 7 октября 1999 г. N 334-ст)

2. Губанов Николай Иванович, Губанов Николай Николаевич, Волков Андрей Эдуардович. "Критерии истинности и научности знания" Философия и общество, no. 3 (80), 2016, pp. 78-95.: https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-istinnosti-i-nauchnosti-znaniya

3. Ильин В. В., Калинкин А. Т. Природа науки: Гносеологический анализ. М.: Высшая школа, 1985. – 230 с.

4. Semantic Web http://www.w3.org/standards/semanticweb/

5. Kumazawa Terukazu. "Toward knowledge structuring of sustainability science based on ontology engineering". Sustainability Science. 4: 99–116. doi:10.1007/s11625-008-0063-z. Retrieved 22 April 2015.

6. Leon Welick, Joseph W. Yode, Rebecca Wirfs-Broc Adaptive Object-Model Builder – AdaptiveObjectModel.com, 2009 – http://joeyoder.com/PDFs/04welicki.pdf

7. Joseph W. Yoder, Federico Balaguer, Ralph Johnson Architecture and Design of Adaptive Object-Model – AdaptiveObjectModel.com, 2000, http://www.adaptiveobjectmodel.com/OOPSLA2001/AOMIntriguingTechPaper.pdf

8. Серебряков В.А., Атаева О.М. Информационная модель открытой персональной семантической библиотеки LibMeta // Труды XVIII Всероссийской научной конференции "Научный сервис в сети интернет". Новороссийск, 19 по 24 сентября 2016 г. ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. С. 304-313.

9. Моисеев Е.И., Муромский А.А., Тучкова Н.П. Тезаурус информационно-поисковый по предметной области «обыкновенные дифференциальные уравнения». М.: МАКС Пресс, 2005. 116 с.

10. Елизаров А. М., Липачев Е. К., Малахальцев М. А. Основы MathML. Представление математических текстов в Internet. Практическое руководство. Издательство Казанского математического общества, 2008.

УДК 378.016: 51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-МАТЕМАТИКОВ

Вдовиченко А.А., ассистент
ФГБОУ ВО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов
vdovichenkoaa@yandex.ru

Аннотация. В статье описывается опыт использования интерактивных карт как средства обучения в процессе профессиональной подготовки бакалавров педагогического образования по профилю «Математическое образование».

Ключевые слова: методика обучения и воспитания, интерактивные карты, педагогическое образование, будущие учителя математики.

USE OF INTERACTIVE MAPS IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE MATH TEACHERS

Vdovichenko A. A., assistant lecturer
Saratov National Research State University, Saratov
vdovichenkoaa@yandex.ru

Abstract. The article describes the experience of using interactive maps as a means of training in the process of professional training of bachelors of pedagogical education on the profile of «Mathematical Education».

Keywords: methods of teaching and bringing up, interactive maps, pedagogical education, future math teachers.

Повышение качества обучения невозможно без широкого внедрения в процесс подготовки и контроля знаний студентов компьютерных и информационных технологий. Использование инновационных технологий на базе компьютерных телекоммуникаций является одним из направлений развития и совершенствования процесса обучения в высшем учебном заведении [7].

В процессе профессиональной подготовки будущих педагогов-математиков информационные технологии используются в качестве средства обучения и позволяют совершенствовать процесс преподавания, повышать его качество и эффективность. Наряду с такими средствами обучения как интерактивные тесты и задания, обучающие презентации, активно используются интерактивные карты.

С некоторыми интерактивными картами будущие педагоги-математики знакомятся уже на первом курсе в рамках профессионально-методической дисциплины «Методика обучения и воспитания в предметной области».

Интерактивная карта «Бюджет для граждан» [1] используется бакалаврами педагогического образования в первом семестре в рамках изучения темы «Система образования России в законе «Об образовании в Российской Федерации» и позволяет ещё до изучения закона «Об образовании в Российской Федерации» ознакомиться со структурой современной системы образования, видами, уровнями общего и профессионального образования, видами дополнительного образования, изучить общие правила функционирования системы образования и осуществления образовательной деятельности, определить правовое положение участников отношений в сфере образования. Карта кроме основных локальных разделов «Детский сад», «Школа», «Техникум или колледж», «Университет», «Повышение квалификации и профессиональная переподготовка», «Наука», «Молодёжная политика» и др. содержит так же обобщенные сюжеты по темам: «Гарантии государства», «Финансирование», «Люди», «Учреждения», «Количество образовательных мест», «Стипендии и гранты», «Другие разделы».

«Педагогическая карта мира» предназначена для исследователей, преподавателей и студентов, изучающих историю и теорию педагогики, современное образование, образовательные технологии [6]. Карта представляет собой электронный сервис, выполняющий три основные функции: образовательно-просветительскую (сервис построен на основе проблемно-хронологического принципа на базе авторского подхода к описанию педагогических концепций и образовательных моделей в русле практико-ориентированной парадигмы), информационно-рефлексивную (является методическим инструментом для реализации учебной, учебно-исследовательской деятельности, профессиональной и личностной самоидентификация, саморазвития педагога) и мотивационно-аналитическую [2]. Будущие педагоги-математики в рамках профессионально ориентированного практикума занимаются учебно-исследовательской деятельностью: дают краткую характеристику всех концепций, представленных на карте, подробно изучают одну из концепций и описывают творческий путь и идеи главных, на их взгляд, деятелей выбранной концепции. Карта дает возможность не только изучить творческий путь педагогов-мыслителей, но и ознакомиться с мнениями экспертов, разработать комплекс заданий для освоения мирового педагогического пространства, а также создать свою версию педагогической карты мира.

Составление интерактивных карт так же возможно в приложении LearningApps.org [8]. Студенты знакомятся с приложением во втором семестре: выполняют разработанные преподавателем интерактивные упражнения, позволяющие закрепить знание предметной области «Педагогическая психология», а затем продолжают работать в приложении, изучая предметную область «Теория обучения математике».

Приложение LearningApps.org дает возможность не только проверить уровень знаний обучающихся по разделу или предметной области, но и позволяет студентам самостоятельно разрабатывать различные интерактивные упражнения и интерактивные географические карты. Так в рамках дисциплины «Элементарная математика» во время выполнения творческих заданий (в том числе и по истории математики) студенты самостоятельно разрабатывают интерактивные упражнения на основе географических карт или дополняют созданную преподавателем карту другими объектами. В итоге полученное упражнение можно использовать в учебном процессе в качества интерактивного средства обучения.

Использование интерактивных карт в процессе профессиональной подготовки будущих педагогов-математиков на начальном этапе обучения способствует лучшему усвоению педагогических знаний, развитию коммуникативных навыков, повышению познавательной активности и мотивации достижения цели. Все интерактивные карты и знания, полученные при их изучении, впоследствии применяются во время прохождения педагогических практик (при составлении конспектов и сценариев познавательных, досуговых и культурно-просветительских мероприятий для школьников [3, 4]), при написании курсовых и выпускных квалификационных работ [5] (в частности, при описании степени разработанности выбранной темы исследования и проведении педагогического эксперимента).

Литература

1. Бюджет для граждан [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://budget.edu.ru
2. Вдовиченко А.А. Интерактивные карты в профессионально ориентированной деятельности будущего учителя математики / А.А. Вдовиченко, С.В. Лебедева // Компьютерные науки и информационные технологии: Материалы Междунар. науч. конф. – Саратов: Издат. центр «Наука», 2018. – С. 78-82.
3. Вдовиченко А.А. Возможности LearningApps в организации и проведении культурно-просветительских мероприятий // А.А. Вдовиченко, В.В. Пилипенко // Инновационные стратегии развития педагогического образования: Сборник научных трудов тринадцатой Международной очно-заочной научно-методической конференции: в 2 ч. Ч.1. – Саратов: Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2017. – С. 68-69
4. Лебедева С. В. Особенности подготовки будущих бакалавров педагогического образования (профиль – математическое образование) к использованию в профессиональной деятельности интерактивных творческих сред / С.В. Лебедева // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: Материалы Двенадцатой открытой Всероссийской конференции. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2014. – С. 267-268.
5. Лебедева С.В. Выпускная квалификационная работа бакалавра педагогического образования как показатель ИКТ-компетентности будущего учителя математики / С.В. Лебедева // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: Материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 310-312.
6. Педагогическая карта мира [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://emap.mininuniver.ru
7. Тарасов А.Е. Использование информационных технологий в образовательном процессе ВУЗа / А.Е. Тарасов // Современные проблемы физической культуры и спорта: Материалы вузовской научно-практической конференции молодых ученых, студентов, аспирантов, соискателей и школьников. – Чурапча: ООП ФГБОУ ВПО «ЧГИФКиС», 2013. – С. 144-145.
8. LearningApps.org [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://learningapps.org

УДК 378

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Власов Д.А., к.п.н., доцент,
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова
DAV495@gmail.com

Аннотация. В центре внимания статьи направления совершенствования методической системы обучения теории игр в условиях информатизации высшего экономического образования, связанные с повышением качества прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете. Раскрыты возможности Wolfram-технологий для теоретико-игрового моделирования социально-экономических ситуаций и обучения теории игр. Представлены содержательно-методические особенности, позволяющие совершенствовать методическую систему обучения теории игр в условиях информатизации высшего экономического образования.

Ключевые слова: методическая система, теория игр, моделирование, бакалавр экономики, математическая подготовка, стратегия, равновесие.

IMPROVEMENT OF METHODICAL SYSTEM OF TRAINING OF GAME THEORY IN THE CONDITIONS OF INFORMATIZATION OF THE HIGHER ECONOMIC EDUCATION

Vlasov D.A., PhD, associate professor
Plekhanov Russian University of Economics
DAV495@gmail.com

Abstract. In the center of attention of article of the direction of improvement of methodical system of training of game theory in the conditions of informatization of the higher economic education, the economies connected with improvement of quality of applied mathematical training of future bachelor at the economic university. Possibilities of Wolfram-technologies for game-theoretic modeling of social and economic situations and training of game theory are opened. The substantial and methodical features allowing to improve the methodical system of training of game theory in the conditions of informatization of the higher economic education are presented.

Keywords: methodical system, game theory, modeling, bachelor of economy, mathematical preparation, strategy, balance.

Реализация *принципа профессиональной направленности* математической подготовки будущего бакалавра экономики в рамках учебной дисциплины «Теория игр: базовый уровень» предполагает структурирование содержания обучения основных тем *на основе компетентностного и технологического подходов*. Данные подходы в контексте математической подготовки описаны в работах [2, 10, 18]. Результатом проведенного логико-методического анализа содержания образовательной области «Теория игр и игровое моделирование» стало следующее *множество понятий и зон развития* студентов экономического бакалавриата: «Предмет теории игр», «Методы теории игр» [3], «Классификация игр», «Игровая модель», «Формализация экономической ситуации в виде игровой модели», «Игрок», «Критерий оптимальности» [9], «Оптимальная стратегия», «Чистая стратегия», «Множество чистых стратегий», «Выигрыш», «Проигрыш», «Ситуация равновесия», «Матричная игра», «Матрица выигрышей», «Цена игры в чистых стратегиях», «Седловая точка матрицы» [1], «Множество оптимальных чистых стратегий», «Смешанная стратегия», «Характеристики смешанной стратегии» [7], «Активная стратегия», «Оптимальные смешанные стратегии», «Средний выигрыш в условиях реализации смешанных стратегий», «Методы решения матричных игр в смешанных стратегиях», «Риск» [20], «Матрица риска», «Средний риск в условиях реализации смешанных стратегий», «Стохастическая неопределенность: критерии принятия решений», «Характеристическая функция игры», «Дележ», «Классическая кооперативная игровая модель», «Доминирование дележей по коалиции», «Стратегическая эквивалентность», «Концепция решения стратегической игры» [4], «Задача линейного программирования», «Двойственность в линейном программировании».

Применение элементов проектирования учебного процесса позволило оптимизировать зоны развития студентов рамках отобранных основных понятий и разработать особую *логическую структуру* учебной дисциплины, учитывающую полноту взаимосвязей между основными понятиями и особенности учебно-познавательной деятельности в каждой зоне развития студента. Усилению прикладной профессиональной направленности обучения теории игр и теоретико-игровому моделированию при изучении дисциплины «Теория игр» способствует внедрение новых *Wolfram*-технологий [8, 11]. *Информатизация методической системы обучения* теории игр и теоретико-игровому моделированию позволяет по-новому организовать учебный процесс, включить в него недоступные ранее профессионально ориентированные прикладные задачи, требующие анализа социально-экономических ситуаций. Эффективное использование дидактического и исследовательского потенциала *Wolfram*-технологий в учебном процессе предполагает достаточный уровень знаний в области всего изученного учебного материала. Поэтапное включение *Wolfram*-технологий в практику обучения теории игр и теоретико-игровому моделированию способствует развитию компетенций и обновлению профессионально значимых навыков в области теоретико-игрового моделирования социально-экономических ситуаций и необходимых навыков для принятия научно обоснованных решений [15].

Включение *Wolfram*-технологий в практику обучения теории игр и теоретико-игровому моделированию будет осуществляться эффективнее, если будут соблюдены следующие условия.

Условие 1. Изучение каждого дидактического модуля будет начинаться с краткого введения в его содержание, в проблематику соответствующих социально-экономических проблем и ситуаций, обосновывающих перед студентами экономического бакалавриата необходимость изучения содержания данного дидактического модуля и показывающего области приложения *Wolfram*-технологий к исследованию теоретико-игровые моделей. Такая последовательность позволяет по-новому подойти к изучению математического аппарата классической теории игр и адаптировать учебно-познавательную деятельность студентов к возможностям *Wolfram*-технологий.

Условие 2. Каждый дидактический модуль будет завершаться рассмотрением результатов применения *Wolfram*-технологий к исследованию теоретико-игровых моделей и обсуждением особенностей применения теоретико-игрового моделирования для анализа различных социально-экономических проблем и ситуаций.

Условие 3. Развертывание содержания каждого учебного модуля в условиях внедрения *Wolfram*-технологий следует осуществлять поэтапно, излагая вопросы последовательно, обеспечивая сосредоточение внимания студентов экономического бакалавриата на наиболее значимых для развития профессиональной компетентности компонентах учебного материала.

Условие 4. Включение в учебный процесс большого числа прикладных задач социально-экономической тематики, в полной мере иллюстрирующих вычислительные процедуры анализа социально-экономических проблем и ситуаций [17], при этом достаточное внимание следует уделять детализации алгоритмических процедур и содержательной интерпретации результатов теоретико-игрового моделирования.

Условие 5. В ходе практических занятий проводить анализ построенных теоретико-игровых моделей и возможностей *Wolfram*-технологий, способствующий более полноценному усвоению содержания учебной дисциплины «Теория игр: базовый уровень», а также корректировку индивидуальных образовательных траекторий студентов.

Учет в практике преподавания учебной дисциплины *Wolfram*-технологий перечисленных организационно-методических условий будет способствовать развитию инновационных компонентов современной профессиональной компетентности будущего бакалавра экономики, связанных с математическим моделированием применением новых информационных технологий при анализе социально-экономических ситуаций.

Теория игр является разделом экономической кибернетики, используемой для анализа и предсказания поведения игроков в стратегических взаимодействиях. Понятие «Равновесие», занимающее центральное место в теоретико-игровых моделях и связанное с развитием вероятностных представлений [16], подразумевает выполнение ряда условий. Во-первых, подход к исследованию равновесного состояния распространяется на всех игроков. Во-вторых, всем игрокам представляется возможность анализа того, что могли бы сделать другие игроки (аспект стратегического мышления). В-третьих, игроками выбираются лучшие стратегии с учетом критерия оптимальности. В-четвертых, игроки осуществляют выбор стратегий до тех тор, пока не будет достигнуто равновесное состояние. Социально-экономическая действительность не предполагает использование принципа крайней рациональности в теоретико-игровых моделях. Естественно предположить, что не каждый игрок ведет себя рационально в социально-экономической ситуации. Таким образом, классические предпосылки нарушаются. С целью объяснения потребительского выбора, пользовательского предпочтения и других решений, рациональность может быть свойством игрового взаимодействия, даже если часть игроков нарушает принцип рациональности.

Теоретико-игровые модели могут обладать достаточно сложной структурой, так как выигрыши и множества стратегий игроков переплетены. Присутствие в игровом взаимодействии игроков, которые не думают стратегически или не оптимизируют выбор собственных стратегий, даже в случае небольшого количества таких игроков, может изменить действия рациональных игроков. Для учета степени рациональности игроков необходимо проведение соответствующего анализа на ограниченную рациональность. Альтернативным способом определения условий игрового равновесия является изменение информационной ситуации, в частности когда стратегии других игроков известны. При анализе реальных социально-экономических ситуаций получение информации о множестве стратегий конкурентов представляется маловероятным, следовательно, равновесие не будет достигнуто за один ход игры. Действительно, при анализе социально-экономических ситуаций, равновесие нужно рассматривать как конечный результат определенного процесса обучения (эволюционного процесса) игроков. В этом представлении равновесие является результатом применения стратегического мышления, оптимального выбора стратегий и не сводится к одиночному разыгрыванию ситуации или усреднению нескольких игровых взаимодействий.

С целью отражения современных тенденций в области математических методов моделирования экономики *мы предлагаем адаптировать методическую систему обучения теории игр будущего бакалавра экономики*. Мы предлагаем в содержании обучения как компоненте методической системы отразить идею *индекса ограниченной рациональности*. Благодаря этому индексу в процессе учебно-познавательной деятельность студента появляется возможность измерения и учета степени рациональности игроков. Включение задач на определение индекса ограниченной рациональности позволяет познакомить студентов с возможностями уникального статистического предсказания поведения игроков. Привлечение новых информационных технологий, в частности WolframAlpha, как средств обучения теории игр, позволяет познакомить студентов с процедурой самообучения игроков, а следовательно, пути достижения равновесной ситуации. Алгоритмы на основе Wolfram-технологий позволяют в учебном процессе обобщить игровую модель, создать фиктивную игровую ситуацию и выяснить тенденцию её развития. Они имеют существенную эмпирическую предсказательную силу по сравнению с традиционными подходами к исследованию игровых моделей. Реализуемый подход к усилению прикладной направленности обучения теории игр позволяет показать, как индекс ограниченной рациональности и самообучающийся алгоритм помогает помочь, как устроено игровое взаимодействие игроков в условиях многократного повторения игры.

Мы придерживается традиционного понимания структуры проектируемой методической системы обучения теории игр. Однако в основе проектируемой методической системы лежит реализация нового подхода, описываемого тремя принципами: принцип точности, принцип общности и принцип эмпирического соответствия. Данные принципы играют существенную роль в подготовке конкурентноспособных кадров в условиях перехода к цифровой экономике. Опишем далее сущность каждого из перечисленных выше принципов и особенности реализации принципов в рамках обучения теории игр будущего бакалавра экономики в экономическом университете.

Принцип точности. Поскольку классические типовые игровые модели достаточно хорошо исследованы, их отклонения в контексте точности соответствия игровой модели исследуемой социально-экономической ситуации, а также в контексте прогнозирования исхода игры. Представление социально-экономической ситуации в виде простой игровой модели без свободных параметров не подразумевает отклонения в альтернативные теоретико-игровые теории. Принцип точности подразумевает отражение ключевых элементов поведенческой гибкости игроков, так как субъекты игроки и их поведение могут существенно отличаться от ожидаемого.

Принцип общности. В основе данного принципа возможность применения одних и тех же игровых методов ко многим отличающимся игровым моделями, используя универсальный язык математики. Широкое использование математического языка при игровом моделировании позволяет создать диалог, который актуализирует развитие теории новых приемов исследования. Модели теории игр должны быть предназначены для применены ко многим социально-экономическим ситуациям с незначительными отличиями. Направленность на общие методы исследования широко выражена в экономической кибернетике, однако ни один из методов не является универсальным.

Многие исследователи в психологии полагают, что поведение субъектов настолько зависит от контекста конкретной ситуации, что невозможно создать общую теорию, которая учитывала бы все контексты. Тем более, что социально-экономические ситуации могут характеризоваться довольно разнообразным содержанием и контекстами. Мы придерживаемся точки зрения, что общая теория может быть построена в будущем, а в настоящее время можно использовать специальную подгонку типовых игровых моделей под социально-экономические ситуации.

Принцип эмпирического соответствия. Согласно этому принципу теоретико-игровой подход должен подкрепляться эмпирическими данными. По той причине, что теория игр исследует поведение и выбор игроков (и групп игроков) которые могут менять в процессе развития игровой ситуации, маловероятно, что одна классическая логика способна объяснить игровой процесс и исход игры. О трудностях отражения в теории игр «эмпирического фона из экономической науки» отмечали в своей монографии основоположники классической теории игр Фон Нейман и Моргенштерн.

Принципы совершенствования методической системы обучения теории игр в условиях информатизации высшего экономического образования и методические особенности обучения теории игр, перечисленные выше *требуют переосмысления теоретико-игровой подготовки будущего бакалавра экономики* и методики преподавания теории игр в высшей экономической школе. В рамках теоретико-игрового моделирования за последние десятилетия были получены новые интересные результаты, позволяющие по-новому формировать модельные представления о социально-экономических ситуациях. Важно, что новые информационные технологии последнего десятилетия стали базой для создания и развития совершенно новых теоретико-игровых моделей, что должно быть отражено в теоретико-игровой подготовки будущего бакалавра экономики. Wolfram-технологии в применении к теоретико-игровому моделированию существенно меняют возможности практического использования результатов теории и способствуют *более глубокому пониманию важности развития игрового моделирования*, в том числе в условиях перехода к цифровой экономике. Отметим, что ограниченный объем статьи не позволяет представить полную картину теоретико-игровой проблематики и раскрыть все аспекты методической системы обучения теории игр.

Литература

1. Власов Д. А. Равновесие Нэша в биматричных играх: технология моделирования и визуализации Wolfram Demonstration Project / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. – № 4. – С. 209-216.
2. Власов Д. А., Теория игр в системе прикладной математической подготовки бакалавра экономики / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 3. – С. 112-116.
3. Власов Д. А. Теория игр: философские и методические особенности / Д.А. Власов, А.В. Синчуков // В сборнике: Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2016) материалы VI Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 123-127.
4. Зельтен Рейнхард, Харшаньи Джон Общая теория выбора равновесия в играх / Рейнхард Зельтен, Джон Харшаньи – М.: Экономическая школа, 2001. – 424 с.
5. Калинина Е. С. Интегративный подход к проведению занятий по математическим дисциплинам в ВУЗах МЧС России / Е. С. Калинина // Научно-аналитический журнал Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2017. – № 2. – С. 187-193.
6. Калинина Е. С. О контекстном подходе в обучении математическим дисциплинам в ВУЗах МЧС России / Е. С. Калинина // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2017. – № 1-9. – С. 59.
7. Лихачев Г. Г. Компьютерное моделирование и математическое обеспечение экономико-социальных задач / Г. Г. Лихачев, И. В. Сухорукова // Экономический анализ: теория и практика. – 2003. – № 5 (8). – С. 60-62.
8. Мангушева Л. С. Роль информационно-коммуникационных технологий в процессах группового принятия управленческих решений / Л. С. Мангушева, И. Г. Хайрулин // Транспортное дело России. 2017. – № 1. – С. 42-44.
9. Мастяева И. Н. Методы оптимальных решений / И. Н. Мастяева, Г. И. Горемыкина – М.: ИНФРА-М, 2016. – 384 с.
10. Монахов В. М. Педагогические объекты. Педагогическое проектирование. Know how технологии / В. М. Монахов, А. Н. Ярыгин, А. А. Коростелев – Волжский университет имени В. Н. Татищева. – 2004. – 38 с.
11. Муханов С. А. Математическое моделирование технологии Wolfram CDF для использования в спорте и туризме / С.А. Муханов, В.В. Бритвина, А.А. Муханова // Научное обозрение. – 2017. – № 12. – С. 132-133.

12. Муханов С. А., Муханова А. А. Проектирование образовательного процесса по математике в контексте всемирной инициативы CDIO / С. А. Муханов, А. А. Муханова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2015. – № 1 (17). – С. 52-57.

13. Муханов С. А. Использование информационных технологий для индивидуализации обучения математике на примере темы «Дифференциальные уравнения» / С. А. Муханов, А. А. Муханова, А. И. Нижников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2018. – № 1 (43). – С. 72-77.

14. Полежаев В. Д. Портфолио студента как инструмент создания индивидуальной траектории обучения / В. Д. Полежаев, М. В. Полежаева // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 3. – С. 45.

15. Седова Н. А. Методы оценки качества полученных решений / Н. А. Седова, В. А. Седов // Южно-Сибирский научный вестник. – 2012. – № 1 (1). – С. 88-91.

16. Синчуков А. В. Развитие вероятностных представлений будущих бакалавров экономики / А.В. Синчуков // Гуманитарные исследования Центральной России. – 2017. – № 3 (4). – С. 86-93.

17. Синчуков А. В. Вычислительная математика / А. В. Синчуков, И. В. Пантина – М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия». – 2012. – 176 с.

18. Смирнов Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике / Е. И. Смирнов – Ярославль, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 1998. – 335 с.

19. Тестов В. А. Стратегия обучения в современных условиях / В. А. Тестов // Педагогика. – 2005. – № 7. – С. 12-18.

20. Тихомиров Н. П. Риск-анализ в экономике / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 318 с.

УДК 381

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ

Власова С.В., учитель математики,
МБОУ «Гимназия №9», г. Казань

Аннотация. В статье рассмотрена роль информационных технологий в повышении мотивации. Выделены виды и преимущества использования информационно-компьютерных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, учебный процесс, ИКТ.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY AS A WAY TO INCREASE MOTIVATION TO STUDY MATHEMATICS

Vlasova S. V., the teacher,
Gymnasium №9, Kazan

Abstract. The article considers the role of information technologies in increasing motivation. Types and advantages of use of information and computer technologies are allocated.

Keywords: information technologies, educational process, ICT.

Общество развивается с огромной скоростью, поэтому проблема «цифровизации» образовательного пространства в настоящее время становится все более актуальной. Ученики и их учителя должны идти в ногу со временем, а ежедневное взаимодействие с компьютерными технологиями позволяет легко ориентироваться в информационном пространстве. В условиях систематического роста объема информации возрастает потребность в людях, обладающих способностью быстро и безошибочно принимать решения, владеющих навыками исследовательской работы. В соответствии с перечисленными требованиями обучение в современной школе должно ориентироваться на развитие творческих способностей учащихся и воспитанием активной личности.

Для развития таких способностей большую роль играет интерес к предмету. Я считаю, что интерес к предмету вырабатывается, тогда, когда ученикам понятно о чем говорит учитель, когда им интересны содержания задач и они видят перспективу применения полученных на уроке знаний в своей деятельности. Поэтому учитель должен стремиться к новым методам преподавания, направленным на повышение мотивации школьников к учебному процессу. Традиционный подход в преподавании математики не приводит к популярности этого предмета среди учащихся. Компьютер позволяет существенно повысить мотивацию учащихся к обучению. Сегодняшние дети все меньше обращаются за информацией к книгам, а стараются ее получить из интернета. Важную роль в изменении стиля преподавания математики являются современные компьютерные технологии. Такие технологии делают уроки более наглядными и интересными, позволяют разнообразить формы работы, деятельность учащихся, активизировать внимание, развить пространственное мышление. Невозможно недооценить преимущество динамического изображения по сравнению со статичными чертежами и формулами в тетради, учебнике. Настоящая их ценность в том, что они могут двигаться, их можно перемещать, сохраняя заданные математические свойства.

Использование ИКТ на уроках математики позволяет:

1. Повысить темп урока;
2. Увеличить количество самостоятельных работ;
3. Проверить усвоение теоретического материала у всех учащихся;
4. Освободить время на выполнение учащимися творческих задач;
5. Вести дифференцированную работу с каждым учеником;
6. Обеспечить доступ к большему объему информации;
7. Уделить больше внимания закреплению;
8. Выявить пробелы;
9. Повысить успеваемость за счет заинтересованности учеников и др.

Спектр прикладных программ для повышения интереса к предмету и развитию творческих способностей обучающихся разнообразен. Их использование целесообразно на любом этапе изучения темы и на любом этапе урока. Их можно использовать практически при любых видах учебной деятельности, в том числе, при выполнении домашних работ, творческих проектов.

Электронные презентации дают возможность при минимальной подготовке и незначительных затратах времени подготовить наглядность к уроку. В презентацию можно встроить не только неподвижные чертежи, формулы и графики, но и анимацию, и голос за кадром, и фрагменты фильма, в зависимости от целей и задач урока.

Простая в освоении программа «Живая математика» позволяет создавать наглядные чертежи, осуществлять операции над ними, делать необходимые вычисления. Это позволяет и существенно экономить время.

Web-технологии позволяют создавать мультимедийные продукты в виде сайтов и подходят для реализации творческих проектов. Учениками были разработаны, созданы сайты, представляющие результаты исследований, такие как: «Краеведение и математика», «Из истории развития методов решения уравнений».

Существует большое количество и других прикладных программ и учебных дисков.

Корпорация Google разрабатывает и предоставляет множество бесплатных приложений и сервисов. В своей работе я обращаюсь к некоторым из них, предоставляющих учащимся инструменты, необходимые для эффективного общения и совместной работы. Интересны особенно во внеклассной работе ресурсы для виртуальных экскурсий по музеям науки и техники по всему миру. Например, в музее «Лунариум», г. Москва, появился экспонат, где можно взглянуть на доказательство теоремы Пифагоры по-новому. Восьмиклассникам это очень интересно, доступно, наглядно. Причем это можно увидеть сидя за компьютером. Также и компания «Яндекс представила образовательную онлайн-платформу, предназначенную для учебного процесса. Здесь школьники смогут выполнять задания, заданные учителем, а система сразу будет оценивать результат и сообщать его учителю и самому школьнику. Ее можно использовать и для дистанционного обучения учащихся.

В заключение хотелось бы отметить, что использование перечисленных выше технологий делает работу учителя более эффективной и интересной, уроки более насыщенными, наглядными и плотными. Повышается мотивация к обучению, что способствует развитию и расширению творческого потенциала и преподавателей, и обучающихся. Эти технологии очень интересны, доступны, просты в освоении и могут быть использованы на уроках математики для решения учебных, воспитательных, развивающих задач.

Литература

1. Издание о высоких технологиях CNews. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/news/top/2018-04-19_yandeks_otkryl_shkolnikam_platformu_dlya_avtomaticheskoj
2. Математика. Яндекс. Учебник. [Электронный ресурс].- Режим доступа: https://ege.yandex.ru/ege/mathematics.
3. Московский планетарий. [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://planetarium-moscow.ru/about/news/detail.php?ID=9170

УДК 381

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ, ФИЗИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Галлямова Л.Ф., учитель математики высшей квалификационной категории,
МБОУ «Гимназия № 75», г. Казань
lilgallyamova@yandex.ru
Гатауллина М.В., учитель физики,
МБОУ «Гимназия № 75», г. Казань

Аннотация. Выбирать профессию и свой путь в нашей жизни, в эпоху научно-технического прогресса становится все сложнее. Стоит заметить, что с каждым днем все большая часть исполнительской деятельности человека перекладывается на машины, уровень умственного труда растет и появляется необходимость развития творческих способностей человека, его интеллекта. Сегодня обществу нужны инициативные и самостоятельные специалисты, способные к постоянному самосовершенствованию и саморазвитию. И стратегия современного образования заключается в том, чтобы предоставить возможность всем учащимся проявить свои таланты и творческий потенциал. При развитии творческого потенциала повышается познавательный интерес к учебе, уровень интеллектуального развития, степень самостоятельного мышления, заинтересованность в выполнении заданий поискового характера. Современное образование дает возможность всем учащимся проявить свои таланты и творческий потенциал и возможность реализации личных планов. Поддержка и развитие творческого потенциала учащихся способствует развитию собственной креативности учащихся.

Ключевые слова: образование, творческий потенциал, информационные технологии.

MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TRAINING MATHEMATICS, PHYSICS AND INFORMATICS

Galliamova L.F., mathematic teacher the highest qualification category,
Gymnasium № 75, Kazan
lilgallyamova@yandex.ru
Gataullina M.V., Physics teacher
Gymnasium № 75, Kazan

Abstract. Choosing a profession and your path in our life, in the era of scientific and technological progress, is becoming increasingly difficult. It is worth noting that every day more and more of the person's performing activities are shifted to machines, the level of mental labor is growing and there is a need to develop the creative abilities of a person, his intelligence. Today the society needs initiative and independent specialists capable of constant self-improvement and self-development. And the strategy of modern education is to provide an opportunity for all students to show their talents and creativity. With the development of creative potential, the cognitive interest in learning, the level of intellectual development, the degree of independent thinking, interest in the fulfillment of assignments of search character increases. Modern education provides an opportunity for all students to show their talents and creativity and the opportunity to realize their personal plans. Support and development of creative potential of students contributes to the development of students' own creativity.

Keywords: education, creative potential, information technologies.

Рассматривая обучение с использованием компьютеров, следует отметить, что все больше детей раскрывают свои таланты. Уровень развития общества и таланты людей оказываются очень важными для процветания страны. Еще более актуальной является проблема развития интеллектуального и творческого потенциала учащихся средних общеобразовательных школ. Снижением интереса к обучению учащихся является низкий уровень подготовки большинства школьников. Современный Учитель находится в постоянном поиске новых форм, методов и технологий ведения занятий, которые в конечном итоге позволяют решать педагогические задачи – повышение качества образования за счет развития у школьников интереса к обучению, получению результатов работы.

Большие возможности открываются для применения компьютерных технологий в процессе обучения математике и физике. С помощью компьютера можно сделать изучение тем более наглядными, строить геометрические тела и их сечения, разбирать физические опыты, недоступные в условиях школьной лаборатории. На уроках математики можно продемонстрировать ученикам возможность использования привычных программ, таких как Excel, для решения математических задач. Много программ с использованием построения графиков, дети наглядно видят как ведет себя тот или иной график функции.

Информатизация образования требует от преподавателя нового подхода к построению занятия, новых методических приемов. При правильном применении компьютерных программ в учебном процессе, получается интересный и познавательный урок, в последствии чего у учащихся повышается интерес к самостоятельному изучению и нахождению дополнительного материала, что раскрывает кругозор школьника. Поскольку для большинства детей знакомство с компьютером начинается с игр, то целесообразно начинать применение компьютерных технологий в обучении также с игры. В этом случае дети воспримут такое нововведение с интересом, оно не станет для них скучной и ненужной обязанностью. Приведу пару примеров использования компьютера на уроках:

1. Путешествие на планете чисел-программа для 5-6 классов, новый уровень открывается при правильном вычислении примеров, причем при этом выстраивается город. Школьнику интересно построить мост из блоков, содержащих сложение или вычитание из обыкновенных дробей. При выполнении отрабатывается тема.

2. Учащиеся изучают компьютерные программы, используемые в учебном процессе. Учащиеся занимаются художественным оформлением логотипов, пиктограмм, кнопок, окон, т.е. разрабатывают свой собственный стиль.

3. Научно-исследовательская деятельность. Учащиеся осваивают основы исследовательской деятельности с использованием средств компьютерных технологий и участвуют в реализации творческих проектов. Учащиеся создают иллюстрации к учебным проектам, продуктам, строят чертежи и макеты.

В процессе обучения на данных этапах ученики переносят свои знания, полученные на уроках информатики, в другие предметные области. При помощи средств компьютерной графики ученики создают слайды, макеты, чертежи, преобразуют учебный материал, подготавливают доклады и т.п. Ученики переходят от руководства учителя к самостоятельной деятельности в компьютерной среде. Происходит представление результатов собственной продуктивной деятельности с использованием компьютерных технологий, участие в конкурсах и олимпиадах. Ученики нашей школы готовят научно-исследовательские работы следующим образом:

Учащимся предлагается:

- искать необходимую информацию, анализировать ее, выявлять в ней факты и проблемы,
- самостоятельно ставить задачи, структурировать и преобразовывать информацию в текстовую и мультимедийную форму,
- уметь представлять информацию в виде, удобном для восприятия и использования другими людьми.

Итоговый контроль проходит в форме защиты итоговых проектов. Каждому учащемуся предлагается самостоятельно разработать проект, реализующий компьютерную модель конкретного объекта, явления или процесса (интерактивную мультимедийную презентацию) из различных предметных областей. Проводятся опыты, вычисления, иногда макеты представлены в живую, сделанные руками школьников.

Компьютер на уроках математики и физики становится реальной необходимостью. Демонстрационные слайды программы Microsoft Power Point, используются при объяснении нового материала, решении задач, повторении проведении тестов. В результате решается большее количество задач и быстрее проходит повторение опорных знаний. Целеустремленный поиск нового жизненного опыта с помощью ИТ способствует тому, что в сознании учащихся наступает скачек в саморазвитии. Следует также учесть тот факт, что применение современных технологий на уроках повышает статус учителя, который идет в ногу не только со временем, но и с ребятами.

Литература

1. Зимина О.В. Дидактические аспекты информатизации высшего образования // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2005. – № 1.
2. Тавгень И.А. Дистанционное обучение: опыт, проблемы, перспективы. – Минск: БГУ, 2003.
3. Методика преподавания математики с использованием информационных технологий и компьютерных продуктов учебного назначения: дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 , С. А. Кругликов. – М., 2003.
4. Казаченок В.В. Функции компьютера как средства организации управляемого самообучения учащихся // Информатика и образование. – 2006. – № 10. – С. 104-106.

УДК 381

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ИГРЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Гизутдинова Д.Р., магистрант,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
Разумова О.В., кандидат педагогических наук, доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
miraolga@rambler.ru

Аннотация. В работе обобщены психолого-педагогические проблемы использования компьютерных обучающих программ в школьном математическом образовании. Представлены пути решения, способствующие достижению эффективности использования информационных ресурсов в образовательном процессе.

Ключевые слова: психолого-педагогические проблемы, компьютерные обучающие программы, математическое образование.

COMPUTER LEARNING GAMES IN MATH CLASS

Gizatdinova D. R., graduate student,
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
Razumova O. V., candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
miraolga@rambler.ru

Abstract. The paper summarizes the psychological and pedagogical problems of the use of computer educational programs in school mathematics education. The ways of the decision promoting achievement of efficiency of use of information resources in educational process are presented.

Keywords: psychological and pedagogical problems, computer training programs, mathematical education.

В настоящее время, несмотря на то, что в учебных заведениях разного уровня активно применяются средства информационно-коммуникационных технологий, актуальным остается вопрос о психолого-педагогических проблемах компьютеризации обучения. Особенно важными становятся поиск, обоснование и внедрение оптимальных способов применения компьютерных обучающих программ с игровой компонентой в обучении. Эмоциональная привлекательность, присущая игре в целом, в сочетании с аудиовизуальными, вычислительными, информационными возможностями вычислительной техники создает большой дидактический потенциал, который может быть реализован в школьной практике.

Существующая тенденция снижения интереса к учебе со стороны современных школьников позволяет говорить о том, что, в первую очередь, достоинства компьютерных игр, обучающих программ с элементами игры связаны с повышением мотивации к деятельности. По своей дидактической направленности наиболее распространенными и действенными оказываются игры, предназначенные для контроля и оценки знаний и умений учащихся.

Существенный вклад в определение содержания и структуры информационно-коммуникационных технологий внесли работы отечественных исследователей: Н.Н. Верницкой, В.И. Гриценко, А.П. Ершова, А.И. Кочетова, А.Н. Кимберга, а также зарубежных ученых: Ю. Нивергельта, Г. Поппеля, С. Пэйперта и др. Вопросы психолого-педагогического обоснования компьютерных и информационных технологий обучения представлены в исследованиях С.И. Архангельского, Б.С. Гершунского, Б.Ф. Ломова, Е.И. Машбица, Н.Ф. Талызиной, О.К. Филатова и др. [1, 5]

Обобщая выводы, полученные названными исследователями, можно отметить, что использование средств информационно-коммуникационных технологий, в частности, компьютерных обучающих программ в образовании позволяет придать учебному процессу целенаправленный личностно ориентированный характер, активизировать учебную деятельность учащихся, повысить их мотивацию в условиях наглядного представления учебного материала на экране, использования аудиовизуальных возможностей, предоставления учащимся возможности управления различными объектами и т.д.

Вместе с тем имеется недостаточно работ, посвященных особенностям целенаправленного использования компьютерных обучающих программ с игровой компонентой в образовательном процессе. В то же время проведенный нами опрос учителей математики школ города Казани (МБОУ «Школа №15», МБОУ «Школа №22 – ЦО») показал, что большинство из них либо совсем не используют компьютерные обучающие программы с игровой компонентой на уроках, либо делают это эпизодически (редко или очень редко). В качестве причин такого положения дел учителя называют негативное отношение к компьютерным играм в целом, нехватку времени на использование подобных программ в учебном процессе, отсутствие готовых компьютерных обучающих программ с игровой компонентой по большинству разделов курса математики, недостаточность методического материала и т.д.

Таким образом, результаты теоретического анализа и опроса позволили выявить противоречие между потенциальными возможностями компьютерных обучающих программ с игровой компонентой в осуществлении учебного процесса и недостаточной разработанностью системы реализации этих возможностей. Выявленное противоречие обосновывает актуальность исследования проблемы.

Цель исследования заключается в выявлении, определении и обосновании психолого-педагогических проблем использования компьютерных обучающих программ с игровой компонентой на уроках математики, а также потенциальных возможностей компьютерных обучающих программ с игровой компонентой, в частности, как средства повышения познавательного интереса учащихся.

Гипотеза исследования заключается в том, что использование компьютерных обучающих программ с игровой компонентой на уроках математики в общеобразовательной школе повысит уровень учебной мотивации учащихся, познавательный интерес к занятиям математикой.

Анализ отечественной и зарубежной психолого-педагогической, методической литературы позволил выявить 3 группы психолого-педагогических проблем в области компьютерного обучения. В постановке и решении проблем каждой группы применительно к компьютерным играм имеются свои особенности. Первая группа включает в себя проблемы теоретико-методологического характера, основывающиеся на уточнении представлений о природе игры в целом и особенностях компьютерных обучающих игр. Вторая группа – проблемы, связанные с разработкой технологии обучения. Здесь, в том числе, акцентируется внимание на особенностях управления учебной деятельностью в ситуации использования компьютерных технологий на занятиях, а также происходит уточнение места и функций компьютерных игр в учебном процессе. Третья – особенности проектирования компьютерных обучающих программ с игровой компонентой. В настоящее время разработкой программного обеспечения учебного назначения занимаются две группы специалистов. Это, во-первых, преподаватели, имеющие некоторые финансовые ресурсы и создавшие вокруг себя команду единомышленников. В результате создаются не очень совершенные с точки зрения использования изобразительных возможностей компьютера, но содержательные по информационно-методическому наполнению программные продукты, ориентированные на компьютерную поддержку конкретного вида учебных занятий в рамках определенного курса. Во-вторых, это фирмы с большими материальными возможностями, но не имеющие опыта работы по организации и методическому сопровождению процесса обучения. В итоге получаются развлекательные и красивые, но практически не несущие функции обучения программы, без четкой ориентации на конкретный курс и дисциплину. В данном случае особая роль отводится организации специальной подготовки к процессу проектирования компьютерных обучающих программ авторских групп, состоящих как из разработчиков-программистов, педагогов, психологов, преподавателей, так и из самих учащихся.

Изучение комплекса проблем, связанных с разработкой и применением игр с помощью компьютера в учебных целях, позволило ответить на вопрос об особенностях построения классификационных моделей. По степени обучающего воздействия на ученика компьютерные игры могут быть разделены на следующие виды: 1) тренирующие игры: закрепляющие и контролирующие, способствующие отработке имеющихся навыков; 2) обучающие игры: помогающие ученику приобрести новые знания, умения, компетенции; 3) развивающие игры: способствующие выявлению и развитию наиболее важных способностей и навыков; 4) комбинированные игры.

Одной из задач нашего исследования явилось выявление потенциальных возможностей компьютерных обучающих программ с игровой компонентой, в частности, как средства повышения познавательного интереса и учебной мотивации учащихся старших классов общеобразовательной школы к изучению математики.

Критериями сформированности познавательного интереса мы приняли следующие: *содержательно-деятельностный* (характер задаваемых вопросов, самостоятельность в выполнении заданий и т.д.), *эмоциональный* (проявление эмоций, настроение обучающихся и т.д.), *регулятивный* (пытливость, сосредоточенность внимания, выбор сложности задания и т.д.) [6] (табл.1).

Таблица 1. Характеристика уровней познавательного интереса обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы

Критерии	Уровни		
	Ниже среднего	Средний	Выше среднего
Регулятивный	Обучающийся не сосредоточен, внимание рассеяно, часто отвлекается, учебный материал урока не запоминает, при затруднении бездействует	Эпизодическая сосредоточенность внимания обучающегося, следит за основными этапами урока, может повторить главную мысль урока, при возникновении трудностей обращается за помощью	Обучающийся сосредоточен, проявляет усилие, пытливость, стремится самостоятельно преодолеть трудности, запоминает основное содержание урока
Содержательно-деятельностный	Обучающийся пассивен во время урока, отсутствует самостоятельность в выполнении заданий, проявляется эпизодический интерес к предмету, обусловленный внешней привлекательностью, необходимостью получения хорошей оценки или непосредственной связью с предметом его интереса	Активность обучающегося в урочное и внеурочное время зависит от степени его включения учителем в деятельность, самостоятельно выполняет задания по известным ему образцам, накопленные знания ограничиваются рамками школьной программы, использование достижений науки в интересующей предметной области	Проявляет активность и самостоятельность как во время урока, так и во внеурочное время, стремление выйти за пределы учебной программы, установление закономерностей и причинно-следственных связей, поиск новых (индивидуальных) способов решения задач, способен переносить имеющиеся знания в незнакомую ситуацию, использование достижений науки в других предметных областях
Эмоциональный	Неуравновешенное эмоциональное состояние обучающегося, безразличие может сменяться негативным выплеском эмоций, редкое проявление положительных эмоций	Эмоциональное состояние ровное, ситуативное проявление положительных эмоций	Приподнятое настроение, яркое проявление положительных эмоций

Опытно-экспериментальная работа была организована в МБОУ «СОШ №15» и велась с февраля по март 2018 г. Участниками эксперимента выступили учащиеся 10А класса в количестве 26 человек.

На первом этапе проводился констатирующий эксперимент, направленный на выяснение уровня познавательного интереса и учебной мотивации учащихся на уроках математики. Участникам была предложена модифицированная и адаптированная для старшеклассников анкета (табл. 2), составленная на основе разработок таких авторов, как Э.А. Баранова, К.Н. Волков, Г.Н. Казанцева, В.С. Юркевич [3].

Таблица 2. Анкета для диагностики уровня развития познавательного интереса у старшеклассников

№	Высказывание	Оценки		
		0	1	2
1	Я жду урока математики			
2	На уроках математики у меня преобладает хорошее настроение			
3	Домашнее задание по предмету я выполняю самостоятельно			
4	Мне нравится принимать участие в конкурсах и олимпиадах по математике			
5	Я выполняю дополнительные задания по математике в классе или дома			
6	На уроках математики я внимательно слушаю учителя			
7	Я стараюсь решить задание до конца, даже если оно требует выполнения однотипных длительных операций			
8	Если я испытываю затруднения, то обращаюсь за консультацией к учителю			
9	Я могу повторно повторить содержание урока после его завершения			
10	Я нахожу собственные способы выполнения задания			
11	На уроках математики я слушаю вопросы учителя и стараюсь отвечать на них			
12	Внеклассные мероприятия по математике я посещаю с удовольствием			
13	Мне нравится выполнять творческие задания с использованием дополнительного материала			
14	Мне нравится, когда на уроке организуется самостоятельная работа			
15	Мне хотелось бы изучать математику (какой-либо раздел математики) после окончания школы, возможно, не занимаясь данной наукой на профессиональном уровне			

Вторым этапом стало проведение серии экспериментальных занятий по алгебре (по разделу «Комплексные числа») с использованием компьютерной обучающей программы с игровой компонентой «Странные, но все же – числа». Учебные модули компьютерного продукта были разработаны средствами онлайн-сервиса Quizlet [2].

В обучающую программу вошли следующие компьютерные игры: игра «Карточки» (дано определение, необходимо выбрать верный термин; упражнение направлено на запоминание, выполняется на время), игра «Подбор» (термины и определения представлены на экране в хаотичном порядке, необходимо составить правильные пары; упражнение направлено на запоминание и сопоставление, выполняется на время), игра «Гравитация» (цель игры - защитить собственную планету от вторжения астероидов, на которых представлены теоретические вопросы или практические упражнения, задача учащегося - записать ответ в специальное окно ввода; правильные ответы устраняют угрозу и повышают уровень игрока; выполняется до окончания запрограммированного учителем блока заданий).

Заключительный этап исследования проводился теми же методами, что и первый (составлен аналогичный по смыслу опрос в тестовой форме: 10 вопросов с 4 вариантами ответов). Целью этого этапа явилось выявление индивидуальных изменений в развитии обучаемого. Затем следовала обработка собранных статистических данных: для обоих опросов была выбрана единая шкала оценивания – 30 баллов, согласно которой уровень познавательного интереса учащихся ранжировался по трем уровням (табл. 3).

Таблица 3. Обработка результатов опросов

Вариант (заключительный тест)	Баллы	Максимальное количество баллов – 30	
а	3	количество баллов	уровень познавательного интереса
б	2	0–14	Ниже среднего
в	1	15–23	Средний
г	0	24–30	Выше среднего

Результаты первого этапа: «ниже среднего» – 7 чел. (26,923%), «средний» – 18 чел. (69,231%), «выше среднего» – 1 чел. (3,846%). Результаты заключительного этапа: «ниже среднего» – 3 чел. (11,538%), «средний» – 18 чел. (69,231%), «выше среднего» – 5 чел. (19,231%). В ходе дальнейшей беседы с учащимися было выявлено, что большинство из них считают применение обучающих программ с игровой компонентой на уроках математики приемлемым, т.к. это позволяет запомнить материал в интересной форме. Однако некоторые выразили мнение о том, что такая подача уместна не всегда и больше подходит для учащихся среднего и младшего возраста.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения обучающих программ с игровой компонентой в учебном процессе. Характерен сдвиг мотивационно-целевой сферы у его участников с результатами на процессуальные компоненты деятельности.

Следует также отметить, что создание компьютерных обучающих программ – это творческий процесс, требующий не только четких предметных знаний, но и высокий уровень сформированности предметно-специфического мышления, педагогической интуиции [4]. Для обеспечения эффективного использования компьютерных продуктов в учебном процессе, педагогу необходимо учитывать в должной мере человеческий фактор, видеть в учащихся субъектов учебной деятельности.

Литература

1. Агапова Р. О трех поколениях компьютерных технологий обучения в школе. / Р. Агапова // Информатика и образование. – 1994. – №2. – С. 34-40.
2. Интернет-ресурс: Онлайн-сервис для создания и применения флэш-карточек и обучающих игр Quizlet. – URL: https://quizlet.com (дата обращения: 20.09.18).
3. Ненахова Е.В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы. / Е.В. Ненахова // Наука и школа. – 2014. – №2. – С. 207-211.
4. Разумова О.В. Формирование предметно-специфического мышления будущих учителей средствами информационных технологий: дис….канд. пед. наук. – Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет. Казань, 2008. – 182 с.
5. Разумова О.В., Садыкова Е.Р., Хрусталева А.В. Универсальные инструментальные программные комплексы моделирования в математическом образовании // Информатика и образование. – 2013. – №6(245). – С.85-88.
6. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

УДК 381

ОБУЧАЮЩИЙ КУРС «РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ»

Елгушова А. С., учитель математики, информатики и ИТ,
ГАОУ «Школа Иннополис», г. Иннополис
elgushovaas@gmail.com
Ризванов З.З., учитель математики, информатики и ИТ,
МБОУ «Многопрофильная полилингвальная гимназия №180, г. Казань
rizvanov.zemfir@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена разработке обучающего курса «Разработка мобильных приложений». Курс разработан на базе языка программирования – Lua, а инструментом разработки приложений в данном курсе является среда Gideros Studio. Рассмотрены основы программирования на языке Lua. Приводятся методические материалы для ознакомления с возможностями визуального программирования Gideros и принципами создания в ней мобильных приложений.

Ключевые слова: программирование, мобильные приложения, связь со смежными дисциплинами, информационные технологи.

TRAINING COURSE «DEVELOPING MOBILE APPLICATIONS»

Elgushova A.S., math and informatics teacher,
GAOU «School Innopolis», Innopolis
elgushovaas@gmail.com
Rizvanov Z. Z., math and informatics teacher,
MBEI « Multidisciplinary polylingual gymnasium №180», Kazan
rizvanov.zemfir@mail.ru

Abstract. This article is devoted to the development of the training course "Development of mobile applications." The course is developed on the basis of the language of programming - Lua, and the development of applications in this course will be the Gideros Studio environment. The principles of programming in Lua language are considered. Methodical materials for acquaintance with possibilities of visual programming of Gideros and principles of creation in it of mobile applications are resulted.

Keywords: the programming, mobile applications, communication with related disciplines, information technology.

Перспективной идеей в сфере развития образования является применение разработок мобильных приложений в системе обучения информационных технологий.

Возможности смартфонов и планшетов действительно расширяют рамки преподавания программирования. Так, вместо решения стандартных задач, можно использовать множество встроенных в смартфон устройств, таких как акселерометр, видеокамера, фотокамера, GPS-приёмник и многое другое. Всё это намного увеличивает наглядность и эффективность обучения.

Как известно, программирование является одним самых сложных разделов в школьном курсе информатики. Для эффективного усвоения учащимися данного раздела был разработан курс по разработке мобильных приложений. Программирование в рамках данного курса осуществляется на языке lua, который является свободно распространяемым, простым для обучения, а также широко используемым языком программирования. В качестве среды разработки предлагается использовать бесплатную среду Gideros Studio.

Обучающий курс состоит из трех частей. В ходе обучающего курса изучаются стандартные алгоритмы программирования на языке Lua, учащиеся обучаются основам создания мобильных приложений в среде Gideros Studio. Завершающим этапом освоения курса является создание следующих мобильных приложений:

- **Игра Аркноид:**

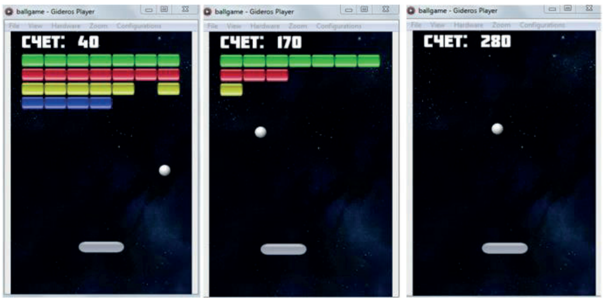


Рис. 1. Игра Аркноид

На игровом поле расположены: платформа, кирпичи для разбивания и летающий по полю мяч. Задача игрока сбить все кирпичи, положение платформы регулируется игроком. За каждый сбитый кирпич начисляются очки. Рисунок 1.

Программирование полета мяча отражением от стенок:

Рассмотрим мяч, который движется прямолинейно внутри прямоугольника, с шириной w и высотой h.

Пусть (px, py) — координаты мяча.

$(v) \cdot (\mathrm{vx}, \mathrm{vy})$ — вектор скорости мяча.

dt — шаг во времени.

Координаты мяча на следующем шаге вычисляются по формуле:

$$\begin{cases} px = px + vx \\ py = py + vy \end{cases}$$

При столкновении мяча с вертикальными компонентами вектор скорости vx меняется на противоположный вектор – vx.

При столкновении мяча с вертикальными компонентами вектор скорости vy меняется на противоположный вектор – vy. Рисунок 2.

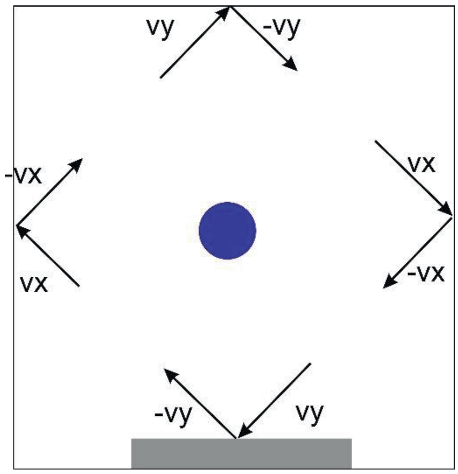


Рис. 2. Столкновение мяча со стенками

Отслеживание столкновения с вертикальной стенкой проводится с помощью проверки условия:

$px \leq 0$ или $px \geq w$

$py \leq 0$ или $py \geq h$

В процессе разработки этого приложения, отрабатывается работа с условиями. А также прослеживается связь со смежными дисциплинами: вектора - геометрия, угол отражения-физика.

- **Игра 2048:**

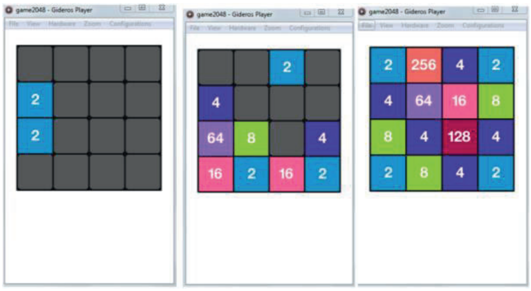


Рис. 3. Игра 2048

Игровое поле имеет форму квадрата 4 на 4. В каждом раунде появляется плитка номинала «2» (с вероятностью 90%) или «4» (с вероятностью 10%). Игрок может сдвинуть все плитки игрового поля в одну из 4 сторон. Рисунок 3.

Если при сдвиге две соседние плитки одного номинала, то они слипаются в одну, номинал которой равен сумме соединившихся плиток. За каждое соединение игровые очки увеличиваются на номинал получившейся плитки. Игра заканчивается, если после очередного хода невозможно совершить действие. Целью игры является получение плитки номинала «2048» (при желании можно продолжить дальше).

Отрабатывается обработка массивов, циклический сдвиг элементов массива.

Работа с генератором случайных чисел.

- **Акселерометр:**

Третьем проектом является приложение, в котором используется акселерометр. Акселерометр - датчик ускорения, который позволяет узнать координаты вектора ускорения устройства. На телефоне это есть авто поворот.

Приложение, исходя от данных акселерометра, вычисляет угол наклона телефона. Чтобы определить расстояние до объекта и его высоту необходимо установить свой рост, встать напротив цели, и навести корпус устройства на место ее касания с объектом. Запустить приложение, нажав на кнопку. На экране появится расстояние до объекта в метрах.

После этого можно измерить высоту объекта, направив корпус устройства на верхушку объекта. Еще раз нажать на кнопку запуска, на экране появится результат измерения. Алгоритм работы программы достаточно прост, он базируется на основах геометрии и использует угол поворота телефона относительно вертикали.

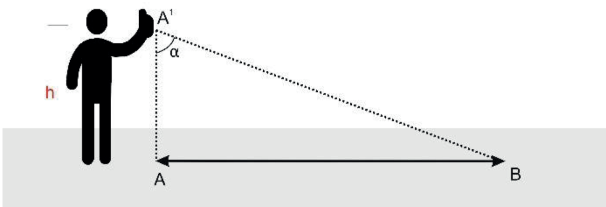


Рис. 4. Измерение расстояния

На русинке 4 показана суть измерения расстояния, где угол вычисляется по формуле $\alpha = \left| tg\,(\frac{y}{z}) \right|$, расстояние $AB = \left| \frac{h}{yz} \right|$.

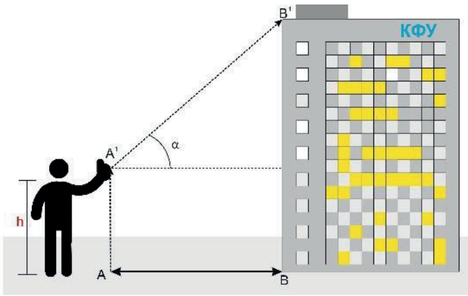


Рис. 5. Измерение высоты

На рисунке 5 показана суть измерения высоты, которая вычисляется по формуле $BB_1 = \left|AB \cdot \frac{y}{z}\right|$.

Применение разработок мобильных приложений является перспективной идеей в сфере развития образования. Вопрос об изучении создания мобильных приложений уже давно не является идеей, а активно внедряется в систему обучения в целом.

Литература

1. Абасова Н.И. Возможности применения языка lua в образовании // Инф. и мат. тех. в науке и упр. / Труды XII Байкальской Всероссийской конференции. – Иркутск, 2007. – С. 223-227.
2. Абасова Н.И. Язык lua в образовании // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. – 2011. – № 9. – С. 116-125.
3. Буй Н.З., Нгуен Ле.Т.Т. Разработка установки мобильного приложения на android-устройстве в системе управления мобильными приложениями // Юность и Знания - Гарантия Успеха: Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции: В 2-х томах.– 2015. – С. 31-34.
4. Голубкова А.В. Наука через призму времени: Обучение программированию в школе и вузе // Всероссийский молодёжный фестиваль: сб. мат. Ульяновский гос. пед. ун-т им. И.Н. Ульянова. – Ульяновск, 2015. – С. 544-549.
5. Евсеева Н.В. Особенности изучения дисциплины «разработка мобильных приложений» студентами технических специальностей // Актуальные проблемы технических наук. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 35-37.
6. Иерузалимски Р. Программирование на языке Lua. 3-е изд.пер. с англ. А. В. Бореаков – М.: ДМК Пресс, 2014. – С.382.

УДК 378

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Еникеева С. Р., к.ф.-м.н.,
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань
enikeeva.svetlana@mail.ru
Крайнова Е.Д., к.п.н.,
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань
lena19752007@rambler.ru

Аннотация. Рассматриваются различные интерактивные методы обучения математике в техническом ВУЗе. Анализируются преимущества и недостатки использования интернет технологий дистанционного обучения.

Ключевые слова: интерактивные методы, дистанционное обучение, система Moodle.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN TEACHING MATHEMATICS STUDENTS OF TECHNICAL DIRECTIONS

Enikeeva S. R., PhD of Physical and Mathematical,
Kazan National Research Technological University, Kazan
enikeeva.svetlana@mail.ru
Krainova E. D., PhD on education,
Kazan National Research Technological University, Kazan
lena19752007@rambler.ru

Abstract. Various interactive methods of training in mathematics in technical college are considered. Advantages and shortcomings of use of Internet technologies of distance learning are analyzed.

Keywords: interactive methods, distance learning, Moodle system.

Введение новых образовательных стандартов требует от преподавателей компетентности, эрудиции, индивидуального творчества и постоянного совершенствования. В связи с этим рассмотрим применение различных современных методик обучения высшей математике в Казанском национальном исследовательском технологическом университете на примере направления «Материаловедение и технологии материалов».

Государственные образовательные стандарты требуют от процесса обучения как системы передачи знаний сочетания фундаментального математического образования и профессионально направленного изложения специальных дисциплин с использованием современных математических методов и компьютерных технологий, выделение профессионально значимых разделов математики (см. [3], [4]). Также они требуют введения специальных математических курсов, способствующих более глубокому пониманию физических процессов, физико-химической сущности химико-технологических процессов, принципов математического моделирования и их применения в практической деятельности.

Курс математики в КНИТУ изучается студентами направления «Материаловедение и технологии материалов» в течении первых трех семестров в объеме 576 ч. Согласно, например, учебному плану 2015 г. в результате обучения у бакалавров данного направления должны сформироваться следующие компетенции : способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7), готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в общепрофессиональной деятельности (ОПК-3).

Новые образовательные стандарты требуют от высших учебных заведений самостоятельной разработки инструментария, позволяющего объективно оценить результаты обучения, выраженные на компетентностном языке. Для этого на кафедре «Высшая математика» составлены фонды оценочных средств, включающие контрольные работы по всем разделам изучаемых дисциплин, типовые расчетные задания, вопросы для самоконтроля и тесты. При этом необходимо учитывать индивидуальные особенности студентов, максимально развивать их познавательную активность и интерес к получению знаний.

Поэтому мы на своих занятиях постоянно обращаемся к различным интерактивным формам обучения (см. например [1], [2], [5]). Приведем некоторые методы используемых интерактивных занятий.

Проблемная лекция. Проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в ходе изложения материала. Готового решения в данном случае нет. При этом деятельность студента приближается к поисковой, исследовательской. Обучаемые привлекаются к активному обсуждению, поиску различных вариантов решения. Подход может применяться при изложении прикладных глав математики. Конечно, это требует достаточно высокого уровня сформированной у студентов теоретической базы и достаточной технической оснащенности аудитории.

Занятие с заранее запланированными ошибками, которые должны обнаружить студенты. Подбираются наиболее распространенные ошибки, которые делают как учащиеся, так и преподаватели во время объяснения материала. Студенты должны обнаружить ошибки и зафиксировать их. В конце занятия «рассекречиваются» допущенные ошибки и проводится их обсуждение. Метод применяется при изложении основных теоретических моментов (допускаются ошибки при доказательстве теорем, основных свойств и т. п.)

Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной устно или в виде краткой презентации, видеозаписи, диафильма. Студенты совместно анализируют и обсуждают материал. Метод удобен при изучении прикладных дисциплин.

При проведении всех вышеперечисленных видов занятий мы используем такую стратегию, как работа в малых группах. Такой формат занятия дает возможность участвовать в работе всем студентам в аудитории, помогает практиковать навыки общения, сотрудничества, разрешать разногласия, вырабатывать общее мнение. Все это часто бывает невозможно в большом коллективе. При организации работы в малых группах предварительно необходимо убедиться, что учащиеся обладают достаточными знаниями и умениями для выполнения группового задания. Группы могут формировать сами ученики, но чаще это делает преподаватель, учитывая общий уровень подготовки студентов, характер их взаимоотношений. Преподаватель ставит перед студентами четкие задачи, записывая их на доске или на карточках. Также дается достаточное количество времени для выполнения задания.

Наравне с традиционными методами обучения мы используем систему обучения Moodle в компьютерной сети класса, что позволяет на новом уровне организовать самостоятельную работу учащихся. Большинство современных студентов активно используют компьютер и интернет в своей жизни и образовании. С развитием и распространением интернет технологий развивается дистанционное обучение, появляются новые возможности для использования его элементов в учебном процессе.

Использование технологий дистанционного обучения придает процессу обучения более индивидуальный характер. Обучающийся сам определяет темп обучения, может возвращаться по несколько раз к отдельным темам, может пропускать отдельные разделы и т.д. Студент изучает учебный материал в удобное время в процессе всего времени обучения, получает консультации преподавателя в виртуальном кабинете, что гарантирует более глубокие остаточные знания. Такая система обучения заставляет студента заниматься самостоятельно и получать им навыки самообразования. Сначала перечислим преимущества использования данной системы, позволяющей реализовывать основные методические принципы обучения: огромный мотивационный потенциал; конфиденциальность; отсутствие «ошибкобоязни»; возможность многократных повторений изучаемого материала; модульность; динамичность доступа к информации; доступность; наличие постоянно активной справочной системы; возможность самоконтроля; соответствие принципу развивающего обучения; индивидуализация; обеспечение наглядности и многовариантность представления информации.

Но кроме огромных преимуществ в виде свободы выбора учеником времени, места и даже траектории обучения, использование электронного учебно-методического комплекса имеет в себе не только положительные стороны, но и не всегда рассматриваемые отрицательные. Активное применение компьютерных технологий зачастую приводит к полному подчинению сознания интернету. В процессе обучения ученики постоянно сталкиваются с проблемой понимания. В интернете студенты могут найти любую информацию, решение практически любой задачи, считая интернет истиной в последней инстанции. Часто они не задумываясь, переносят решение, объяснение или доказательство в тетрадь. При этом учащийся считает, что с заданием он справился, не замечая ни опечаток, ни откровенных ошибок. При этом из интернета на ребенка обрушивается переизбыток информации. Огромный объем получаемой информации слабо развивает интеллект. Все заменяется натаскиванием и зубрежкой. Традиционная схема обучения с помощью компьютера представляет собой четкую схему с заявленными стадиями и их результатами: от восприятия к запоминанию и затем тестовому контролю. Для ответа на компьютерные тесты не надо обладать развитым мышлением, глубоко понимать материал. Достаточно помнить информацию о предмете и механически ее применять. Но понимание возникает только тогда, когда есть диалог, так как мышление неразрывно связано с речью. Поэтому необходимо создание проблемных ситуации в диалоге студент –преподаватель, студент –студент, чтобы добиться понимания учащимися ключевых вопросов пройденного материала. Также важным для обретения понимания является этап воспроизведения. Наши многолетние наблюдения показывают, что понимание достигается только тогда, когда учащиеся проговорят (и не один раз) учебный материал. А при применении компьютеров этот этап чаще всего выпадает. Поэтому при изучении высшей математики вводим компьютерное обучение только как дополнение к аудиторным занятиям.

Здесь необходимо отметить, что для изучения конкретной темы можно использовать сочетание разных интерактивных методов обучения в зависимости от цели занятия.

Все это в совокупности позволяет объективно оценивать не просто знания студентов, а также уровень освоения компетенций студентом. Усвоил ли студент теоретический материал? Может ли он грамотно сформулировать способы решения поставленной перед ним проблемы, осуществлять самостоятельный поиск знаний?

В связи с вышеизложенным, очень важным моментом в работе преподавателя является умение анализировать свои успехи и ошибки. Поэтому каждый рабочий день заканчивается анализом проделанной работы в соответствии с известными педагогическими подходами. Все ли учтено при разработке плана занятия? Как прошла лекция или занятие? Какие ошибки были допущены? Все это оценивается по многим параметрам. И следующее занятие уже проводится с учетом этого анализа.

Литература

1. Еникеева С.Р. Проблемы в обучении с применением информационных технологий.// Материалы Международной научно-практической конференции, «Инженерная наука-аграрному производству» Казань: 20-21 мая 2014 г. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2014. – С. 47-49.

2. Еникеева С.Р., Рахимов И.К. Интерактивные подходы в преподавании естественнонаучных дисциплин// Материалы международной научно-практической конференции посвященной 65-летию образования Института механизации и технического сервиса «Научное сопровождение агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы». – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – С.136-138.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт ФГОС ОО. Режим доступа: http://standart.edu.ru/

4. Юшко С.В., Иванов В.Г., Кондратьев В.В. Концепции инженерного образования для нефтегазохимического комплекса России – путь к университету нового типа // Высшее образование в России. – 2017. – № 11 (217). – С. 33-42.

5. Organization of independent work in the process of mathematical preparation of bachelors and masters of technology, N.N.Gazizova, E.D.Kraynova, G.A.Nikonova, N.V.Nikonova, Сборник материалов 42 Международной конференции IGIP по инженерному образованию «Глобальные вызовы в инженерном образовании» и 16 Международной конференции по интерактивному обучению. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – С.13-14.

УДК 378

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗОВ НЕФТЯНОГО ПРОФИЛЯ

Загитова Л.Р., к.п.н., доцент,
АГНИ, г. Альметьевск
liliya_zagitova@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлен практико-ориентированный опыт профессиональной подготовки студентов нефтяного вуза с использованием информационных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, профессиональной подготовка, практико-ориентированный подход.

THE ADVANTAGE OF USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT AT THE UNIVERSITIES OF OIL PROFILE

Liliya R. Zagitova, PhD,
ASOI, Almetyevsk
liliya_zagitova@mail.ru

Abstract. In this work the practice-focused experience of professional education of students of higher oil education institution with the use of information technology.

Keywords: information technology, professional education, practice-focused approach.

В эпоху внедрения современных техники и технологий в нефтегазовом производстве инновационные подходы необходимы и системе высшего образования вузов нефтяного профиля. Практика показала, что преобразования на производстве не могут быть достигнуты в рамках традиционной модели обучения. На современном этапе достижения целей образования необходима смена фундаментальных основ обучения. Неотъемлемой и важной частью этих преобразований является информатизация образования. Информационные технологии (ИТ) призваны стать не дополнительным средством в обучении, а неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность [1]. При этом основными функциями ИТ являются как создание и сопровождение информационно-образовательных сред открытого и дистанционного обучения, так и развитие традиционных технологий разработки цифровых образовательных ресурсов (ЦОР).

Говоря о возможностях ИТ для образовательного процесса, многие исследователи приводят следующие аспекты (Л.Л.Босова, В.А.Красильникова, Е.И.Машбиц, И.В.Роберт и др.):

— сбор, хранение, передача, преобразование, анализ и применение разнообразной по своей природе информации;

— широкие возможности реализации непрерывного образования и повышения квалификации в течение всей жизни;

— внедрение личностно-ориентированного обучения, дополнительного и опережающего образования;

— значительное развитие организационного обеспечения образовательного процесса (лаборатории, университеты и др.);

— повышение активности субъектов в организации образовательного процесса;

— создание единой информационно-образовательной среды обучения;

— независимость образовательного процесса от места и времени обучения;

— значительное совершенствование методического и программного обеспечения образовательного процесса;

— обеспечение возможности выбора индивидуальной траектории обучения;

— развитие самостоятельной поисковой деятельности обучающегося;

— повышение мотивационной стороны обучения и др.

Очевидно, что круг вопросов, составляющих предмет информационных технологий в образовании, чрезвычайно широк, и попытка вместить их в образовательный процесс вузов нефтяного профиля является достаточно сложной и требующей системного подхода задачей. Реализация проектов по внедрению ИТ в образовательный процесс не могут быть решены без помощи производственников – заказчиков компетентных инженеров-нефтяников. На текущий момент в стенах ГБОУ ВО «Альметьевский государственных нефтяной институт» разработан и внедряется проект «Организация лаборатории искусственного интеллекта АГНИ», принадлежащий кластеру высокопроизводительных вычислений, направленный на подготовку кадров в рамках развития ИТ-инфраструктуры.

Литература

1. Пащенко О.И. Информационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.
2. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С.Полат. –М.: Академия, 2009. – 348 с.

УДК 378.146

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПЕРВОГО КУРСА НЕФТЕГАЗОВОГО ВУЗА

Зарипова З.Ф., к.п.н., доцент,
АГНИ, г. Альметьевск
zaripova1968@yandex.ru

Аннотация. В статье проанализированы проблемы, связанные с математической подготовкой выпускников школ и продолжением обучения в вузе. Представлены результаты интернет-тестирования первокурсников по базовым разделам школьной математики.

Ключевые слова: качество, математическая подготовка, уровень подготовленности, математическое мышление

INITIAL CONTROL OF QUALITY OF MATHEMATICAL TRAINING OF THE FIRST-YEAR BACHELOR'S STUDENTS OF OIL AND GAS UNIVERSITY

Zaripova Z.F., Ph.D.,
Associate Professor,
ASOI, Almetyevsk
zaripova1968@yandex.ru

Abstract. The article analyzes the problems associated with the mathematical preparation of school leavers and the continuation of studies at the university. The results of Internet testing of first-year students on the basic sections of school mathematics are presented.

Keywords: quality, mathematical preparation, level of readiness, mathematical thinking

Современное этап развития нефтегазовой отрасли РТ требует решения высокотехнологичных задач. Их способен решить всесторонне развитый, способный в условиях неопределенности находить оптимальное решение, обладающий широким познавательным потенциалом и способностью к самообразованию, инженер. Императив развития и обновления нефтегазового сектора экономики предъявляет новые требования к образованию. Возникает императив качества нефтегазового образования как механизм его воспроизводства. Немаловажным компонентом данного механизма является контроль качества математической подготовки студента-бакалавра.

Анализ работ, в которых рассмотрены проблемы контроля и оценки качества математической подготовки будущих инженеров, показал разнообразие направлений и путей решения актуализированной проблемы качества в зависимости от понимания исследователями категорий «качество», «качество математической подготовки», «контроль и оценка».

Качество принято рассматривать как ценность, существенную определенность, благодаря которой объект является именно этим, а не иным. Международная организация по стандартизации ИСО считает, что качество-соответствие присущих характеристик требованиям. Любое качество зависит от закономерных связей множества составляющих компонентов и выражает суть объекта именно в этих связях. По мнению С.Е. Шишова, В.А. Кальнея, качество образования есть сложное образование, представляющее совокупность показателей образовательного учреждения, обеспечивающих развитие компетенций обучаемых [3]. К показателям относятся: содержание образования, формы и методы обучения, технологии обучения, состояние материально-технической базы, учебно-методическая обеспеченность, уровень психологической комфортности учебного процесса, уровень учебных достижений студентов и т.д.

Действенным фактором качества математической подготовки в вузе является уровень подготовленности студентов, принятых на первый курс. Тревожная тенденция последних лет - снижение уровня подготовленности выпускников школ к обучению в вузе. С первых дней учебы в институте у первокурсников выявляются проблемы, связанные со знаниями по математике. Больше половины студентов – первокурсников испытывают трудности с преобразованиями выражений (рациональных, тригонометрических, логарифмических и т.д.), не умеют вести записи математических утверждений, с трудом могут вести записи без диктовки. Кроме того на поверхности следующие моменты: абсолютному большинству первокурсников свойственно неумение выделить понятие из ряда других понятий по наличию существенных признаков, сконструировать математический объект с заданными свойствами, составить модель (уравнение, неравенство) для решения текстовой задачи, объяснить свойства функции по заданному графику, построить график заданной элементарной функции и т.д. Проявляются значительные пробелы в знании таких разделов, как планиметрия и стереометрия. Почти треть студентов не может воспроизвести всевозможные формулы вычисления площади треугольника. Указанные проблемы вызывают серьезное беспокойство у математического сообщества, так как они представляют значимый барьер в обучении. Успешность и качество обучения не только по математическим дисциплинам, но и многим другим дисциплинам в нефтегазовом вузе, определяются глубиной и прочностью овладения знаниями, умениями и навыками математической деятельности. Все направления бакалавриата, реализуемые в Альметьевском государственном нефтяном институте, являются математикоёмкими. Специфика математической подготовки направления «Нефтегазовое дело» освещена в [2]. Промахи в математической подготовке, игнорирование назревших проблем на любом этапе негативно отражаются на качестве общеобразовательной и профессиональной подготовки. Теоретические знания, практические умения, навыки по математике как результат и процесс результата мыслительных действий незаменимы в самостоятельном решении нестандартных задач из различных областей знания, как на этапе обучения, так и профессионального становления.

Озвученные проблемы, как мы полагаем, являются следствием выхолащивания содержания школьного курса математики, девальвации (обесценивания) среднего образования. Специфика ЕГЭ по математике также вносит определенный отрицательный вклад в проявление указанной тенденции. Данная проблема обостряет противоречие между содержанием вузовских математических дисциплин и формальным характером приобретенных выпускниками школ математических знаний и навыков. В условиях школьного, так и вузовского образования значение имеют этапы становления и уровни развития математического мышления. В обоих случаях развитие математического мышления происходит как по вертикали (усложнение действий), так и по горизонтали (изменение действий) [1,с.148]. Причем в условиях вузовского образования развитие математического мышления обусловлено высокой скоростью изучения, значительным объемом теоретического материала. Возникает правомерный вопрос: как обеспечить качество математической подготовки в таких условиях? Как преодолеть формализм базовых знаний по математике у студентов? Выявленные проблемы условно можно разделить на группы: организационные, методические, методологические.

В 2017 г. в Альметьевском государственном нефтяном институте было проведено диагностическое интернет-тестирование для студентов-первокурсников. Измерительные материалы были представлены НИИ мониторинга качества образования. Цель тестирования - выявление уровня базовой подготовки по школьному курсу математики. Интернет-тестирование было проведено дважды. Первое тестирование в сентябре 2017г. Тест состоял из 21 задания. Время тестирования-80 мин. Результаты диагностики позволили выявить проблемные разделы курса школьной математики, решение заданий по ним вызвали наибольшие затруднения. Минимальный порог для прохождения теста-50%

выполненных заданий. Для студентов-первокурсников, не преодолевших минимальный порог, кафедрой были организованы адаптационные курсы по математике. Цель адаптационных курсов - создание педагогических условий и среды для реализации повторения по наиболее проблемным разделам математики, ликвидация пробелов, коррекция уровня подготовленности, подготовка к дальнейшему освоению математики, оптимизация планирования учебного процесса, построение индивидуальных образовательных траекторий в процессе повторения математики на основе выявленной степени усвоения содержания. На занятиях адаптационного курса подробно разбирались задания, с которыми не справились студенты, были проанализированы типичные ошибки, повторялись узловые моменты школьного курса математики. Обязательно выдавалось домашнее задание. На каждом занятии был организован теоретический опрос. Темы занятий заранее сообщались студентам.

После окончания адаптационных курсов в объеме 30ч. в декабре 2017г. было проведено второе интернет-тестирование. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты интернет-тестирования бакалавров первого курса по школьному курсу математики

№ п./п.	Группа	Кол-во студентов	Кол-во участников тестир-я, сентябрь 2017г.	Не прошли мин. порог, чел.	Средний процент выполнения теста, %	Кол-во участников тестир-я, декабрь 2017г.	Не прошли мин. порог, чел.	Средний процент выполнения теста, %
1	17-11	25	24	11	48	12	0	71
2	17-12	25	23	7	55	6	0	79
3	17-13	25	23	5	62	4	0	75
4	17-14	25	24	7	56	7	1	59
5	17-15	18	18	12	38	10	1	63
6	47-81	26	26	11	52	11	1	70
7	47-71	25	23	8	61	8	0	79
8	47-72	12	11	10	47	10	0	70
9	37-91	20	19	13	43	11	0	61
10	37-61	27	27	12	53	11	2	62
11	37-62	26	25	16	43	14	1	67
12	27-31	25	21	14	39	14	2	66
13	27-41	22	20	13	45	13	0	69

Средний процент выполнения теста увеличился, но незначительно. Это вполне объяснимо, т.к. многолетнее отставание по математике невозможно преодолеть за дополнительные 30 ч. Адаптационные курсы способствуют повышению мотивации в изучении математики, росту заинтересованности, тем не менее, всех проблем они не решают. Мы пришли к выводу, что выход в целостности, системности, преемственности и приоритете математической подготовки как условиях ее качественности. Важно также привести студентов к осознанию, что внешних факторов для эффективного обучения недостаточно, следует запускать внутренние механизмы самоорганизации, саморегуляции, самоконтроля, самокоррекции.

Литература

1. Аронов А.М., Скрипка А.М. Становление математического мышления учащихся основной школы/ А.М. Аронов, А.М. Скрипка // Вопросы образования. – 2008. – № 1. – С.146-158.

2. Зарипова З.Ф. К вопросу о математической подготовке бакалавров по направлению «Нефтегазовое дело»/ З.Ф. Зарипова //Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2016) : Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казан. Ун-та,2016. – С.137-140.

3. Шишов С.Е, Кальней В.А. Школа: мониторинг качества образования / С.Е. Шишов, В.А. Кальней. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 320 с.

УДК 378. 147

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Знаенко Н.С., доцент,
УИГА, г. Ульяновск
znaenns@mail.ru
Коноплева И.В., к.ф.-м.н., доцент,
УИГА, г. Ульяновск
irinakonopleva2014@yandex.ru

Аннотация. Исследовательская деятельность – это один из видов профессиональной подготовки выпускников вузов, в ходе которой обучаемые знакомятся с научными методами познания, овладевают умениями самостоятельно приобретать и применять новые знания, открывать для себя новые зависимости и закономерности. Грамотное использование компьютерных технологий, представляющих собой процессы подготовки, обработки и передачи информации, является одним из факторов, формирующих способности к учебно- и научно-исследовательской деятельности, позволяющим автоматизировать и интенсифицировать научную работу.

Ключевые слова: учебно- и научно-исследовательская деятельность, информационные и компьютерные технологии.

INFORMATION TECHNOLOGIES AS A FACTOR FORMATION STUDENT’S RESEARCH ACTIVITIES

Znaenko N.S., docent,
UI CA, Ulyanovsk
znaenns@mail.ru
Konopleva I.V., PhD, docent,
UICA, Ulyanovsk
irinakonopleva2014@yandex.ru

Abstract. Research activity is one of the professional education types for University graduates, during which students get acquainted with the scientific methods of knowledge, master the skills to acquire and apply new knowledge, to discover new dependencies and patterns. Competent use of computer technologies, which are the processes of preparation, processing and transmission of information, is one of the factors that form the ability to educational and research activities, allowing to automate and intensify scientific work.

Keywords: educational and research activities, information and computer technologies.

В современных образовательных стандартах одним из видов профессиональной подготовки, которой должен овладеть выпускник вуза, является научно-исследовательская деятельность. Исследовательская функция любой профессиональной деятельности расширяет кругозор выпускника и проявляется во владении научными методами познания, умении осуществлять информационный поиск, проводить наблюдения, и эксперименты, анализировать полученную информацию, оценивать корректность полученных результатов и делать выводы. В процессе обучения студент «ни в чем так остро не нуждается, как в умении самостоятельно открывать для себя изучаемые явления. В настойчивом стремлении педагога побуждать обучаемых к этой цели таится неисчерпаемый источник их умственной активности. Не так важно, что молодые люди вначале будут изобретать уже давно изобретенные вещи и открывать явления давно открытые, зато неоценимым вкладом в умения самостоятельно добывать новые знания будет вновь открытое для них самих» [6, с. 35].

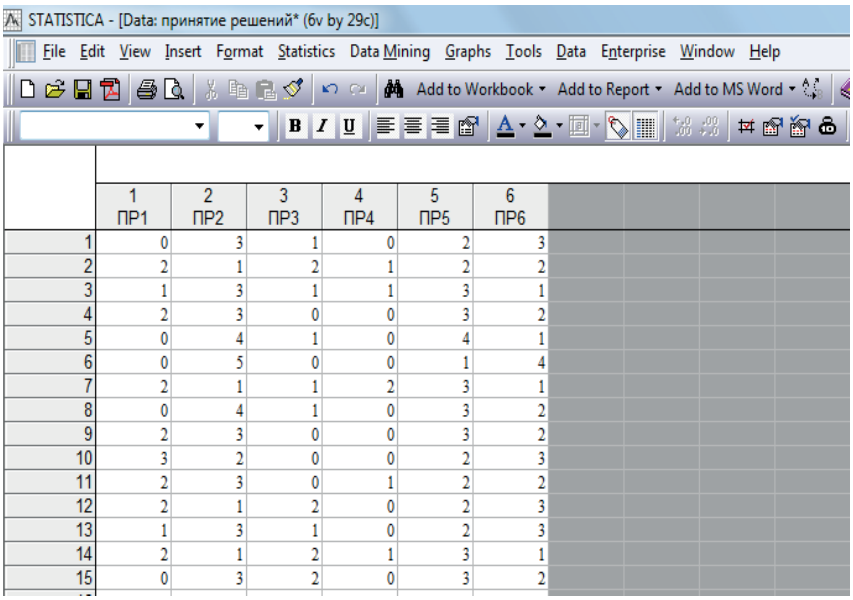
Как отмечал С.И. Гессен: «Высшая научная школа, или университет, есть … нераздельное единство преподавания и исследования»[3, с. 310]. "Вузы служат как для проведения обучения, так и научных исследований. Эти две функции вуза взаимосвязаны и известны как принцип «единства преподавания и научных исследований» [4, с. 121]. Преподавание без научных исследований носит стерильный характер, поэтому участие обучаемых в исследовательской деятельности представляет важный аспект высшего образования. Источником исследовательской деятельности является свойственное человеческой природе стремление к познанию. Стимулирование и развитие научно познавательного интереса на ранних стадиях обучения влечет за собой повышение исследовательского потенциала студентов. Исследовательскую деятельность в учебном процессе можно рассматривать на двух уровнях: учебно-исследовательском и научно-исследовательском, это зависит от того, осуществляется учебное или научное познание. Как правило, на младших курсах имеет место учебно-исследовательская деятельность, которая на старших курсах при выполнении курсовых, дипломных работ и других научных исследований перерастает в научно-исследовательскую работу. Учебно-исследовательская деятельность предполагает субъективную новизну результатов, использование готовых методик проведения исследования. Её можно рассматривать как этап подготовки к научно-исследовательской деятельности. Хотя конечный продукт исследовательской деятельности студента, направленной на поиск знания, не обладает социальной ценностью и новизной, но её результат значим для характеристики развития и творчества самого обучаемого, новизна результата будет выражаться в новизне путей поиска решения поставленной задачи.

Проблема учебно-исследовательской деятельности интересовала и разрабатывалась многими психологами и педагогами: В.И. Андреевым, С.И. Архангельским, Т.В. Кудрявцевым, Ю.Н. Кулюткиным, А.А. Лебедевым, И.Я. Лернером, В.Н. Пушкиным, В.Г. Разумовским и др. Анализ литературы позволяет сделать вывод о том, что учебно-исследовательская деятельность это сочетание учебно-познавательной деятельности с элементами исследования. Ей присущи черты учебно-познавательной деятельности («вооружает знаниями, умениями, навыками; содействует воспитанию мировоззрения; развивает активность, самостоятельность, познавательный интерес; выявляет и реализует потенциальные возможности учащихся; приобщает к поисковой и творческой деятельности» [5, с. 61]) и исследовательской деятельности (вырабатываются субъективно новые, новые знания, осваиваются научные методы познания).

Задача вуза и каждого преподавателя состоит в том, чтобы студенты овладели методологией и опытом научного познания, развивали творческое мышление и способности к исследовательской деятельности. В процессе изучения математики нужно познакомить студентов с методами современных научных исследований. К таким методам относится создание математических моделей, выбор методов и разработка алгоритмов решения задач, применение численных методов, проведение математического анализа рассматриваемой проблемы, принятие решения на основе анализа данных. Осуществление этих задач не может быть успешным без соответствующего информационного обеспечения, составляющими которого являются поиск, отбор, хранение научной информации, допуск к ней. Одним из средств достижения поставленных целей является использование в процессе обучения информационных компьютерных технологий, представляющих собой процессы подготовки и передачи информации посредством компьютерной техники. Данный вид технологии может осуществляться в трех вариантах: как «проникающая», основная и монотехнология. В контексте решаемой проблемы самым оптимальным является первый вариант, что предполагает применение компьютерных технологий по отдельным темам, разделам, для решения отдельных дидактических задач. Они эффективно используются на всех этапах педагогического процесса: на этапе представления и повторения учебного материала, на этапе контроля и коррекции результатов обучения. Такие технологии расширяют возможности для поиска, получения и накопления информации, усиливают мотивацию участия в учебно- и научно-исследовательской деятельности, позволяют составлять и решать исследовательские задачи, выполнять сложные расчеты, оформлять чертежи и технологическую документацию, экономить учебное время, контролировать, диагностировать ошибки и управлять деятельностью студентов на каждом этапе. Информационные технологии - это средство автоматизации и интенсификации научной работы.

Интенсификация подготовки студентов к исследовательской деятельности должна быть направлена на овладение ими автоматизированными информационно-поисковыми системами, формирование умений работать с различными компьютерными программами (Excel, MathCad, Statistica, Maple, MatLab и др.), позволяющими выполнять сложные, громоздкие расчеты, решать аналитически и численно математические задачи, проводить анализ данных, строить графики зависимостей, классифицировать и прогнозировать результаты, делать соответствующие выводы для принятия решений.

Формирование способности к исследовательской деятельности происходит поэтапно. На младших курсах это осуществляется фрагментарно за счет использования технологии проблемного обучения и привлечения студентов к участию в научно-практических конференциях. При подготовке докладов и рефератов они учатся работать с научной литературой, систематизировать, обобщать изучаемый материал, в ряде случаев ставить эксперимент, проводить необходимые расчеты с использованием компьютерных программ. Например, при изучении курса математической статистики группе курсантов-пилотов УИ ГА второго курса была предложена исследовательская работа, в которой требовалось установить зависимость между креативным мышлением пилотов и умением принимать решение. Для выполнения этой работы использовались методы многомерной статистики (регрессионный и кластерный анализы). В ходе исследования требовалось проклассифицировать объекты по нескольким признакам. Указанные методы интерпретируют анализируемые объекты как точки в признаковом пространстве, геометрическая близость этих точек означает близость «физических» состояний. Проблема классификации состоит в разбиении анализируемой совокупности точек – наблюдений на сравнительно небольшое число классов таким образом, чтобы объекты, принадлежащие одному классу, находились бы на сравнительно небольших расстояниях друг от друга. Для решения поставленной задачи необходимо выбрать метрику (их насчитывается порядка десяти), в выбранной метрике составить матрицу межобъектных расстояний, которая отражает степень близости объектов. После составления матрицы расстояний начинается процесс кластеризации. Все перечисленные процедуры требуют проведения большого числа расчетов, перебора всевозможных комбинаций, поэтому без компьютерных программ выполнить такие операции невозможно. Курсанты работали с пакетом Statistica. Для определения уровня умения принимать решение использовался тест [1, С.47], включающий в себя 9 вопросов, при ответе на которые требовалось из предложенных вариантов ответов (А, Б, В, Г, Д, Е) выбрать один. В авторской версии не было четко определено, сколько нужно набрать тех или иных «букв», соответствующих выбранным ответам, чтобы попасть в определенную группу. Поэтому сначала была создана матрица объект×признак (рис.1), затем выбрав евклидову метрику и метод Варда, проклассифицированы объекты. Для наглядности результат классификации представлен в виде дендрограммы – дерева объединения кластеров с порядковыми номерами объектов по горизонтальной оси и со шкалой расстояний по вертикальной оси (или наоборот) (рис. 2). Таким образом, методы многомерной статистики позволили квалиметрировать результаты наблюдений, проклассифицировать объекты, разбить их на однородные классы и наглядно представить результаты классификации.



	1 ПР1	2 ПР2	3 ПР3	4 ПР4	5 ПР5	6 ПР6
1	0	3	1	0	2	3
2	2	1	2	1	2	2
3	1	3	1	1	3	1
4	2	3	0	0	3	2
5	0	4	1	0	4	1
6	0	5	0	0	1	4
7	2	1	1	2	3	1
8	0	4	1	0	3	2
9	2	3	0	0	3	2
10	3	2	0	0	2	3
11	2	3	0	1	2	2
12	2	1	2	0	2	3
13	1	3	1	0	2	3
14	2	1	2	1	3	1
15	0	3	2	0	3	2

Рис. 1. Матрица объект×признак

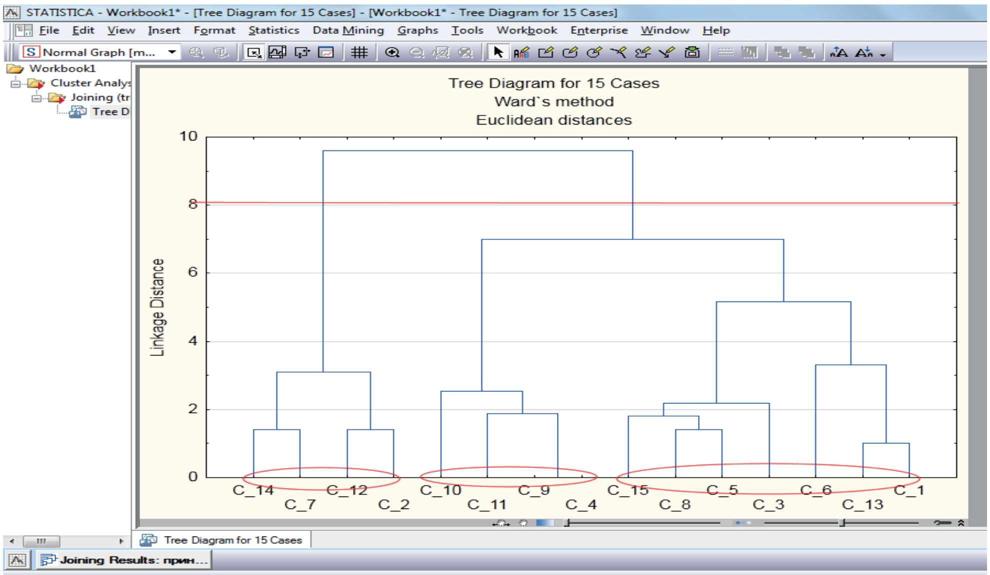


Рис. 2. Дендрограмма результатов классификации

Особое значение владение исследовательскими методами с привлечением информационных технологий и прикладных компьютерных программ имеет для магистрантов. Выпускник магистратуры должен уметь вести комплексный анализ производственных явлений, участвовать в научно-исследовательской работе, обладать способностью осуществлять моделирование, в том числе и математическое, процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. В учебных программах магистров в УИГА введены спецкурсы «Математическое моделирование в области поиска и спасания», «Математическое моделирование в области авиационной безопасности», «Математические методы и модели в авиации» и т.д., необходимые для непрерывной профессиональной подготовки специалистов в области гражданской авиации. Изучение разделов математики, входящих в такие курсы, позволяет определить механизмы сложных экономических, технических и производственных систем, количественно оценить процессы, протекающие в них.

Процесс постановки задачи, создание математической модели, ее исследования является достаточно сложным и трудоемким, поэтому особенно важно использование современных информационных технологий. В качестве примеров исследовательских задач профессионального характера можно привести задачи определения оптимального количества воздушных судов (ВС) для поисково-спасательных работ с учетом финансовой экономичности, где ограничения определяются согласно имеющейся информации о месте, характере и количестве пострадавших, коэффициенты целевой функции зависят от максимальной продолжительности работы без дозаправки, максимальной дальности полета ВС, максимального радиуса работы с определенным запасом топлива, поисковой производительности, фактической площади визуального обследования, себестоимости часа работы ВС; задачи о нахождении оптимального маршрута при проведении операции поиска и спасания, об оптимальной работе взлетно-посадочных полос аэродромов; задачи об оценке эффективности использования авиационного топлива и работ, связанных с аэропортовой деятельностью. Решение перечисленных проблем предполагает знание методов линейного программирования, теории вероятностей и математической статистики, массового обслуживания, теории графов и сетей, умение пользоваться пакетами Statistica, Excel, MathCad, Maple. В учебном процессе используется также автоматизированный учебный курс «Математическое программирование». Многие задачи составляются на основе экспериментальных данных, собранных студентами и магистрантами в процессе прохождения производственной практики на предприятиях отрасли.

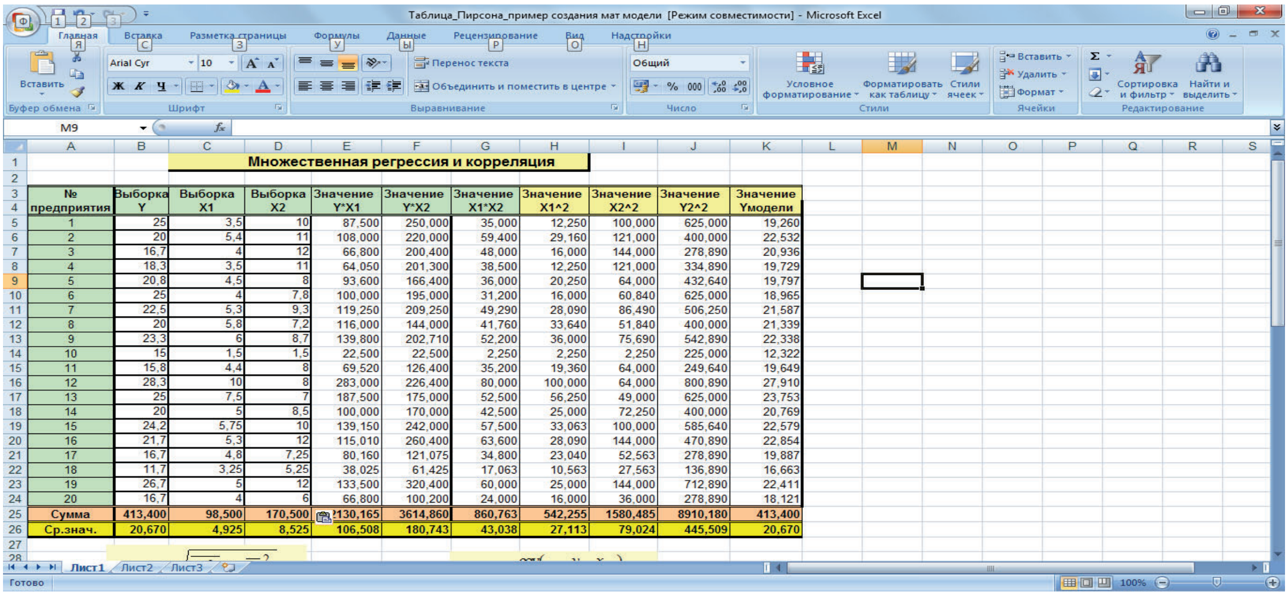
Пример 1. По данным наблюдений (табл.1) за авиационными происшествиями в 20 аэропортах мира изучалась зависимость времени эффективности проведения аварийно-спасательных работ y (мин.) от времени эвакуации пассажиров из самолета x_1 (мин) и времени приезда аварийно-спасательного расчета x_2 (мин).

Таблица 1

№	y	x_1	x_2	№	y	x_1	x_2
1	25	3,5	10	11	15,8	4,4	8
…	…	…	…	…	…	…	…
10	15	1,5	1,5	20	16,7	4	6

Построить двухфакторную линейную регрессионную модель. Используя стандартизованные коэффициенты регрессии, определить силу воздействия факторов на результат. На основе коэффициента множественной корреляции определить тесноту связи между факторными признаками и результативным. С помощью F-критерия Фишера на уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ оценить статистическую надежность уравнения регрессии.

Решение. Для удобства проведения расчетов удобно использовать программой Excel (рис.3)



Множественная регрессия и корреляция

№ предприятия	Выборка Y	Выборка X1	Выборка X2	Значение Y*X1	Значение Y*X2	Значение X1*X2	Значение X1^2	Значение X2^2	Значение Y2^2	Значение Yмодели
1	25	3,5	10	87,500	250,000	35,000	12,250	100,000	625,000	19,260
2	20	5,4	11	108,000	220,000	59,400	29,160	121,000	400,000	22,532
3	16,7	4	12	66,800	200,400	48,000	16,000	144,000	278,890	20,936
4	18,3	3,5	11	64,050	201,300	38,500	12,250	121,000	334,890	19,729
5	20,8	4,5	8	93,600	166,400	36,000	20,250	64,000	432,640	19,797
6	25	4	7,8	100,000	195,000	31,200	16,000	60,840	625,000	18,965
7	22,5	5,3	9,3	119,250	209,250	49,290	28,090	86,490	506,250	21,587
8	20	5,8	7,2	116,000	144,000	41,760	33,640	51,840	400,000	21,339
9	23,3	6	8,7	139,800	202,710	52,200	36,000	75,690	542,890	22,338
10	15	1,5	1,5	22,500	22,500	2,250	2,250	2,250	225,000	12,322
11	15,8	4,4	8	69,520	126,400	35,200	19,360	64,000	249,640	19,649
12	28,3	10	8	283,000	226,400	80,000	100,000	64,000	800,890	27,910
13	25	7,5	7	187,500	175,000	52,500	56,250	49,000	625,000	23,753
14	20	5	8,5	100,000	170,000	42,500	25,000	72,250	400,000	20,769
15	24,2	5,75	10	139,150	242,000	57,500	33,063	100,000	585,640	22,579
16	21,7	5,3	12	115,010	260,400	63,600	28,090	144,000	470,890	22,854
17	16,7	4,8	7,25	80,160	121,075	34,800	23,040	52,563	278,890	19,887
18	11,7	3,25	5,25	38,025	61,425	17,063	10,563	27,563	136,890	16,663
19	26,7	5	12	133,500	320,400	60,000	25,000	144,000	712,890	22,411
20	16,7	4	6	66,800	100,200	24,000	16,000	36,000	278,890	18,121
Сумма	413,400	98,500	170,500	2130,165	3614,860	860,763	542,255	1580,485	8910,180	413,400
Ср.знач.	20,670	4,925	8,525	106,508	180,743	43,038	27,113	79,024	445,509	20,670

Рис. 3. Таблица для осуществления промежуточных расчетов

В ходе выполнения такой учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы формируется отношение к компьютеру как средству познания, открытию новых его возможностей. Компьютерные технологии «позволяют индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, стимулировать познавательную активность и самостоятельность обучающихся, …наполняют деятельность … преподавателя принципиально новым содержанием, позволяя сосредотачиваться на своих главных – обучающих, воспитательных и развивающих - функциях». [2, С.160]

Литература

1. Бондаренко В.В. Персональный менеджмент. Учеб. пособие / С.Д., Резник, С.Н. Соколов. (Под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. С.Д. Резника). – 2-е изд., доп.: ИНФРА-М; Москва; 2008. – 210 с.
2. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушкина. – Серия «Педагогическое образование». – Ростов н/Д: издательский цент «Март», 2002. 320 с.
3. Гессен С.И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию / Отв. Редактор и составитель П.В. Алексеев – М.: «Школа-Пресс», 1995. – 448 с.
4. Шенке Г. Роль научных исследований в процессе подготовки и воспитания в высшей школе / Г. Шенке // Современная высшая школа. Варшава.– 1987. – Т. 4 (60). – С. 121-125.
5. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.
6. Эсаулов А.Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов: научно-методическое пособие / А.Ф. Эсаулов. – М.: Высшая школа, 1982. – 223 с.

УДК 372.862

РОЛЬ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАССАХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Иванов А.М, к.п.н., доцент кафедры высшей математики и информатики,
СФ ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Самара
a.ivanov@sfmgpu.ru
Орлова Н.Н., к.п.н., доцент кафедры высшей математики и информатики,
СФ ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Самара
orlova-nn@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются облачные технологии и их использование на уроках информатики с целью совершенствования образовательного процесса и повышения качества образования. Описывается разработанное электронное учебное пособие для сопровождения курса «Информатика» в 10 классах и результаты его апробации.

Ключевые слова: облачные технологии, электронное учебное пособие.

THE ROLE OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF COMPUTER SCIENCE IN SENIOR CLASSES OF SECONDARY SCHOOL

Ivanov A.M., candidate of Pedagogics Sciences, associate Professor,
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow
"Moscow city university"
a.ivanov@sfmgpu.ru
Orlova N.N., candidate of Pedagogics Sciences, associate Professor,
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow
"Moscow city university"
orlova-nn@yandex.ru

Abstract. Cloud technologies and their use at Informatics lessons for the purpose of improvement of educational process and improvement of quality of education are considered. It describes the developed electronic textbook to support the course "Informatics" in 10 classes and the results of its testing.

Keywords: cloud technologies, electronic textbook.

Современный этап развития российского образования можно охарактеризовать внедрением в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий. Они позволяют выйти на новый уровень обучения, открывают новые, ранее не используемые возможности, как для учителя, так и для учащихся. Применение новых информационно-коммуникационных технологий стало неотъемлемой частью в образовательном процессе.

Федеральный государственный образовательный стандарт также требует нового подхода к методике преподавания предмета информатики. При реализации задач, поставленных новыми образовательными стандартами в рамках предмета информатика, возникают следующие проблемы:

1. Дорогостоящее содержание и обслуживание технического и программного обеспечения.
2. Необходимость в надежном и быстром доступе к учебным материалам и ресурсам.
3. Ограниченный объем в хранении информации и дидактической базы.
4. Сложность в организации групповой работы с одним и тем же документом (файлом).
5. Трудность в организации работы с учащимися ограниченными в возможностях обучения в школе.

Вышеперечисленные проблемы можно решить с помощью использования облачных технологий. Они являются аналогами программ последнего поколения. В них содержится широкий спектр функций и возможностей для современного обучения школьников. Надежность, доступность и легкая масштабируемость являются ключевыми достоинствами облачных технологий. Облачные технологии открывают новые возможности для подготовки учащихся в общеобразовательной школе. В связи с этим, приобретает особое значение теория и практика применения облачных технологий в образовательном процессе школы, т.к. практика применения облачных технологий на уроках информатики незначительная, кроме того отсутствуют методические разработки, как для учащихся, так и для учителей.

Актуальность данного исследования определена востребованностью в школьном образовании методических и практических разработок по применению облачных технологий на уроках информатики в старших классах. Применение облачных технологий в современной школе возможно и необходимо с целью совершенствования образовательного процесса и повышения качества образования.

Одной из дидактической возможностей облачных технологии является взаимодействие и проведение коллективной деятельности в окружении сверстников вне зависимости их местоположения. Помимо этого преимуществом использования облачных сервисов является непрерывность и доступность обучения в любом месте и в любое время. Любой ученик может начать выполнять задания в аудитории, а продолжить работу дома без необходимости копировать часть выполненного задания на любой носитель информации благодаря тому, что вся необходимая информация хранится в облаке на удаленном сервере.

Другой дидактической возможностью является возможность организации совместной работы большого коллектива педагогов и учеников. Облачные технологии дают возможность реализовать интерактивное онлайн-консультирование обучающихся у учителя и мгновенно получать ответы на свои вопросы. Облачные технологии позволяют в полной мере осуществить коллективную работу учащихся с документами, проводить опросы и тестирование, организовать электронный документооборот, как для учителей, так и для учащихся, то есть использовать и публиковать документы различных видов и назначения в совместном доступе, организовывать интерактивные занятия и коллективное преподавание [1].

Из-за отсутствия территориальной привязки пользователя сервиса к его местоположения происходит быстрое включение создаваемых продуктов в процесс обучения.

Помимо этого облачные средства обучения дают возможность увеличить самостоятельность учащихся в получении знаний, овладении навыков и выполнении самостоятельных работ, в том числе коллективных проектов, а так же технологически интегрировать аудиторную и внеаудиторную работы с использованием комбинированного обучения.

При использовании облачного хранилища можно переносить данные в облако, не заботясь, как они хранятся и, не беспокоясь об их резервном копировании. Как только данные, перемещенные в облако, потребуются, достаточно будет просто обратиться в облако и получить их.

Наиболее распространенными сервисами на основе облачных вычислений, применяемыми в учебном процессе в образовательных учреждениях, являются Microsoft Live@edu и Google Apps Education Edition.

В структуре современного облачного программного обеспечения делается акцент на комплексные решения, которые можно применить для решения различных задач, в том числе педагогических. Примером такого комплексного решения является Google Apps.

Google Apps for Education – это пакет доступных интернет-сервисов для общения и коллективной деятельности, которые дают возможность учащимся приобретать навыки, необходимые им для обучения и жизни.

Учебное пособие по информатике разработано в рамках Федерального государственного образовательного стандарта для сопровождения курса «Информатика» для учащихся старшей школы. Для повышения качества визуальной информации и как следствие, повышение успеваемости и качества по предмету. Также данное электронное учебное пособие может быть интересно всем, у кого есть желание изучить основные инструменты, предлагаемые облачным сервисом Google Apps.

Структура учебного пособия представлена в виде отдельных разделов: титульная страница, содержание, как работать с пособием, введение, информационные технологии, коммуникационные технологии, тестирование, информационные ресурсы.

Связь между блоками осуществляется по гиперссылкам. В начале каждого блока предоставлен гипертекстовый список основных изучаемых вопросов, что позволит быстрее находить интересующую информацию.

Интерфейс и навигация. Учебное пособие разработано с помощью программного пакета SunRav BookOffice и предоставлено в виде исполняемого файла, что позволит открыть его на любом компьютере. Помимо SunRav BookOffice, в ходе создания пособия были использованы технологии средства обработки изображений Adobe Photoshop, браузер Google Chrome и приложения облачного сервиса Google Apps.

С титульного листа учебного пособия можно осуществить переход к содержанию, нажав на иллюстрацию. Переход по содержанию, можно осуществить посредствам специальных графических обозначений, с помощью которых можно осуществлять переход к разным разделам учебного пособия. В конце каждого раздела есть кнопки навигации, предназначенные для удобного перехода по разделам. Для удобства навигации по учебному пособию имеются графические обозначения для перехода из разделов к содержанию, перехода из одного раздела к следующему или предыдущему, перехода на интернет-ресурс, литературу, на практические задания и на информацию для особого внимания.

Содержание разделов. В разделе «Как работать с пособием» приводится информация о цели пособия, структуре, навигации по пособию и перечень того, что необходимо для работы с пособием.

В разделе «Введение» приводится информация о назначении пособия, цели и задачи поставленные в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

В разделе «Информационные технологии» содержится 4 следующих подразделов: текстовый редактор, система компьютерного перевода текстов, компьютерные презентации, электронные таблицы.

Выбрать подраздел можно с помощью перехода по гиперссылке, нажав на графическое обозначение.

Подраздел 1. Текстовый редактор. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой в текстовом редакторе Google Документы. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним и дается практическая работа № 1 «Создание и редактирование текстового документа» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит требования к оформлению текстового документа и 3 задания. В первом задании предлагается написать текст автобиографии и оформить его в соответствие с параметрами, во втором задании требуется создать с помощью автофигур генеалогическое древо, а третьем нужно предоставить доступ к просмотру для учителя и одноклассников.

Подраздел 2. Система компьютерного перевода текстов. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой онлайнового компьютерного переводчика Google. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним и дается практическая работа № 2 «Работа с онлайн-переводчиками» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит 3 задания, в первом требуется заполнить таблицу сравнения онлайн-переводчиков, во втором совместно составить разговорник для туриста.

Подраздел 3. Компьютерные презентации. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой сервиса Google Презентации. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним и дается практическая работа № 3 «Создание мультимедийной презентации» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит задание для коллективной работы учеников, для которой требуется разделиться на 3 группы и выполнить презентацию тему которой выбирают сами.

Подраздел 4. Электронные таблицы. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой сервиса Google таблицы. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним и дается практическая работа № 4 «Работа с электронной таблицей» и практическая работа № 5 «Построение диаграмм и графиков» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа № 4 содержит два задания, в первом задании предложено заполнить данную ученикам таблицу, во втором найти среднее, максимальное и минимальное значение. Практическая работа № 5 содержит задание, в котором на основе таблицы из практического задания №4 нужно построить сравнительную диаграмму.

В разделе «Коммуникационные технологии» содержится 4 следующих подразделов: электронная почта, файловый архив, поиск в интернете, создание Web-сайта. Выбрать подраздел можно с помощью перехода по гиперссылке, нажав на графическое обозначение.

Подраздел 1. Электронная почта. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой сервиса Gmail. В подразделе содержится определение сервиса, технология настройки почтового ящика, работа с ярлыками и контактами аккаунта, дается практическая работа № 1 «Работа с электронной почтой» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит задание, в котором предлагается произвести отправку сообщения, которое содержит: тему, текст и вложенные материал.

Подраздел 2. Файловый архив. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой сервиса Google Диск. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним, дается практическая работа № 2 «Работа с файловыми архивами» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит задание, в котором предлагается добавить в облачное хранилище файлы, создать папку и переместить эти файлы в нее, после открыть доступ к папке для учителя и одноклассников.

Подраздел 3. Поиск в интернете. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой поискового сервиса Google. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним, дается практическая работа № 3 «Поисковая система Google» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит требования к оформлению отчета и два задания, в первом задании предлагается найти ответы на вопросы, во втором задании нужно найти определенные сайты.

Подраздел 4. Создание Web-сайта. Этот подраздел предназначен для ознакомления с работой сервиса онлайн конструктора Google Сайт. В подразделе содержится определение сервиса, технология работы с ним, дается практическая работа № 4 «Создание Web-сайта с помощью сервиса Google Сайт» для закрепления полученных знаний и умений. Практическая работа содержит требования к сайту и 3 задания, в первом было предложено создать сайт с помощью сервиса Google Сайт, во втором задании предлагалось заполнить его данными о себе, и в третьем задании нужно было опубликовать сайт и отправить ссылки на него учителю и одноклассникам.

В разделе «Тестирование» содержится 8 тестов, созданных в Google формах, по каждой пройденной теме.

Также данное электронное учебное пособие может быть интересно всем, у кого есть желание изучить основные инструменты, предлагаемые облачным сервисом Google Apps. Освоение инструментария среды происходит в процессе выполнения заданий. Сначала рассматриваются простейшие задания, где происходит знакомство с основным инструментарием среды. Задания в каждой теме сопровождены иллюстрированными примерами.

Работа с сервисами обычно не вызывает затруднений на уроках информатики, так как начиная с 8 – 9 классов обучающиеся хорошо владеют навыками работы в Word и Power Point и с удовольствием выполняют задания с текстовыми файлами и презентациями, графическим редактором. Пособие рекомендуется использовать как сопровождение к учебнику Н.Д. Угринович «Информатика» для работы в классе, но также его можно использовать для факультативных занятий или элективных курсов. Средствами контроля в данном пособии являются практические работы и тестовые задания. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы на преддипломной практике был апробирован один урок по информатике с использованием средств Google Apps.

Занятие проводилось в 10 классе, количество учеников на уроке 16 человек.

Задачами апробации являлись:

1. Демонстрация способов использования сервисов Google Apps в учебных целях.

2. Исследование влияния использования облачных технологии Google Apps в учебном процессе на мотивацию и вовлеченность учащихся.

3. Исследование влияния использования облачных технологии Google Apps в учебном процессе на качество получаемых знаний.

Тема урока: «Создание Web-сайта с помощью сервиса Google Сайт».

Задачи урока:

- сформировать представление о работе конструктора сайтов;
- освоить технологию создания сайта с использованием сервиса Google Сайт;
- научиться использовать шаблоны и редактировать их для создания собственного сайта;
- развить интерес и навыки работы с компьютером, культуру пользователя сети Интернет.

Тип проводимого урока: урок открытия нового знания и совершенствования знаний, умений и навыков. Сопровождение урока: учебник; учебное пособие «Google Apps»; компьютер с доступом в Интернет; сервис Google Apps. На уроках был использован учебно-методический комплекс, автором которого является Н.Д. Угринович. Перед занятием было подготовлено все необходимое для работы на уроке. Были подобранны сетевые ресурсы и примеры выполненных работ, ссылки на которые были размещены в документе, находящимся в облачном хранилище Google Диск. На рабочем столе каждого ноутбука было размещено учебное пособие с заданием.

Так как это было первым занятием с использованием Google Apps перед проведением урока, был проведен опрос класса, который позволил узнать, знакомы ли ученики с сервисом Google. По результату опроса стало ясно, что из 16 учеников: 5 используют сервисы Google достаточно широко; 9 из них используют только почтовый ящик; 2 не используют сервисы Google.

Чтобы не терять время на уроке, для тех, у кого отсутствовал аккаунт, были созданы почтовые ящики и в начале урока ученики получили свои логины и пароли для входа. Проводимый урок был вторым занятием в рамках темы «Основы языка разметки гипертекста». На первом уроке ученики познакомились с понятиями html, гипертекст, гиперссылка, тег и попробовали создать веб-страницу с помощью блокнота. На втором занятии я познакомила ребят с сервисами Google и работой с онлайн конструктором создания сайта Google Сайт. На этапе актуализации знаний учащихся был проведен фронтальный опрос по закреплению основных понятий прошлого урока. На этапе объяснения материала учащиеся ознакомились и разобрали задания практической работы и рассмотрели примеры на основе выполненных работ. На этапе практической работы ребята приступили к выполнению задания, ученикам было предложено создать сайт с помощью сервиса Google Сайт, создать не менее двух разделов и заполнить их данными о себе, после опубликовав сайт поделиться ссылками на него с учителем и одноклассниками. В используемом на уроке учебном пособии была предоставлена пошаговая инструкцию по созданию сайта и его разделов. На этапе рефлексии были подвели итоги выполненной работы, проведен устный опрос, который показал, что особых трудностей работа с сервисом не вызвала, а являлась достаточно легкой, быстрой и интересной, благодаря удобному и простому интерфейсу сервиса Google Apps.

Не смотря на то, что некоторым детям не хватило время завершить работу и задумку того как должен выгладить их собственный сайт, можно считать, что они успешно справились с заданием, хотя некоторым ученикам потребовалась помощь учащихся и учителя. В целом, учащиеся творчески подошли к выполнению практического задания. Наблюдение за детьми на уроке показало, что они увлеченно работали с сервисом, активно обсуждая идеи по оформлению и содержанию своей работы. Так же учитель информатики отметил, что ученики, которые, обычно, малоактивны на занятиях по информатике, проявляют заметную активность и увлеченность.

Оценочный этап работы показал, что ученики успешно справились с овладениями знаний по теме урока, никто из учеников не получил неудовлетворительную оценку. Оценку «отлично» получили 8 учащихся, «хорошо» - 6 и «удовлетворительно» - 2. Учитель информатики заметил, что учащиеся показали результаты выше тех, которые ожидались.

Таким образом, использование Google Apps for Education на уроках информатике на практике показало положительное влияние на учебный процесс, большинство из учеников уже имеет опыт работы с облачным сервисом в повседневной жизни и работа с ним не вызывает у них трудностей. Применение облачных технологий повышает активность учащихся, развивает совместные навыки решения учебных задач, усиливает наглядность и интерактивность, способствует развитию творческих способностей учащихся и в целом повышению качества учебного процесса.

Литература

1. Ахатова Р.Ю. Преимущества применения облачных технологий в образовании / Р.Ю.Ахатова // Труды Северо – Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – 2014. – № 2. – С. 95-97.

УДК 378

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБД MYSQL ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Иванов А.Ф., к.п.н., доцент,
АГНИ, Альметьевск
1_prorektor@agni-rt.ru
Воробьев А.Н.,
АГНИ, Альметьевск
van24121985@gmail.com

Аннотация. Рассматривается СУБД MySQL используемая в качестве основы для хранения данных при организации информационной системы (ИС) Альметьевского государственного нефтяного института (АГНИ).

Ключевые слова: информационные системы, СУБД MySQL.

USING MYSQL TO AUTOMATE THE ACTIVITIES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Ivanov A.F., PhD, an associate professor,
ASOI, Almetyevsk
1_prorektor@agni-rt.ru
Vorobiev A.N.,
ASOI, Almetyevsk
van24121985@gmail.com

Abstract. Seen DBMS MySQL used as the basis for data storage in the information system (is) Almetyevsk state petroleum Institute (AGNI).

Keywords: information systems, DBMS MySQL.

В настоящее время использование информационных систем в высших образовательных организациях нашло широкое применение. В зависимости от ВУЗа диапазон их применения различен и варьируется от автоматизации отдельно взятых рабочих мест до полной автоматизации деятельности ВУЗа. В связи с этим широкое применение нашли базы данных.

Однако особую популярность базы данных получили благодаря системам управления, реализующим реляционную модель данных. При этом реляционная модель данных предполагает, что все данные в ее базах хранятся в виде связанных между собой таблиц, доступ к которым осуществляется с помощью языка запросов SQL.

MySQL – свободно распространяемая система, разработанная компанией MySQL AB. При этом, это достаточно быстрая, надежная и, главное, простая в использовании СУБД, вполне подходящая для не слишком глобальных проектов. MySQL имеет клиент-серверную архитектуру: к серверу MySQL могут обращаться различные клиентские приложения, в том числе с удаленных компьютеров. MySQL представляет собой реляционную СУБД, то есть систему управления реляционными базами данных. Поэтому для построения базы данных в MySQL возможно использование базовых понятий теории реляционных баз данных [1].

Наличие данных особенностей стало причиной выбора СУБД MySQL в качестве основы для хранения данных при организации информационной системы (ИС) Альметьевского государственного нефтяного института (АГНИ) [2].

Информационная система АГНИ прошла десятилетний путь многочисленных модернизаций и улучшений [3,4,5,6]. В настоящее время в общей сложности базы данных ИС содержат:

- 400 основных и более 4000 вспомогательных таблиц,
- 300 представлений (view),

- 600 хранимых процедур (procedure),
- 150 функции (function),
- 10 триггеров (tregger),
- 5 служебных запланированных заданий (event).

Количество записей во всех таблицах баз данных ИС составляет более 48789000.

Объем, занимаемый на жестких дисках, всех баз данных составляет более 40GB.

На данный момент ИС имеет очень сложную многозвенную структуру, распределенную между несколькими серверами (рис.1).

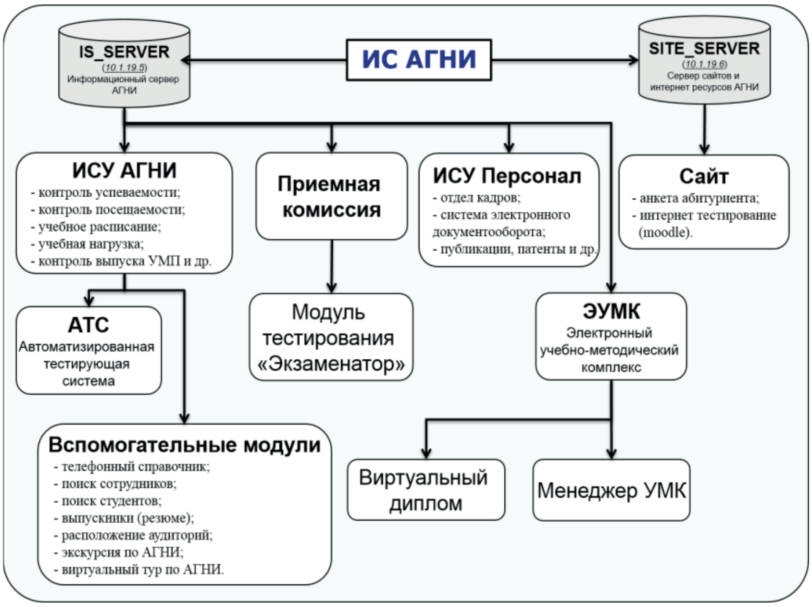


Рис.1. Структура ИС

Учитывая, что в MySQL существует механизм удобного обращения к базам данных, то Модули информационной системы АГНИ были разделены по отдельным БД с последующей интеграцией между собой.

Справочные данные ИС были собраны в отдельную БД «hand_book_base» все остальные БД с помощью представлений обращаются к данным справочных таблиц. Данный подход позволил исключить дублирование справочных таблиц (рис.2).

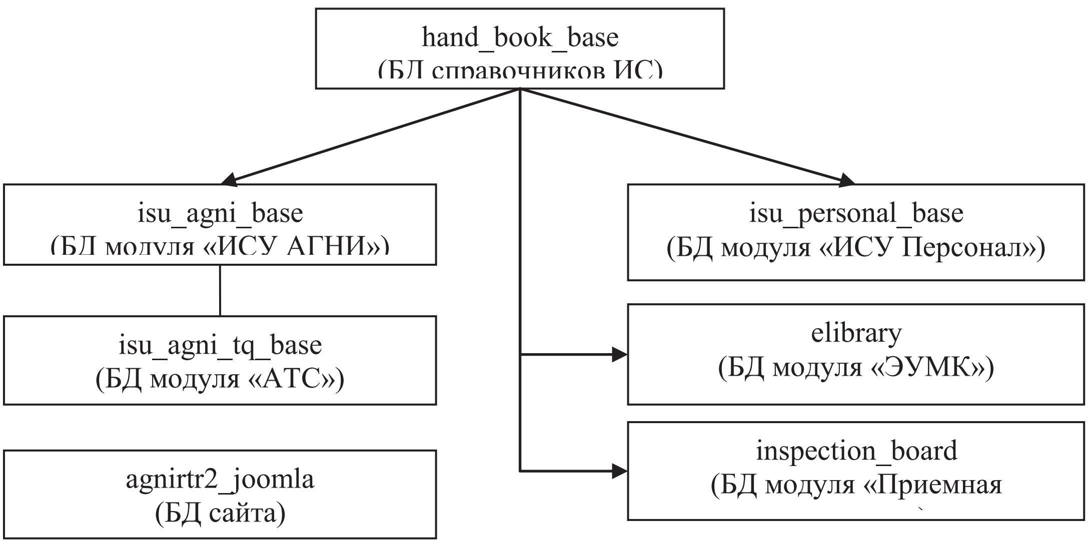


Рис.2. Структура баз данных информационной системы АГНИ

Ниже приведен пример кода процедуры БД MySQL по определению контингента по институту на определенную дату.

```
CREATE DEFINER = 'root'@'%' PROCEDURE p_institute_contingent__rr(
    IN in_academic_year YEAR(4), IN in_date DATE, IN in_education_form INTEGER(11),
    IN in_student_type TINYINT(4), IN in_is_return_result BOOLEAN)
  NOT DETERMINISTIC
  CONTAINS SQL
  SQL SECURITY DEFINER
  COMMENT 'Контингент по институту'
BEGIN
 DECLARE
  d_is_tl BOOLEAN DEFAULT 0;
 DECLARE
  d_gs_done TINYINT DEFAULT 0;
 DECLARE
  d_c_gs_id,
  d_c_group_id INTEGER;

 DECLARE dc_gs CURSOR FOR
  SELECT gs_id, group_id
  FROM tt_gs;
 DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLSTATE '02000' SET d_gs_done = 1;

 IF in_student_type = 100 THEN
  SET
   in_student_type = 5,
   d_is_tl = 1;
 END IF;

 SET in_date = IF(MONTH(in_date) = 8, in_date + INTERVAL 1 MONTH, in_date);

 CALL ps_drop_table_if_exists('tt_gs');
 CREATE TEMPORARY TABLE tt_gs(
  gs_id           INTEGER PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  educ_form_id     INTEGER,
  educ_form_caption VARCHAR(50),
  course_number    TINYINT(4),
  group_id         SMALLINT,
  group_caption    VARCHAR(10),
  is_short_curr    TINYINT(4),
  gs_count         SMALLINT DEFAULT 0,

  KEY(educ_form_id),
  KEY(course_number),
  KEY(group_id)
 );

 INSERT INTO tt_gs(educ_form_id, educ_form_caption, course_number,
  group_id, group_caption, is_short_curr)
 SELECT hef.educ_form_id, hef.educ_form_caption,
     func_calc_course(gi.study_end_year, gi.creation_year, in_academic_year),
     gi.group_id, gi.group_caption,
     CASE
      WHEN fi.faculty_educ_form = 0 AND (gi.study_end_year - gi.creation_year + 1) < 5 THEN 1
      WHEN fi.faculty_educ_form IN (1, 2) AND (gi.study_end_year - gi.creation_year + 1) < 6 THEN 1
```

```
        WHEN fi.faculty_educ_form = 3 AND (gi.study_end_year - gi.creation_year + 1) < 3 THEN 1
        WHEN fi.faculty_educ_form = 4 AND (gi.study_end_year - gi.creation_year + 1) < 3 THEN 1
        ELSE 0
       END
  FROM groups_info gi
    LEFT JOIN specialitys_info si USING(spec_info_id)
    LEFT JOIN facultys_info fi USING(faculty_id)
    LEFT JOIN hb_education_form hef ON fi.faculty_educ_form = hef.educ_form_id
  WHERE (fi.faculty_department_id IS NOT NULL) AND
      (CASE
        WHEN in_education_form = -1 THEN TRUE
        WHEN in_education_form = -2 THEN (fi.faculty_educ_form IN (0, 1, 2))
        ELSE (fi.faculty_educ_form = in_education_form)
       END = TRUE) AND
      (gi.creation_year <= in_academic_year) AND
      (gi.study_end_year >= in_academic_year)
  ORDER BY hef.educ_form_order,
        func_calc_course(gi.study_end_year, gi.creation_year, in_academic_year),
        fi.faculty_order, gi.group_caption;

  OPEN dc_gs;
  REPEAT
    FETCH dc_gs INTO d_c_gs_id, d_c_group_id;

    IF NOT d_gs_done THEN
      CALL p_group_students_by_date__select(d_c_group_id, in_date, in_student_type, 0);

      UPDATE tt_gs SET
        gs_count = (SELECT COUNT(*) FROM tt_group_students)
      WHERE gs_id = d_c_gs_id;

      CALL ps_drop_table_if_exists('tt_group_students');
    END IF;
  UNTIL d_gs_done = 1
  END REPEAT;
  CLOSE dc_gs;

  IF NOT d_is_tl THEN
    DELETE FROM tt_gs
    WHERE course_number <> 1 AND
          gs_count = 0;
  END IF;
    IF in_is_return_result THEN
    SELECT educ_form_id, educ_form_caption, course_number,
        group_id, group_caption, is_short_curr,
        gs_count
    FROM tt_gs;

    CALL ps_drop_table_if_exists('tt_gs');
  END IF;
END;
```

Таким образом, разделение баз данных модулей информационной системы АГНИ повысило структурированность системы, что, в свою очередь, способствовало более качественной разработке новых задач. При этом защита доступа к данным осуществляется за счет назначения привилегий отдельным пользователям к соответствующим ему задачам, а, следовательно, и базам данных.

Литература

1. Гольцман В. MySQL 5.0. Библиотека программист / В. Гольцман. – СПб: Питер, 2010. – 53 с.
2. Иванов А.Ф. Информационная система управления вузом / А.Ф. Иванов, А.Н. Воробьев, Н.В. Журавлева // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2012. – Том X. Часть 1. – С. 187-192.
3. Иванов А.Ф. Информационная система управления «Персонал» / А.Ф. Иванов, А.А. Емекеев, А.Н. Воробьев, Р.А. Бандурин // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2014. – Т. 12., № 1. – С. 3-7.
4. Иванов А.Ф. Автоматизированная тестирующая система Альметьевского государственного нефтяного института / А.Ф. Иванов, А.А. Емекеев, А.Н. Воробьев, Р.А. Бандурин // Теория и практика современного профессионального образования. – 2014. – Т. 1., № 1. – С. 21-216.
5. Иванов А.Ф. Электронный учебно-методический комплекс Альметьевского государственного нефтяного института / А.Ф. Иванов, А.А. Емекеев, А.Н. Воробьев, Р.А. Бандурин // Теория и практика современного профессионального образования. – 2014. – Т. 1., № 1. – С. 216-219.
6. Иванов А.Ф. Комплексная автоматизированная система мониторинга эффективности деятельности профессорско-преподавательского состава вуза / А.Ф. Иванов, А.А. Емекеев, А.Н. Воробьев, Р.А. Бандурин // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2015. – Т. XIII, № 1. – С. 3-7.

УДК 372.851

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСОВ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ

Игнатова О.Г., учитель математики и информатики,
МОУ Дергаевская СОШ №23, Московская область
markovka0@mail.ru
Гаврилова Т.Ю, учитель математики и информатики,
МОУ Дергаевская СОШ №23, Московская область
tomagavrilova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применение и временных рамок изучения понятия «Функции» в рамках основной ступени образования. Описывается применение компьютерных технологий для визуализации и автоматизации изучаемого вопроса.

Ключевые слова: математика, физика, межпредметные связи, функции.

APPLICATION OF INTER-PROMOTIONAL RELATIONS OF THE COURSES OF PHYSICS AND MATHEMATICS AT THE STUDY OF FUNCTIONS

Ignatova O.G., a teacher of mathematics and computer science,
MOU Dergayevskaya secondary school №23, Moscow region
markovka0@mail.ru
Gavrilova T. Y., a teacher of mathematics and computer science,
MOU Dergayevskaya secondary school №23, Moscow region
tomagavrilova@mail.ru

Abstract. The article discusses the application and time frames for studying the concept of "Functions" within the basic stage of education. The application of computer technologies for visualization and automation of the studied issue is described.

Keywords: mathematics, physics, intersubject connections, functions.

Благодаря изменениям в характере преподавания на первое место выходит личностно ориентированный подход к обучению. Профильное и проблемное обучение уже прочно заняли свое место в современной школе, теперь основное внимание уделяется поиску новых образовательных технологий для еще более эффективного обучения учащихся. Эти технологии должны обеспечить заинтересованного в своем обучении, мотивированного ученика. Поэтому определяющую роль в процессе обучения играет реализация принципа познавательной самостоятельности [1].

Необходимо реализовать прикладную и межпредметную направленности в школьном курсе математики, обеспечивающим формирование целостной системы.Эксперимент — один из наиболее действенных методов реализации этого принципа обучения. Учащиеся вовлекаются в поисковую исследовательскую деятельность и самостоятельно осуществляют её. Эксперимент можно рассматривать как средство доказательства математических факторов. Развивающая роль математики и прикладное её значение становится личностно значимым для обучающихся, так как находит подтверждение на уроках по другим дисциплинам (например, физике) [2].

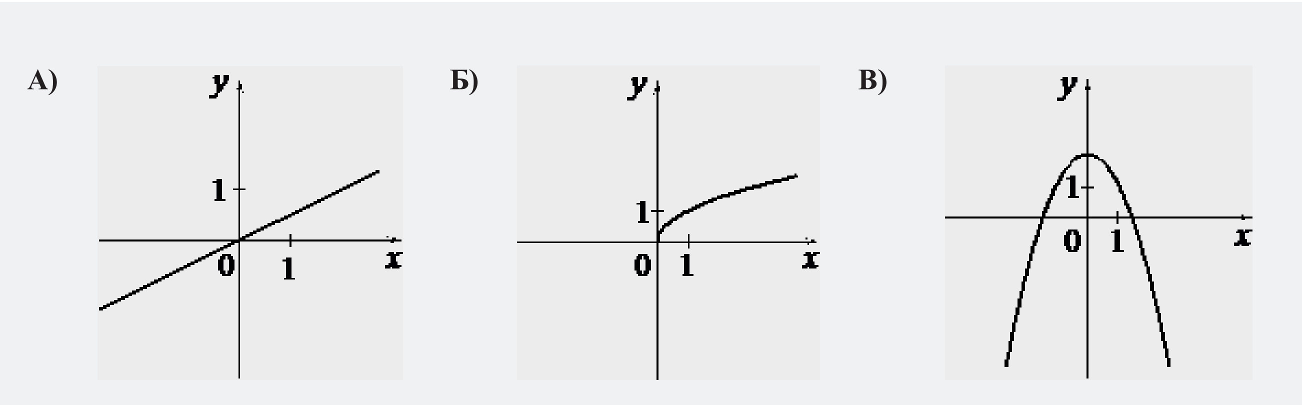
Обратимся к функциональной линии в школьном курсе. Данную линию можно отнести к обеспечивающей содержательную основу межпредметной связи математики с физикой. Одним из факторов такой связи можно назвать понятийный аппарат, к которому можно отнести «функциональную зависимость величин».

Остановимся подробнее на понятии «функция». При изучении темы учащиеся легко указывают график функции, соответствующий её аналитическому виду, если же общеучебные навыки будут сформированы правильно учащиеся смогут выполнять легко и обратное: по аналитическому виду определять график функции.

Пример задания.

Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают [4].

ГРАФИКИ



Формулы

1) $y = \frac{1}{2}x$ 2) $y = 2 - x^2$ 3) $y = \sqrt{x}$

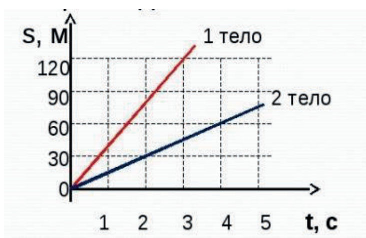


Рис. 1

Такого рода умения представлены в рамках государственной итоговой аттестации в качестве одного из заданий базового уровня. Несмотря на это, не все учащиеся справляются с такого рода заданием (около 80 %). Таким образом каждый 5 ученик может допустить ошибку. При этом умение по графику функции определить тип зависимости и аналитический вид необходимо для успешного освоения курса физики.

Рассмотрим примеры: при изучении прямолинейного движения (7 класс) на основе эксперимента учащиеся строят график зависимости пройденного пути от времени при постоянной скорости. Анализ графика должен приводить учащихся к очевидному пониманию прямой пропорциональной зависимости пути от времени (рисунок 1). Помимо определения вида зависимости от учащегося на физике требуется еще и умение «прочитать» график. То есть определить ряд величин по графику.

При изучении закона Ома (8 класс) на основе эксперимента строят график зависимости силы тока на участке цепи от сопротивления участка (Рисунок 2). Анализ графика должен так же привести учащихся к очевидному пониманию обратно пропорциональной зависимости силы тока от сопротивления[3]. Но как оказывается на практике, именно этот, вроде бы очевидный, факт ставит большинство учащихся в «тупик» (хотя и прямая и обратная пропорциональности изучались в курсе алгебры 7 класса, а пропедевтика данных понятий осуществляется уже с 6 класса в рамках математики). Тогда на помощь нам приходит возможность визуализации материала, за счет применения, к примеру, Exel для построения графика полученных числовых зависимостей. В результате такой работы, учащиеся получают два типа графиков (Рисунок 2), что помогает им в определении типа зависимости, а также в обосновании выводов о характере зависимости.

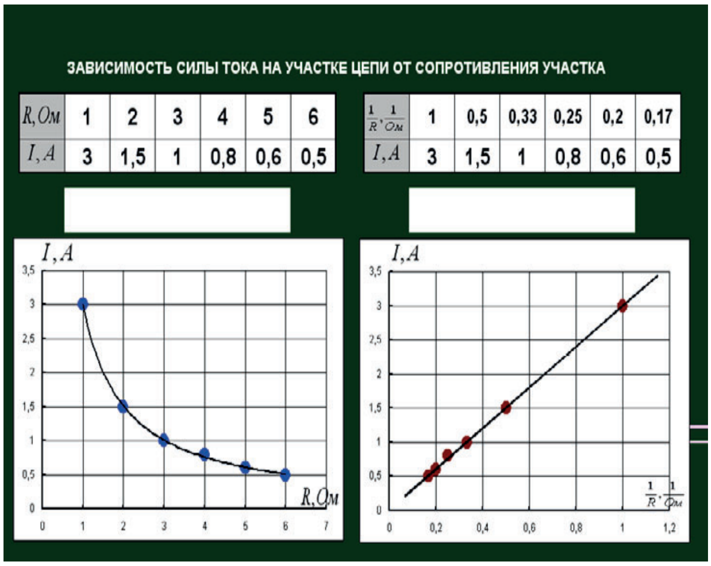


Рис. 2

Отметим однако, что график не служит подтверждением гипотезы о характере получаемых или изучаемых фактов, но дает возможность визуализировать характер зависимости, что помогает лучше определить тип.

Мы считаем, что при введении математических функций на уроках математики необходимо проводить мини-эксперимент, в результате которого будет демонстрация функциональной зависимости, с применением возможностей построения графиков на компьютере. Например, в период изучения квадратичной функциიможно воспользоваться результатами лабораторной работы по физике на определение зависимости теплоты от силы тока. (Рисунок 3).

При рассмотрении физического примера - движение тела, брошенного вертикально вверх, мы легко формируем понятия монотонности функции, что будет мотивировать введение понятия второй производной и получить правила определения выпуклости графика в рамках старшей ступени образования в дальнейшем.

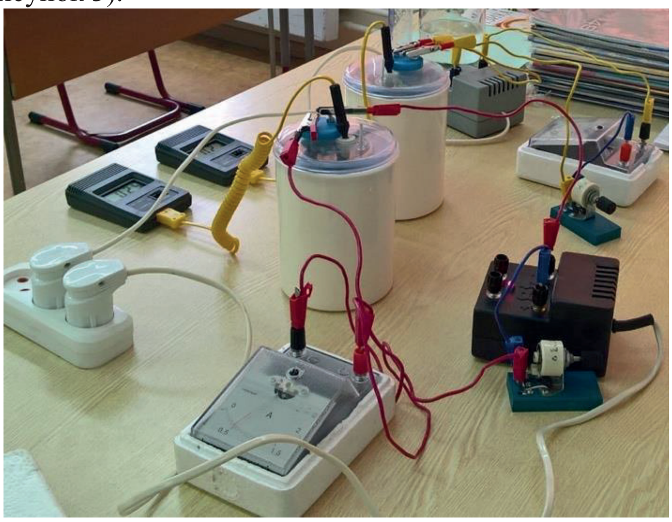


Рис. 3

Предлагаемые решения прошли апробацию в рамках нашей работы в качестве учителей математики и физики г. Раменское.

Результаты апробации показали улучшение качества подготовки школьников в мотивационном плане.

В настоящее время, когда все большее место в жизни и работе начинают занимать информационные технологии, включение таких технологий в процесс работы становится первоочередной задачей. Таким образом сегодняшние школьники должны иметь четкое представление о возможностях современной техники, развитии прикладного программного обеспечения, чтобы в дальнейшем суметь применить такое в практике повседневной жизни.

Литература

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/70188902/

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. №2765-р, утверждающее «Концепцию Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы».

3. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Архимед». 7—9 классы: пособие для учителей общеобразоват. организаций / О. Ф. Кабардин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2013. – 96 с.

4. Открытый банк заданий ОГЭ по математики: http://oge.fipi.ru/os/

УДК 372.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР НА ЗАНЯТИЯХ МАТЕМАТИКИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Кигель Т. Н., преподаватель-методист,
школа "Неве Оз", Петах Тиква, Израиль
kigelt@gmail.com

Аннотация. Использование компьютерных игр при изучении математики в начальной школе является эффективным методом повышения роста личностной мотивации к занятиям математикой повышенной сложности, ускоряет интеллектуальное развитие, и расширяет математического кругозора младших школьников. Оно развивает умения человека 21 века и овладение компьютерной грамотностью и имеет большой воспитательный эффект в плане воздействия на эмоционально-волевой потенциал ученика.

Ключевые слова: математика, повышенная сложность, компьютерные игры, начальная школа, умения 21 века.

THE USE OF COMPUTER GAMES AT THE LESSONS OF ADVANCED MATHEMATICS FOR THE DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL THINKING OF YOUNG SCHOOLCHILDREN

Kigel T., teacher – instructor,
elementary school "Neve Oz",
Petah Tikva, Israel
kigelt@gmail.com

Abstract. The use of computer games for studying mathematics in the elementary school is an effective method of increasing the personal motivation to engage in mathematics of increased complexity, of accelerating intellectual development and expending the mathematical outlook of younger schoolchildren. It develops the skills of the 21st century, computer literacy and has a great educational effect on the emotionally potential of the student's personality.

Keywords: Mathematics, increased complexity, computer games, elementary school, 21st century skills.

Актуальность данной работы: актуальность темы обусловлена возросшей потребностью в знании математики в условиях интенсивной потребности в высококвалифицированных кадрах для точных наук и индустрии высоких технологий.

Объект работы: логические компьютерные игры на занятиях математики повышенной сложности в начальной школе.

Предмет работы: эффективность использования интеллектуальных компьютерных игр для развития математического мышления младших школьников.

Цель работы: изучить возможности интенсификации обучения школьников математике, компьютерной грамотности и повышения мотивации к дальнейшему изучению математики повышенной сложности с помощью логических компьютерных игр.

Задачи работы: изучить и проанализировать педагогическую литературу, определить целесообразность использования логических компьютерных игр для интенсификации обучения школьников математике и компьютерной грамотности, формирования эмоционально - волевого потенциала личности воспитанников.

Проблема: использовать интеллектуальные компьютерные игры с тем, чтобы интенсивное обучение младших школьников математике, приобретение ими знаний и умений происходило в благоприятной эмоциональной атмосфере и формировало мотивацию к дальнейшему изучению математики.

Гипотеза работы: использование интеллектуальных компьютерных игр на занятиях математики с младшими школьниками способствует эффективному овладению компьютерной грамотностью, активизирует их познавательную деятельности в области математики и повышает мотивацию к дальнейшему изучению математики повышенной сложностью.

Методы работы: изучение и анализ педагогической литературы, наблюдение, анкетирование, опрос и обработка полученных данных.

База работы: В 16 группах школьников 2-4 классов начальной школы "Неве Оз" г. Петах -Тиква (Израиль) было проведено по 6 занятий математики повышенной сложности, на которых компьютерным играм уделялось 15-20 минут.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты могут быть использованы преподавателями математики, специалистами по внеклассной работе и родителями на занятиях с детьми младшего школьного возраста.

Основной материал работы: По словам А.А. Леонтьева, игра удовлетворяет биологические и психологические потребности детей и способствует их психическому, эмоциональному, социальному и нравственному развитию (5).

Игры с правилами созданы народной или научной педагогикой для решения определенных задач обучения и воспитания детей. Развивающие игры — это красочные, оригинальные, интересные игры, содержащие задачу, вопрос, проблему, которые необходимо решить ребёнку. Игры - это сочетание науки и искусства, они направлены на развитие внимания, памяти, гибкости ума, самостоятельности, сообразительности, образности мышления, быстроты реакции, логического мышления и смекалки. Они позволяют комплексно решать образовательные, воспитательные и развивающие задачи.

Настольные игры — это одна из разновидностей развивающих игр. В последние 40 лет получили распространение компьютерные игры с программой для организации игрового процесса, связи с партнёрами по игре или в качестве партнера игрока.

Методисты указывают, что использование игр на занятиях сопровождается высоким эмоциональным настроем, устойчивым познавательным интересом и является наиболее мощным стимулом активности в познании, положительно влияющим на повышение качества знаний, умений и навыков учащихся и активизирующим умственную деятельность учащихся. Игра развивает сообразительность, творческие способности учеников, улучшает психологический климат на уроке и межличностные отношения в коллективе. У игры важные воспитательные цели, и среди них развитие умения владеть собой, чувства соревнования, взаимопомощи, умения преодолевать трудности и добиваться цели. (1,3,10).

В методической литературе описан важный вклад логических игр в развитие произвольного внимания, памяти, воображения и ассоциативной деятельности, в формирование способности следовать правилам и способам действий и развитие умений логического мышления, например, умение выделять главное, сравнивать, сопоставлять, делать выводы и обобщения, доказывать утверждения, думать и рассуждать самостоятельно, использовать эвристические приемы для решения творческих задач, применять знания в новых ситуациях (3,10).

Логические компьютерные игры могут стать частью хьютагогики, молодой науки о самообразовании, о сближении процессов познания и образования и о самостоятельном онлайн-обучении. Хьютагогика ставит ученика в центр своего собственного обучения и развивает теорию ученик-ориентированного обучения XXI века, а не педагого-ориентированного или предмето-ориентированного, как было ранее. Хьютагогика предоставляет студенту организовать свое образование, при постоянной дискуссии с преподавателем, который предоставляет ресурсы и материалы (4).

Е.В. Споденейко в своей работе указывает на пользу игровых технологий в качестве "эффективного способа обучения, воспитания и развития и активизации мыслительной деятельности, т.к. ИКТ-технологии помогают приобрести знания, показывают их границы, обучают школьников приёмам обработки информации, сталкивают ученика с проблемами, решения которых лежат за пределами изучаемого курса, нацеливают их на поиски нестандартных решений, на самообразование". Благодаря этому "ученик сможет максимально раскрыться, показать все свои возможности и способности, проявить и развить свои таланты развить компетенцию, решения вопросов в ситуации неопределенность и многовариантность, продуцировать много возможных решений создавшейся проблемы"(8).

ИКТ-технологии, получившие широкое распространение в последние 40 лет, активизируют познавательную деятельность учащихся, развивают мышление, математическую логику, направляют мыслительную деятельность учащихся на поиск и исследование, они создают условия для дифференцированного и индивидуализированного подхода при обучении школьников (7,9).

На занятиях математики повышенной сложности ученики упражнялись в игре в три логические игры (крестики-нолики, танграм и домино) в настольном и компьютерном варианте.

Цели этих упражнений были обучающими (обучать простым комбинациям, теории и практике игр), развивающими (развивать развивать познавательную активность, внимание, сосредоточенность, память, логическое мышление, умение производить расчеты на несколько ходов вперед, образное и аналитическое мышление) и дидактическими (совершенствовать мыслительные операции, например, логику мышления, алгоритмические умения и навыки, фиксированные в стандартных правилах, анализ, сравнение, классификацию, обобщение, синтез, умение делать выводы, эвристические приемы для решения творческих задач, применение знаний в новых ситуациях, доказательства высказываемых утверждений).

Одной из обучающих целей включения компьютерных игр в занятия математики было повышение компьютерной грамотности учеников, то есть умения использовать компьютер в качестве средства познавательной деятельности, хранения и предъявления информации, саморегуляции, самоконтроля и рефлексии деятельности.

Не менее важными были мотивационные цели компьютерных игр, как-то: повышение мотивации к изучению математики, активизация любознательности и желания повышать уровень математических знаний. Среди воспитательных целей проекта - воспитание умения преодолевать трудности, настойчивость в достижении цели, целеустремленность, находчивость, внимательность, уверенность, сила воли, ответственность, навыки самостоятельной работы, умение вести себя в ситуации победы и поражения, способность предвидеть, находить нестандартные и самостоятельные способы решения в проблемных ситуациях, делать сознательный выбор, смекалка, трудолюбие, ориентации, умение принимать решения.

Перед началом занятий в каждой группе был проведен опрос об отношении к занятиям математикой повышенной сложности, а также анкетирование на тему о знакомстве с данными тремя играми и степени владении ими. Данные опроса об отношении к занятиям математикой повышенной сложности свидетельствуют о том, что 86% опрошенных очень желают заниматься математикой повышенной сложности, 74% уверены в большой степени, что эти занятия помогут им в изучении математики. По данным анкетирования в среднем 65% опрошенных знакомы с данными тремя играми в настольном варианте и только 12% знакомы с компьютерным вариантом игр. 28% опрошенных считают, что владеют настольном вариантом игры и 12% считают, что владеют компьютерным вариантом игры.

Можно сделать вывод, что степень мотивации учащихся к занятиям математикой повышенной сложности высокая, а степень знакомства с данными тремя играми в настольном варианте и с компьютерным вариантом игр невысокая.

Преподаватель на занятии кратко осветил содержание, правила трех игр и рекомендовал в течение 6 занятий освоить все предложенные игры, начав с настольного варианта игры и затем перейдя к компьютерному варианту.

На следующем этапе ученику предлагается выбрать, в какую игру играть на данном занятии. После освоения настольного варианта игры ученики переходят к компьютерному варианту игры, и от них требуется умение найти нужный сайт и игру, выбрать наиболее приемлемый для них сайт с игрой, прочитать указания и сопутствующие надписи, использовать клавиатуру для выполнения действий.

Крестики-нолики— логическая игра в которой партнеры по очереди ставят на поля квадрата крестики и нолики, и выигрывает тот, кто первым выстроит три своих знака в ряд (http://www.game-game.com.ua/117173/).

Игра очень вариативна за счет расширения количества полей или изменения их конфигурации. В ней существуют два приоритетных правила и стратегии выигрыша для обеих сторон. Для каждой из сторон известны стратегии и алгоритмы, гарантирующие ничью при любой игре противника, или выигрыш при ошибке противника.

Преподаватель рассказал ученикам о том, что дерево игровых ситуаций, когда «крестики» ходят первыми, состоит из 50-ти узлов. Для решения такого рода игр на компьютере строится дерево игровых ситуаций, в котором полное число узлов - 255168. В интернете существует большое количество сайтов с этой игрой, и учащиеся оказались перед необходимостью выбора из многих вариантов, при этом они должны были обосновать свой выбор. Большинство учащихся с легкостью овладело компьютерным вариантом игры и перешло к следующим играм.

Вклад игры в изучение математики: знакомство с элементами комбинаторики и теории игр.

Танграм - головоломка, представляющая собой квадрат, разрезанный на 7 частей (2 больших треугольника, один средний, 2 маленьких треугольника, квадрат и параллелограмм). Игрок может собрать из 7 элементов более по принципу мозаики 7 000 фигурок. У танграма всего два правила: использовать все семь фигур и не накладывать фигуры друг на друга. http://www.games-flash-online.com/game/621/tangram.html

На первом этапе ученики возвращают базовый квадрат в коробку-упаковку. На втором этапе складываются фигуры животных и человека, буквы или цифры по заранее заданному силуэта или внешнему контуру. На третьем, творческом этапе, дети сами составляют фигурки и различные конструкции.

Параллелограмм это единственная часть танграма, которую требуется перевернуть, чтобы сложить определённые фигуры, так как у него отсутствием зеркальной симметрии (он обладает только вращательной симметрией). Часть учеников с легкостью освоила эту особенность игры, но немалой части учащихся понадобились тренировки для использования этой части танграма. Преподаватель познакомил учеников с парадоксом танграма: откуда взялась нога у человечка на схеме с двумя фигурами, где видно, что первая фигура чуть толще второй? Часть учеников догадалась, что площадь "ноги" в точности равна площади избыточной полоски на животе.

Преподаватель поощрил поиск информации в интернете об истории игры и ее создателях, поиск выигрышных методов игры. Так, большой интерес вызвало сообщение ученика о том, что игре 4 000 лет и родиной ее является Китай.

Вклад в изучение математики. Игра способствует развитию наглядно-образного мышления, воображения, комбинаторных способностей, а также умения визуально делить целое на части, так как в процессе игры ученики сравнивают геометрические фигуры по форме, размеру, площади, составляют из нескольких фигур новую геометрическую фигуру (из двух треугольников – ромб, большой треугольник, квадрат, из трёх – треугольник, трапецию, параллелограмм).

Домино – это настольная игра, где выстраивается цепь костяшек, соприкасающихся половинками с одинаковым количеством точек – очков, причем полный набор домино составляет замкнутое кольцо. Сумма всех очков домино равна 168, а каждый набор очков повторяется 8 раз (5 - 0, 5 - 1, 5 - 2, 5 - 3, 5 – 4, 5 – 5, 5 – 6).

Ученикам было интересно узнать о существовании принципа домино, когда небольшое изменение первого элемента цепи вызывает в линейной последовательности аналогичные изменения последующих соседних элементов, и о существовании более 40 различных видов домино. После овладения обычным вариантом компьютерной игры, ученики по своей инициативе осваивали сложные и необычные виды домино. Ученики нашли в интернете занимательные задания, связанные с домино и с увлечением искали их решение.

Вклад в изучение математики. В ходе решения занимательных заданий тренировались навыки сложения, вычитания и умножения натуральных чисел и дробей, сложение многозначных чисел.

На завершающем этапе было вновь проведены опрос и анкетирование учащихся. Данные опроса свидетельствуют о том, что 94% опрошенных очень желают заниматься математикой повышенной сложности, 98% уверены в большой степени, что эти занятия помогут им в изучении математики. По данным анкетирования выяснилось, что 88% опрошенных считают, что владеют настольном вариантом игры и 78% считают, что владеют компьютерным вариантом игры. Сравнительный анализ результатов исследований до и после обучающих воздействий свидетельствует о том, что в результате занятий выросли как степень мотивации учащихся, так и степень знакомства с тремя играми и особенно с компьютерным вариантом игр.

Выводы: использование компьютерных игр при изучении математики в начальной является эффективным методом повышения роста личностной мотивации к занятиям математикой повышенной сложности, развивает математическое мышление и расширяет математический кругозор младших школьников. Помимо этого, оно ускоряет овладение компьютерной грамотностью, развивает умения человека 21 века и имеет большой воспитательный эффект в плане воздействия на эмоционально-волевую сферу личности ученика.

Литература

1. Артемова Е.Н. Роль игры в обучении младших школьников. [Электронный ресурс] / Е. Н. Артемова. – Режим доступа: http:// nsportal.ru/nachalnaya-shkola/obshchepedagogicheskie-tekhnologii/2018/01/09/rol-igry-v-obuchenii-mladshih#h.3znysh7

2. Дворецкая А.В. О месте компьютерной обучающей программы в когнитивной образовательной технологии // Педагогические технологии. – 2007. – №2.

3.Евтихова М.В., Козлова Е.Ю. Программа дополнительного образования для детей старшего дошкольного возраста «Играем в шашки». [Электронный ресурс]/ М.В. Евтихова-Режим доступа: http:// 147детсад.рф/files/nav/igraem%20shashki.pdf

4. Игнатович Е.В. Хьютагогика как зарубежная концепция самостоятельного обучения // Непрерывное образование: XXI век. – 2013. – Выпуск 3. [Электронный ресурс] / Е. В. Игнатович. – Режим доступа: http:// lll21.petrsu.ru/journal/article.php?id=2151

5. Леонтьев А.А. Психология коллективной деятельности в учении // Начальная школа. – 2002. - №11. – С. 3.

6. От образования XX века к образованию XXI века. [Электронный ресурс]/ – Режим доступа: http:// newtonew.com/higher/ot-obrazovanija-xx-veka-k-samoobrazovaniju-xxi-veka

7.Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. – М: НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.

8. Споденейко Е.В. Использование ИКТ-технологий на уроках математики. [Электронный ресурс] / Е.В. Споденейко. – Режим доступа: http://xn--i1abbnckbmcl9fb.xn--p1ai/

9.Стародубова О.В. Использование современных компьютерных технологий на уроках математики. [Электронный ресурс] / О.В. Стародубова.-Режим доступа: http://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/ispolzovanie_sovremennih_kompyuternih_tehnologij__180152.html

10.Чернякова Е.С. Игры и задания занимательного характера на уроках математики. [Электронный ресурс] / Е. С. Чернякова. – Режим доступа: http://xn--i1abbnckbmcl9fb.xn--p1ai/

УДК.378.147

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Лобанова Н.И.,
Муниципальное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы г. Зеленокумска Советского района», г. Зеленокумск
lobantchik@yandex.ru

Аннотация. В статье показана целесообразность обучения элементам теории дифференциальных уравнений на основе практико-ориентированного подхода в системе дополнительного образования, включающий не только решение задач практико-ориентированного содержания, но и проведение лабораторно-практических работ, организацию экскурсий, применение понятийных карт, рабочих тетрадей, - развивающее понимание школьниками важности математических методов, в частности, метода математического моделирования и реализация математических моделей в виде небольших прикладных программ в Matlab, для решения жизненно важных для человечества проблем, - готовящее их к непосредственному активному участию в будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: дополнительное образование, обучающиеся, метод математического моделирование, дифференциальные уравнения, компьютерные технологии.

ON THE QUESTION OF STUDYING DIFFERENTIAL EQUATIONS IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION

Lobanova N.I.,
Municipal institution of additional education
"Center for extracurricular activities in Zelenokumsk, Sovetskiy district", Zelenokumsk
lobantchik@yandex.ru

Abstract. The article shows the expediency of teaching the elements of the theory of differential equations on the basis of a practice-oriented approach in the system of additional education, including not only the solution of problems of practice-oriented content, but also the carrying out of laboratory and practical works, the organization of excursions, the application of concept maps, workbooks, understanding by students of the importance of mathematical methods, in particular, the method of mathematical modeling and the implementation of mathematical models in the form of small rikladnyh programs in the Matlab, for the solution of vital problems for humanity - prepares them for direct involvement in the future professional activity.

Keywords: additional education, students, method of mathematical modeling, differential equations, computer technologies.

Современному обществу требуются высоко квалифицированные специалисты с исследовательской позицией, способные решать задачи, возникающие из потребностей практики в профессиональной деятельности. Это приводит к необходимости использования в нематематических ситуациях математических методов, одним из которых является метод математического моделирования. Подготовка востребованных обществом профессионалов начинается уже в школе. Исследование проблемы ознакомления старшеклассников с решением дифференциальных уравнений, являющихся моделями практико-ориентированных задач, и методами решения задач, сводящихся к дифференциальным уравнениям, является актуальным в условиях реализации ФГОС.

Методические аспекты изучения теории дифференциальных уравнений (концепция и пути ее реализации, методическая система, прикладная направленность) отражены в исследованиях Р.М. Асланова, Г.И. Баврина, Х.А. Гербекова, В.Д. Львовой, Р.М. Мельникова, Б.А. Наймановой, С.В. Плотниковой, Г.Е. Полехиной, А.Г. Савиной, Г. Трелиньски и др., но применительно к студентам вузов.

Изучению дифференциальных уравнений со старшеклассниками посвящена лишь диссертация Г.Е. Полехиной. В ней разработана методика решения уравнений, основанная на единстве и различии методов решения алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений.

Существует множество отечественных работ, в которых исследуются проблемы использования информационных технологий в образовании (В.Л. Андреев, В.П. Беспалько, Б.С. Гершунский, А.П. Ершов, И.Г. Захарова, В.Г. Кинелёв, И.Л. Лернер, Б.И. Машбиц, П.И. Образцов, Ю.А. Первин и др.).

В диссертации А.С. Безручко разработана методика обучения решению дифференциальных уравнений, которая сочетает традиционные методы, формы и средства с методами решения дифференциальных уравнений средствами информационных технологий.

Известный ученый-математик А. Д. Мышкис [7] считал, что необходимо учитывать появление и широкое распространение пакетов прикладных математических программ, поэтому центр тяжести в преподавании математики должен быть смещен в сторону понимания смысла рассматриваемых математических объектов, использования текстовых задач прикладной направленности, которые бы ярко иллюстрировали действенность изучаемых математических методов. Задачи алгоритмического характера – производные, интегралы, дифференциальные уравнения должны быть простыми и наглядными. Главное требование, которое надо предъявлять сегодня к обучающимся – умение составить математическую модель, пусть и несложную, и провести ее исследование [6, с. 3].

Разработанная для старшеклассников методика изучения элементов теории дифференциальных уравнений в системе дополнительного образования (основанная на практико-ориентированном подходе с использованием метода математического моделирования), соединяющая в себе устоявшиеся приемы учебной деятельности с использованием рабочих тетрадей, понятийных карт, лабораторно-практических занятий и экскурсий, составлением практико-ориентированных задач, решаемых методом математического моделирования посредством дифференциальных уравнений и реализация математических моделей в виде небольших прикладных программ в Matlab.

Использование рабочей тетради открывает новые возможности и способствует активизации мыслительной деятельности старших школьников. Рабочие тетради призваны сыграть важную роль в организации самостоятельной работы обучающихся как на этапе усвоения и закрепления нового материала, так и на этапе повторения пройденного материала. Преимущество использования рабочей тетради состоит ещё и в том, что она позволяет более рационально и экономно использовать учебное время, так как при этом обучающиеся освобождаются, в частности, от необходимости переписывания текста заданий и могут больше внимания уделить именно выполнению предложенных заданий. Выполненные домашние задания обучающиеся отправляют по электронной почте, благодаря чему есть возможность заблаговременно их рассмотреть и на следующем занятии разобрать разнообразные варианты решения и допущенные ошибки[4, с. 3].

Рабочая тетрадь выдается обучающимся заранее, чтоб они могли ознакомиться с их содержанием; в них приведены задания неодинаковой степени сложности для разных групп обучающихся, задания практико-ориентированной направленности; подсказки для решения задач, а также задания, предполагающие использование информационно-коммуникационных технологий, в частности средств программного обеспечения. Эти тетради предназначены как для аудиторной, так и (в большей степени) для самостоятельной работы обучающихся [6, с. 1].

Информационно-коммуникационные технологии могут применяться при изучении практически всех тем по дифференциальным уравнениям, так как эти уравнения описывают многие явления, происходящие в реальном мире, в окружающей нас действительности. Использование информационно-коммуникационных технологий при изучении дифференциальных уравнений позволит повысить интерес обучающихся к данному предмету освоить компьютерные технологии такие как создание публикаций и презентаций.

В качестве примера можно привести задачу о спутниковой тарелке.

Задача. *Какова должна быть форма спутниковой тарелки, чтобы отраженные радиосигналы были параллельны*?

Решение этой задачи сводится к дифференциальному уравнению первого порядка с разделяющимися переменными, интегрирование которого приводит к семейству парабол и, как следствие, к выводу о том, что спутниковая тарелка представляет собой параболоид вращения.

Принцип работы параболической антенны можно продемонстрировать как с помощью презентации, так и с помощью видеофильма с популярного сайта Н.Н. Андреева «Математические этюды» [4, с.7].

Понятийные карты предоставляют собой простой способ оценки качества понимания при изучении фундаментальных понятий теории дифференциальных уравнений таких как уравнение разрешенное и не разрешенное относительно производной, общее решение и частное решение, общий интеграл и частный интеграл, интегральная кривая, начальное условие, задача Коши и других. [5, с.123].

Этапы построения понятийной карты на практическом занятии:

На первом этапе, получив задание, обучающиеся вспоминают все, что связано с темой; создают список понятий, записывают их в краткой форме на маленьких записных листиках; обсуждают, насколько важна информация; стараются сделать список с наибольшим возможным количеством понятий.

На втором этапе, раскладывают на столе понятия, записанные на маленьких листиках таким образом, чтобы была возможность прочитать, сформировать группы и подгруппы понятий; расположить группы по иерархии; перестраивать понятия и вводить новые, которые опустили первоначально; обучающиеся отмечают, что ряд понятий неоднократно попадают в группировки.

На третьем этапе, обучающиеся на большом листе бумаги, располагают понятия лучшим образом, отражая тем самым коллективное понимание взаимосвязей между группировками; используют порядок подчиненности, в которой самые важные понятия находятся в центре или на- верху; в пределах одной группировки связывают друг с другом понятия, объединяют их в простом предложении.

На четвертом этапе, используют линии со стрелками для соединения и показа отношений между связанными понятиями.

На пятом этапе, по окончании работы, понятийной карте придают окончательную форму; обучающиеся из других групп знакомятся и вносят предложения, если в этом есть необходимость; используют различные цвета, шрифты, формы и толщину линий; дают понятийной карте название; для создания окончательного варианта понятийной карты или блок-схемы на компьютере обучающиеся используют программу PowerPoint. [3, с.43].

Предварительно к разработке понятийных карт должны быть отобраны наиболее употребляемые понятия, связанные с темой предмета [1, с.69]. Например понятийная карта представленная на рис 1.

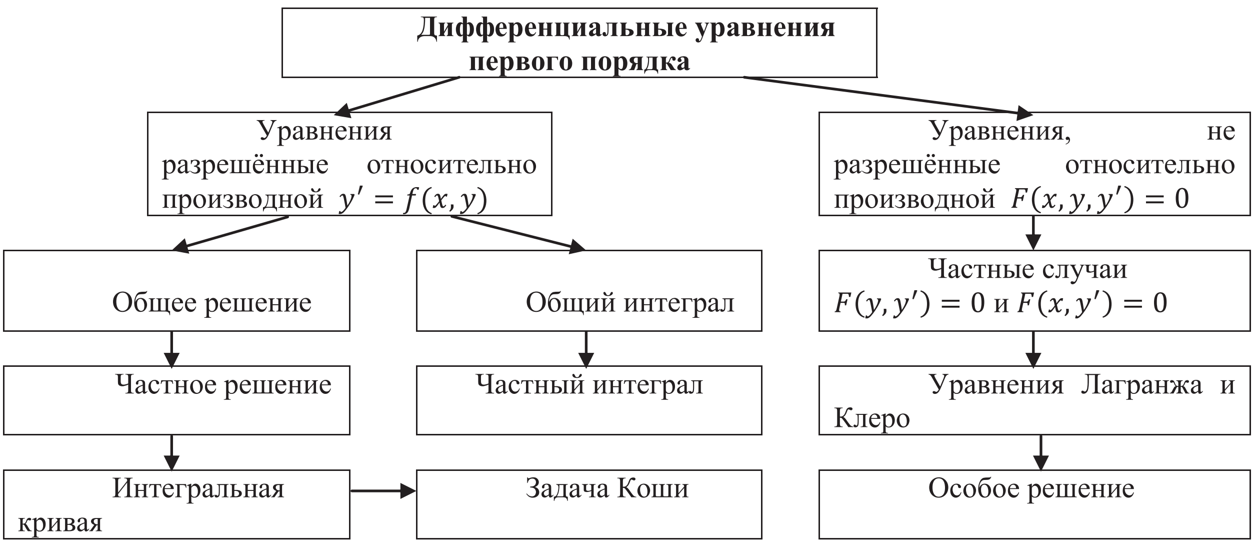


Рис. 1. Понятийная карта по теме
«Основные понятия теории дифференциальных уравнений»

Проведение лабораторных и практических работ со старшеклассниками вносит разнообразие в занятия математики; повышает активность и самостоятельность старшеклассников на занятии; способствуют повышению уровня знаний старшеклассников по математике; делает абстрактные теоретические положения понятными, доступными, наглядными.

К лабораторно-практическим работам относим самостоятельные работы учащихся, выполняемые посредством наблюдений, сравнений, измерительных и вычислительных инструментов, составления таблиц, вычерчивания графиков, исследования математических формул, чертежей, фигур, с целью установления новых для учащихся математических фактов, являющихся основой для теоретических выводов и обобщений, и, впоследствии, получающее, по необходимости, строгое логическое доказательство».

Примером лабораторно-практической работы может служить задание: опытным путем получить зависимость укорочения мышцы руки при поднятии тяжестей, – приводящее к дифференциальному уравнению.

При освоении элементов теории дифференциальных уравнений предусмотрены экскурсии на производство. Очевидно, что дать обучающимся полное представление о современном производстве, для работы на котором они подготавливаются, без его посещения невозможно. Многие вопросы могут быть освещены в понятной для обучающихся, наглядной форме только при непосредственном ознакомлении с определенными предметами в их естественной среде. Поэтому экскурсии — достаточно эффективный способ приобщения учащихся к современной технике, технологии и организации производства непосредственно в условиях предприятия. Таким образом, экскурсии являются одним из видов организованных наблюдений за производственными процессами или объектами под руководством мастера на ферме, в индивидуальном хозяйстве, на стройке и т. д., т. е. в условиях реального производства. Чаще всего экскурсии проводятся с целью сбора данных для составления задачи, источником для сюжета и числовых данных которой является экскурсионный объект.

Многие прикладные задачи сводятся к решению обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) или систем таких уравнений. Для некоторых ОДУ можно построить формулы «точного» решения, например, для уравнений и систем с постоянными коэффициентами. Элементы символьной математики, встроенные в MATLAB, позволяют находить аналитический вид решений таких уравнений. Но и для них, если функции внешних воздействий сложны (разрывные, ломанные или неинтегрируемые функции) построение «аналитических» решений затруднительно. Поэтому использование приближенных методов крайне важно и в MatLab реализовано большое количество численных алгоритмов решения ОДУ [2, с.1].

К началу решения дифференциальных уравнений с помощью среды программирования Matlab обучающимся необходимы знания основ математического моделирования, дифференциальных уравнений, программирования, английского языка.

Обучающихся знакомим с примерами применения решения дифференциальных уравнений с помощью среды программирования Matlab.

Пример 1. Рассмотрим двухвидовую модель «хищник — жертва», впервые построенную в первой половине XX в. итальянским математиком Вольтерра для объяснения колебаний рыбных уловов в Адриатическом море. Имеются два биологических вида, численностью в момент времени t, соответственно, $x(t)$ и $y(t)$. Особи первого вида являются пищей для особей второго вида (хищников). Численности популяций в начальный момент времени известны. Требуется определить численность видов в произвольный момент времени. Математической моделью задачи является система дифференциальных уравнений Лотки Вольтерра

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (a - by) \cdot x \\ \frac{dy}{dt} = (-c + dx) \cdot y \end{cases}; \quad \text{где } a, b, c, d \text{ положительные константы.}$$

Проведем расчет численности популяций, если $a = 3$, $b = 3$, $c = 1$, $d = 1$, для двух вариантов начальных условий $x(0) = 2$, $y(0) = 1$ и $x(0) = 1$, $y(0) = 2$, для которых построим фазовые траектории.

Весь код решения соберем в одну функцию function odeLotVolt

```
% решение системы уравнений Лотки – Вольтерра
Y0=[2; 1];                    % вектор начальных условий
```

```
[T,Y]=ode45(@fun,[0 7],Y0);          % решаем систему
plot(Y(:,1),Y(:,2));                 % фазовая траектория
grid on; hold on;
Y0=[1; 2];                           % вектор начальных условий
[T,Y]=ode45(@fun,[0 7],Y0);          % решаем систему
plot(Y(:,1),Y(:,2));                 % фазовая траектория
function F=fun(x,y)                  % подфункция правой части системы
F=[3*y(1).*(1-y(2)); y(2).*(y(1)-1)];
```

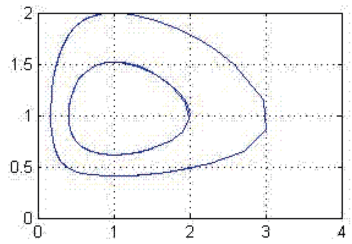


Рис. 1.1.

Из этого рисунка (рис. 1.1.) видно, что численность популяций меняется периодически [2, с. 25].

Пример 2. Исследуем поведения математического маятника. Пусть масса груза равна единице, а стержень, на котором подвешена масса, невесом. Тогда дифференциальное уравнение движения груза имеет вид

$$\varphi'' + k\varphi' + \omega^2 sin\varphi = 0$$

Где $\varphi(t)$ угол отклонения маятника от положения равновесия (нижнее положение), параметр k характеризует величину трения $\omega^2 = g/l$, (g ускорение свободного падения, l – длина маятника). Для определения конкретного движения к уравнению движения надо добавить начальные условия $\varphi(0) = \varphi_0$, $\varphi'(0) = \varphi_0'$.

Преобразуем уравнение к системе ОДУ 1 – го порядка. Если обозначить $u \equiv \varphi$, $v \equiv \varphi'$, то получим

$$\begin{cases} u' = v \\ v' = -k \cdot v - \omega^2 \sin(u) \end{cases}; \ u(0) = \varphi_0,\ v(0) = \varphi_0'$$

Выберем следующие значения параметров $k = 0.5, \omega^2 = 10$ и начальные значения $\varphi_0 = 0$, $\varphi_0' = 5$.

Создаем функцию

pend=@(t,y) [y(2); -0.5*y(2)-10*sin(y(1))];

Решаем систему и строим график (рис. 2.1. слева)

[T,Y]=ode45(pend,[0:0.01:20],[0 5]);

plot(T,Y(:,1)); grid on;

Строим фазовую траекторию (рис. 2.1. справа)

plot(Y(:, 1),Y(:,2)); grid on;

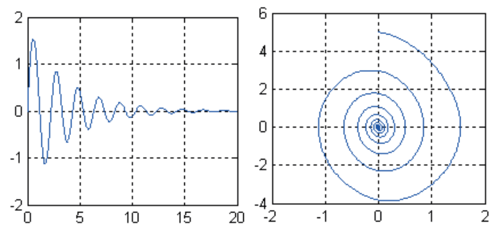


Рис. 2.1.

Как видно из левого графика максимальный угол отклонения маятника не превышают π/2 и колебания маятника затухают.

Увеличим начальную скорость до 10. Решаем задачу и строим график решения (рис. 2.2. слева)

[T,Y]=ode45(pend,[0:0.01:20],[0 10]);

```
plot(T,Y(:,1)); grid on;
```

Строим фазовую траекторию (рис. 2.2. справа)

```
plot(Y(:, 1),Y(:,2)); grid on;
```

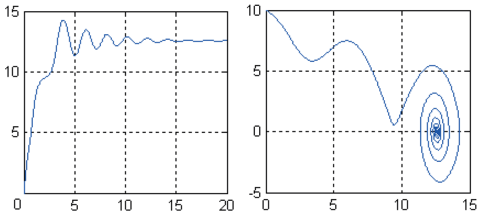


Рис. 2.2.

Максимальное значение угла составляет примерно 14 радиан. Маятник сделал два полных оборота вокруг точки закрепления (угол отклонения увеличился на 4π), а затем колебания затухают в окрестности значения 4π радиан (для маятника угол поворота 4π представляет то же, что и 0 радиан, т.е. положение равновесия).

Построим несколько графиков угла отклонения (рис. 2.3. слева) и фазовых траекторий (2.3. рис. справа), задавая различную начальную скорость.

```
clf; hold on;                % графики угла отклонения
for v=5:10
    [T,Y]=ode45(pend,[0:0.01:20],[0 v]);
    plot(T,Y(:,1)); grid on;
end;
pause;             % ждет нажатия любой клавиши
clf; hold on;                % фазовые траектории
for v=5:10
    [T,Y]=ode45(pend,[0:0.01:20],[0 v]);
    plot(Y(:, 1),Y(:,2)); grid on;
end;
```

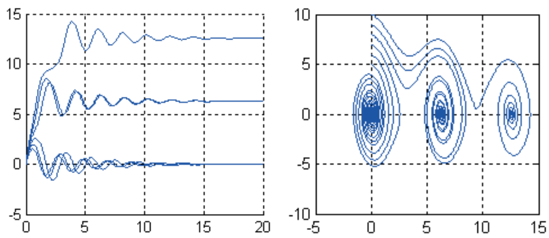


Рис. 2.3.

Как видим, начальная скорость при *v=5, 6, 7* недостаточна, чтобы маятник прошел верхнюю точку и сделал хотя бы один полный оборот. При начальной скорости *v= 8, 9* маятник совершает один полный оборот, а затем его колебания затухаю. При *v=10* маятник смог выполнить два полных оборота и только после этого его колебания стали затухать вокруг положения равновесия [2, с. 26-28].

С обучающимися можно рассмотреть ряд задач, решаемых с помощью пакета MATLAB из пособия П.Г. Доля [2, с. 19-52].

Практико-ориентированные задачи, решаемые с помощью дифференциальных уравнений, являются и средством подготовки обучающихся к выбору профессии. Предложенная методика обучения старшеклассников элементам теории дифференциальных уравнений на основе практико-ориентированного подхода с применением метода математического моделирования (исследование задач с заданными моделями, составление задач по известным моделям, задачи на составление математических моделей, решение моделей с помощью компьютерных программ и аналитических методов) в системе дополнительного образования, состоящая в решении практико-ориентированных задач, использовании понятийных карт как средства достижения целостности знаний учащихся, применении рабочих тетрадей с целью формирования глубоких и прочных осознанных знаний обучающихся, проведении лабораторно-практических работ, осуществляющих связь теории с жизнью, организации экскурсий на производства для наглядной убежденности школьников в том, что изучение теории ведет к богатым и разнообразным приложениям.

Литература

1. Аммосова Н.В., Зелинская Г.А. Понятийные карты как средство понимания учебных материалов в вузе / Н.В. Аммосова, Г.А. Зелинская // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2006. – Т. 15 – №4 – С. 67–75.

2. Доля П.Г. Использование MATLAB. Решение дифференциальных уравнений

[Электронный ресурс] / П.Г. Доля – Режим доступа: http://docplayer.ru/34139081-Ispolzovanie-matlab-reshenie-differencialnyh-uravneniy.html#show_full_text

3. Зелинская Г.А., Зелинский М.М. Структурирование учебных материалов на основе понятийных карт / Г.А. Зелинская, М.М. Зелинский // Известия Волгоградского государственного технического университета: межвуз. сб. науч. ст. – Волгоград, 2008. - № 5 (43). – С. 43–46.

4. Лобанова Н.И. Применение рабочих тетрадей при оценивании качества знаний обучающихся по дифференциальным уравнениям в рамках системы дополнительного образования / Н.И. Лобанова // Интернет-журнал «Мир науки» 2017. – Т. 5. – № 4. – С. 1–8.

5. Лобанова Н.И. Использование понятийных карт при изучении элементов теории дифференциальных уравнений в системе дополнительного образования / Н.И. Лобанова // Вестник КГУ Серия Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – № 1. – С. 123–129. крана. Яз. Рус., англ.

6. Марченко Т. Н. Современные вопросы математического образования студентов технических университетов [Электронный ресурс] / Т. Н. Марченко – Режим доступа: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?...2...1...

7. Мышкис А. Д. О преподавании математики прикладникам / А. Д. Мышкис // Математика в высшем образовании. – Нижний Новгород, 2003. – № 1. – С. 37–52.

УДК 372.851

КОНТРОЛЬ ПОЛНОТЫ СОСТАВА ЦЕЛИ УЧЕБНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Мельникова Н.В., к.ф.-м.н., доцент,
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
Мельников Ю.Б., к.ф.-м.н., доцент,
Уральский федеральный университет,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург
Соловьянов В.Б., старший преподаватель
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Аннотация. Цель деятельности мы понимаем как систему эталонных моделей результата соответствующей деятельности. Предполагается, что каждой эталонной модели соответствует один или несколько способов сравнения с моделями реального результата деятельности. Формулировке цели у обучаемого ассоциируется с некоторой системой эталонных моделей из состава этой цели. Оценки адекватности системы эталонных моделей, ассоциированной с типовой целью, могут рассматриваться как один из критериев уровня овладения математикой. Для оценивания адекватности системы эталонных моделей, ассоциированной с конкретной целью, предлагается набор классификаций этих эталонных моделей результата деятельности. Они могут быть использованы для создания атласа типовых целей математической деятельности, что, в свою очередь, рассматривается нами как один из элементов перспективной автоматизированной системы поддержки принятия педагогических решений.

Ключевые слова: математическая деятельность, цель деятельности, состав целей, классификация моделей, результаты обучения.

THE CONTROL OF THE COMPLETENESS OF THE COMPOSITION OF THE GOAL OF EDUCATIONAL AND MATHEMATICAL ACTIVITY

Melnikova N.V., Ph.D., Associate Professor,
Ural Federal University, Yekaterinburg
Melnikov Y.B., Ph.D., Associate Professor,
Ural Federal University, Ural State University of Economics, Yekaterinburg
Solovyanov V.B., Senior lecturer
Ural State University of Economics, Yekaterinburg

Abstract. The purpose of the activity we understand as a system of reference models of the result of the corresponding activity. It is assumed that each reference model corresponds to one or more methods of comparison with the models of the actual result of the activity. The goal formulation of the learner is associated with some system of reference models from the composition of this goal. Estimations of the adequacy of the system of reference models associated with the standard purpose can be considered as one of the criteria for the level of mastering mathematics. To assess the adequacy of the reference model system associated with a specific goal, a set of classifications of these reference models is proposed of the result of activity. They can be used to create an atlas of typical goals of mathematical activity, which, in turn, is considered by us as one of the elements of a promising automated system for supporting the adoption of pedagogical decisions.

Keywords: mathematical activity, target of activity, composition of targets, classification of models, learning outcomes.

Важнейшим компонентом обучения деятельности (в частности, математической) является обучение целеполаганию. Мы трактуем ***цель как систему эталонных моделей результата деятельности***. Например, рассмотрим задачу (перефразированный пример из [1, файл 00AnalGeom.pdf]) «на рис. 1а изображены направленные отрезки, полученные откладыванием векторов $\boldsymbol{p}$ и $\boldsymbol{q}$ от некоторой точки. Найти вектор $\boldsymbol{x}$ такой, что его скалярное произведение с вектором $\boldsymbol{p}$ равно (−40), а с вектором $\boldsymbol{q}$ равно 50, если модуль вектора $\boldsymbol{p}$ равен 4, а модуль вектора $\boldsymbol{q}$ равен 5».

В результате анализа накопленного опыта мы выделили следующие причины затруднений с решением этой задачи.

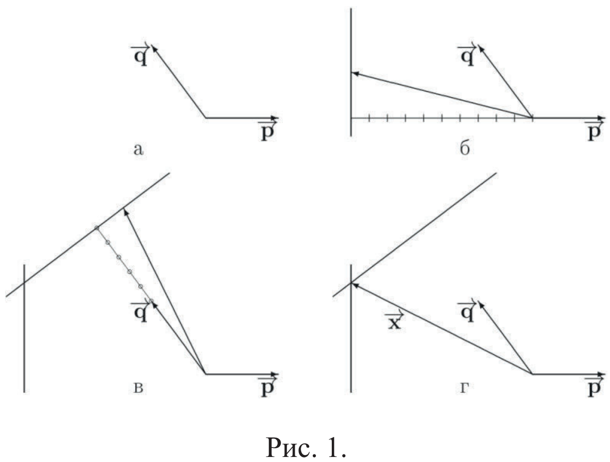


Рис. 1.

Во-первых, обычно трудности начинаются с выбора формы представления ответа. В данном случае оптимальным является задание искомого вектора с помощью направленного отрезка, рассматриваемого как результат откладывания вектора от некоторой точки. Во-вторых, геометрическая интерпретация скалярного произведения трудно назвать простым и прозрачным, поэтому трудности возникают с переводом информации о значении скалярного произведения в «геометрическую форму», например, о проекции искомого вектора $\boldsymbol{x}$ на векторы $\boldsymbol{p}$ и, соответственно, $\boldsymbol{q}$.

Чем богаче состав цели, которым владеет обучаемый, тем глубже понимание учебного материала и, как правило, тем легче решать задачу. Для контроля полноты состава конкретной цели математической деятельности мы предлагаем использовать следующую ***классификацию эталонных моделей в составе цели.***

I) *классификация по структуре системы:*

I.1) по языку теории;

I.2) по уровню общности эталонной модели;

I.3) по уровню субъективной или объективной многосвязности;

II) *классификация по особенностям деятельности с использованием цели:*

II.4) по уровню ресурсоемкости восприятия или формирования эталонной модели (наглядности эталонной модели);

II.5) по способу управления деятельностью;

II.6) по характеру отношения субъекта деятельности к искомому математическому феномену.

Поясним некоторые варианты этих классификаций. В качестве иллюстрации для этих вариантов классификации рассмотрим применение классификации эталонных моделей для цели, представленной требованием задачи «привести пример ограниченной возрастающей функции».

Сначала рассмотрим вариант I.2 «классификация по уровню общности эталонной модели». Удобным оказалось выделение трех классов эталонных моделей: I.2.1) эталонные модели в виде формы представления результата деятельности; I.2.2) эталонные модели в виде шаблона задания результата деятельности; I.2.3) эталонные модели в виде конкретного образца результата деятельности.

В качестве примера задачи, решение которой осуществляется посредством постепенного понижения уровня общности эталонной модели можно привести задачу, с требованием найти функцию f такую, что $f(x)=g(h(x))$, если $g(s)=s^2$, а функция h задана таблицей значений

t	0	1	2
$h(t)$	-1	0	1

Решение начинается с выбора формы представления результата. В школьных учебниках в качестве типовых форм задания функции указывают задание функции формулой, графиком, таблицей значений. В данном случае наиболее перспективной представляется табличная форма задания функции. Итогом несложных рассуждений получаем шаблон ответа и, наконец, конкретный образец:

x	0	1	2
$f(x)$	?	?	?

x	0	1	2
$f(x)$	1	0	1

Примером шаблона результата деятельности является задание линейной функции f формулой $f(x)=kx+b$, где k и b рассматриваются как параметры.

Для варианта 1.3 «классификация по уровню субъективной или объективной многосвязности» следует различать объективную и субъективную систему связей. По-видимому, между любыми эталонными моделями в составе целей имеется непосредственная связь какого-либо вида (обобщение, конкретизация, наличие интерфейса для перевода информации на язык теории, в терминах которой представлена эталонная модель и др.). Например, рассмотрим эталонные модели числовой функции в виде ее графика и формулы, задающей эту функцию. Один из вариантов связи между ними состоит в их сравнимости по уровню точности. Теоретически формула позволяет вычислить значение функции сколь угодно точно. В случае задания функции с помощью графика, представленного линией на плоскости, погрешность определения значения функции определяется толщиной линии и расположением участка линии относительно оси абсцисс. Другой вариант связи между заданием функции формулой и графиком состоит в принципиальном различии их «принципа действия»: в случае формулы имеется «окно для ввода значений» (представленный аргументом функции, все схождения которого в формулу надо заменить на соответствующее значение). При задании функции графиком (как и для таблично заданной функции) такого «поля для ввода» нет: необходимо найти объект, соответствующий значению аргумента (найти точку на оси, элемент в строке таблицы и др.) и по соответствующему алгоритму найти значение функции. Можно найти и другие связи между заданием функции формулой и графиком.

Таким образом, по нашему мнению, всегда существуют объективные связи между различными эталонными моделями из состава целей. Для обеспечения связности субъективной системы эталонных моделей результата деятельности необходимо предпринимать специальные усилия. Например, иногда говорят о «словесном задании» функции. С точки зрения связей между рассматриваемыми формами представления функции можно отметить, что так называемое «словесное задание функции», с одной стороны, можно считать частным случаем задания формулой (в данном случае формула будет словесной на естественном языке). С другой стороны, все рассматриваемые способы задания можно трактовать как задание функции с помощью описания алгоритма получения значения, поскольку процесс получения значения функции рассматривается и для задания функции графиком, и для задания функции таблицей значений. Как показывает опыт, из-за малого опыта работы с таблично заданными функциями и недостаточно сформированной культуры работы с понятийным аппаратом при попытке построить график рассмотренной выше функции $f(x)=g(h(x))$, студенты и учащиеся считают полученный ими рис. 2а «полуфабрикатом» и дополняют его в соответствии со своими фантазиями, некоторые из которых представлены на рис. 2б,в.

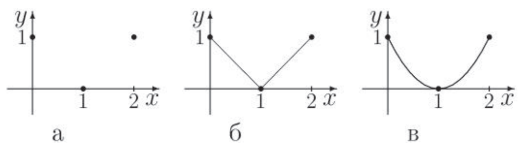


Рис. 2.

Приведенные классификации эталонных моделей результата деятельности могут быть использованы для контроля полноты состава целей математической (и не только) деятельности для создаваемого нами атласа типовых целей. Еще одним важным применением этих классификаций могут быть использованы при формировании системы заданий для контроля сформированности состава целей у обучаемых.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 16-06-00240.

Литература

1. Мельников Ю.Б. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / Ю. Б. Мельников ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Екатеринбург : [б. и.], 2016. - 1 on-line. - Систем. требования: программа Adobe Reader. - Загл. с титул. экрана. - сетевой ресурс http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html

УДК 510, 378

ПРЕПОДАВАНИЕ ИСТОРИИ НАУКИ ДЛЯ АСПИРАНТОВ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕРНЕТА

Налбандян Ю.С., к.ф.-м.н., доцент,
Институт математики, механики и компьютерных наук
имени И.И.Воровича Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону
ysnalbandyan@sfedu.ru

Аннотация. Рассматриваются различные возможности использования мультимедийных технологий и информационного Интернет-пространства при изучении истории математики, механики, информатики, анализируется опыт преподавания этих дисциплин в Южном федеральном университете, разбираются возникающие проблемы и предлагаются пути выхода из спорных ситуаций.

Ключевые слова: история математики, механики и информатики, библиография, мультимедийные технологии, методика преподавания.

TEACHING HISTORY OF SCIENCE FOR GRADUATE STUDENTS: PLUSES AND MINUSES USES OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES AND INTERNET

Nalbandian Yu.S., candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,
Institute of mathematics, mechanics and computer sciences
name of I.I. Vorovich , South federal university,
Rostov-on-Don
ysnalbandyan@sfedu.ru

Abstract. Main questions of this article:

- possibilities of use of multimedia technologies and information Internet space when studying history of mathematics, mechanics, informatics,
- experience of teaching these disciplines in Southern Federal University,
- the arising problems and ways of an exit from disputable situations.

Keywords: history of mathematics, mechanics and informatics, bibliography, multimedia technologies, teaching technique.

1. Введение. История науки (в частности, история математических наук) как учебная дисциплина имеет достаточно длинную историю. Соответственно, и вопросы преподавания таких курсов являются весьма актуальными и исследуются на протяжении ряда лет. Если говорить об истории математики (а также информатики, прикладной математики, механики и других примыкающих направлений), то тут достаточно разнообразен список публикаций, посвященных изучению различных аспектов историко-научной подготовки студентов педагогических вузов, будущих учителей (см., например, обзор некоторых диссертаций, в частности, [1], [2], [6], в статье [3]). Однако проблемы преподавания аналогичных дисциплин в классических университетах и в других учебных заведениях оставались (и остаются) своеобразной terra incognita.

В то же время введение в 2005 году нового кандидатского экзамена «История и философии науки» и включение соответствующего курса в программы обучения аспирантов поставили ряд вопросов – как организационного, так и образовательного плана. Необходимыми оказались новые методы, средства, формы обучения, в полной мере учитывающие технический прогресс, бурно развивающуюся виртуальную реальность, доступность электронных образовательных ресурсов и другие аспекты. Приходилось принимать во внимание и то, что основная нагрузка, в соответствии с учебными планами, ложилась на лекции и на организацию самостоятельной работы обучающихся над рефератом. В данной статье анализируется опыт более чем 10-летнего проведения занятий с аспирантами непедагогических специальностей в Институте математики, механики и компьютерных наук имени И.И.Воровича Южного федерального университета.

2. Лекции. Необходимо отметить, что и содержание, и организация лекционных занятий за прошедшие годы претерпели определенные изменения. Связано это было с особенностями учебных программ магистратуры. На протяжении ряда лет они включали в себя курсы истории соответствующих разделов математики, поэтому в аспирантуре оказывались слушатели двух «уровней» - магистры, имеющие базовые представления о развитии математических наук, и выпускники специалитета мехмата и других вузов. Эта проблема решалась достаточно просто – магистры освобождались от обязательного посещения лекций, которые заменялись им на еженедельные консультации, а лекции для оставшейся части аудитории зачастую переходили в свободную дискуссию с «мостиками» в современное состояние математики. В последние годы лекционный курс читается в полном объеме и фактически для всех, ибо в результате университетских реформ и в бакалавриате, и в магистратуре курсов по истории математических наук больше нет.

Прошедшее время позволило сделать содержание курса оптимальным (презентации к лекциям размещены на странице http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/, в соответствующем разделе; кроме того, некоторые данные можно найти в статье [5]). Однако за эти же годы значительно расширились возможности сети Интернет, стал доступен значительный объем информации, причем и на русском, и на английском языках. В результате выявились две проблемы, решать которые приходится достаточно оперативно.

Первая из них связана, если можно так выразиться, с качеством информации. Электронные версии классических учебников, научных исследований и периодических изданий, а также большая работа, проведенная В.Е.Пырковым по оцифровке «Историко-математических исследований» и подготовке тематического указателя [7], фактически свели к нулю дефицит серьезной историко-математической литературы. Однако в сети всё чаще и чаще встречаются «сырые» и недобросовестные публикации, оценить которые, не имея достаточного опыта и минимальных знаний, невозможно.

Вторая проблема – изложение исключительно фактов из истории науки становится всё менее актуальным и, если можно так сказать, всё менее востребованным, поскольку соответствующая информация, опять же, легко находится в Интернете.

Анализ возникшей ситуации привёл к достаточно очевидному решению – содержание лекций надо перестраивать: кратко рассказывая о ключевых моментах, подчеркивая даты, имена, факты, сосредотачиваться на обзоре литературы, сетевых публикаций и т.п. Подобная методика уже нашла отражение в некоторых из упомянутых выше презентаций. В частности, это касается лекций, посвященных математике Древней Греции и развитию математических наук на Востоке (страны ислама, Индия, Китай). За счет «библиографического» подхода удалось сократить время изучения упомянутых тем, что позволило охватить впоследствии бóльшее разнообразие направлений в математике второй половины XX века.

Вторым способом делать занятия более содержательными и разнообразными можно считать использование видеоматериалов ведущих специалистов. Не просто сюжетов соответствующей тематики, а именно фрагментов лекций (например, из курса, прочитанного Г.П.Матвиевской в Оренбурге, видеозаписи которого имеются в распоряжении автора статьи) или докладов, которые можно найти на странице http://www.mathnet.ru/php/conference.phtml?option_lang=rus&eventID=10&confid=504 семинара по истории математики, проходящего ежемесячно в Санкт-Петербургском отделении Математического института имени В.А.Стеклова РАН. В частности, например, есть опыт работы с докладами Г.И.Синкевич и В.М.Тихомирова о Карле Вейерштрассе, Ж.Сезиано о Диофанте, О.А.Бабаева о Насиреддине ат Туси и т.д.

3. Рефераты. Как было отмечено выше, чрезвычайно важную роль для аспирантов играет оценка подготовленного ими реферата, являющаяся составной частью итоговой оценки кандидатского экзамена по истории и философии науки. Особенности этого вида учебной деятельности отмечены А.Н.Мироновым в [4], однако разобраны им именно общие положения. Между тем, и здесь использование современных технологий одновременно и чрезвычайно полезно, и весьма опасно. Если не останавливаться на банальном плагиате (даже с небанальными попытками преодолеть автоматизированную проверку), то необходимо проанализировать следующие моменты.

Библиографический поиск, работа с литературой. После того, как выяснилось, что слушатели фактически всех уровней не умеют ни искать литературу, ни правильно составлять список найденных ими изданий и организовывать ссылки в тексте, пришлось часть вводной лекции посвятить этому вопросу, в частности, подготовить презентацию http://sfedu.ru/pls/rsu/docs/umr/114058.ppt. В ней анализируются основные учебники, а также работы, позволяющие определить направление поиска (справочники Н.В.Александровой «История математических понятий» и Р.З.Гушель «Из истории основных математических понятий», биографический справочник А.Н.Боголюбова «Математики. Механики», сопровождающийся хронологической таблицей, многотомники «История математики с древнейших времен до начала XIX века», «История математики XIX века», «История механики», «История отечественной математики», упомянутый выше обзор [7] В.Е.Пыркова и многие другие издания).

При анализе интернет-ресурсов особое внимание обращается на раздел «Медиатека» сайта, который поддерживает В.Е.Пырков (сайт время от времени меняет свой адрес, в данный момент эту страницу можно найти здесь - http://pyrkov-professor.ru/Default.aspx?tabid=86). На протяжении ряда лет Вячеслав Евгеньевич занимается оцифровкой уникальных изданий историко-математической направленности, решает вопросы с авторским правом. Об организации данного раздела можно судить по рис.1.

РУБРИКАТОР КНИГ

- Библиография
- Сборники биографий
- Хрестоматии
- Философия и методология математики и её истории
- Общий обзор развития математики
- Математика Древних цивилизаций
- Математика Древней Греции и Рима
- Математика в Средние века
- Математика эпохи Возрождения
- Математика Нового времени (XVII в.)
- Математика эпохи Просвещения (XVIII в.)
- Математика XIX в.
- Математика XX в.
- История математического образования
- УМП по истории математики для студентов
- История математики для школьников
- Все книги

ЖУРНАЛЫ И СБОРНИКИ

- Историко-математические исследования
- История и методология естественных наук
- Наука и техника: вопросы истории и теории
- Математика в высшем образовании
- История науки и техники
- Вопросы истории естествознания и техники
- Труды института
- Труды конференций

ВИДЕО

- Научно-популярные фильмы
- Художественные фильмы
- Документальные передачи
- Этюды об ученых
- Выступления с конференций
- Историко-математические семинары
- Видеолекции

Рис.1

Контрольным моментом в данной ситуации выступает предварительная проверка списка литературы. Особое внимание обращается на корректное оформление – и приходится признать, что первые варианты таких списков оказываются приемлемыми менее чем в половине случаев.

Некорректная работа с сетевой информацией. Разнообразие информации фактически по любой теме в Интернете зачастую приводит к тому, что слушатели пытаются просто компилировать текст из фрагментов, скачанных из сети. Опасность здесь не столько в плагиате (правильно компилировать и перерабатывать, анализируя собранную информацию, аспиранты, как правило, уже научились), сколько в уже отмеченной ранее «сомнительности» ряда публикаций, в упрощенном, мистическом, а порой и просто неверном изложении событий и полученных результатов. Приходится специально обращать внимание на необходимость перекрестной проверки выбранной информации, на использование оригиналов, а не пересказов (в частности, при работе с ВИКИПЕДИЕЙ, запретить которую невозможно, рекомендуется опираться не на текст статей, а на источники, которые обязательно приводятся в разделах «ссылки» и «литература»).

«Поверхностность». Традиции работы с литературой, конспектирования, вдумчивого анализа текста формировались на протяжении длительного времени, но сейчас стремительно уходят в прошлое. Подход, разобранный в [4], с выписками, перекрестными ссылками, работой со словарями, хронологией и тд., перестаёт применяться на практике. А новые навыки «скорочтения», «чтения по диагонали», которые в немалой степени обусловлены работой с электронными текстами, при подготовке реферата играют, скорее, отрицательную роль. Вместо продуманного выбора информации зачастую даже из классических работ «выхватываются» подходящие на первый взгляд фрагменты – с потерей логики, с повторами при совмещении с другими цитатами и т.п. Это, пожалуй, одна из самых острых проблем, пути решения которой пока продумать не удалось – ибо все «методические указания» зачастую игнорируются или просматриваются весьма бегло, а времени на аудиторное обучение и отработку необходимых навыков катастрофически не хватает.

4. Семинары. Последние версии учебных планов крайне редко предусматривают проведение практических (семинарских) занятий по истории науки для аспирантов, все часы отдаются философам. Тем не менее, по некоторым направлениям, в частности, в Ростове это 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника», семинары предусмотрены. Как и предполагается, слушатели готовят доклады по выбранным темам и участвуют в их обсуждении. Отмеченные выше проблемы имеют место и здесь (с некоторыми модификациями, например, использование в презентациях не слишком качественных видеоматериалов), однако возникают и специфические. С одной стороны, презентации выполняются на высоком техническом уровне (например, с использованием flash технологий – заставку к такой презентации о языках программирования, подготовленную одним из магистрантов еще в 2010-2011 учебном году, можно увидеть на рис.2), с другой – содержание отходит на задний план, в угоду эффектности, красочности и т.п.

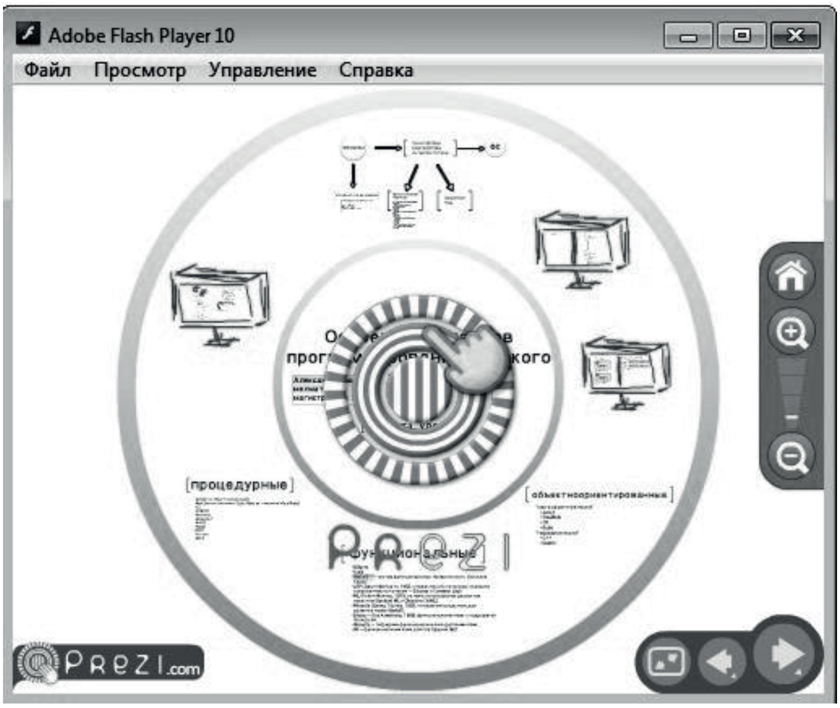


Рис.2

Избежать таких осложнений не слишком сложно, достаточно на вводном занятии чётко сформулировать требования к презентации, связанные именно с содержанием, с необходимостью максимально полного отражения основных фактов, идей и выводов.

5. Заключение. Как отмечается, например, в [4], «в основе изучения истории науки… должен лежать грамотный, профессиональный источниковедческий анализ. Недопустимо ограничиваться только научными текстами. Качественная интерпретация может быть дана только на основе изучения разного вида источников». Проведенный выше анализ проблем настоятельно требует дополнить это очевидное утверждение: необходимо, используя в полной мере все возможности, предоставляемые техническим прогрессом, проверять или проверять информацию, находя каждый раз первоисточники, применяя «перекрестные» методы; грамотно и аккуратно вводить данные в историко-научный обиход; совмещать работу с «бумажной» и «сетевой» литературой.

Литература

1. Белобородова С. В. Профессионально-педагогическая направленность историко-математической подготовки учителей математики в педвузах: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / С. В. Белобородова; Моск. гор. пед. ун-т. – М., 1999. – 163 с.

2. Бурова Н.А.. Курс истории математики как фактор гуманизации и гуманитаризации математического образования в педагогическом вузе: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.А.Бурова; Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск., 2000. – 180 с.

3. Дорофеев А.В.Технология изучения курса «История математики»: от знаний к профессиональной культуре будущего учителя /А.В.Дорофеев // Вестник ОГУ - 2006, - № 2. - Т.1. Гуманитарные науки. – С. 24-29.

4. Мичурин А.Н. История и философия науки: методические указания по подготовке рефератов по истории науки /А.Н.Мичурин – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2015. – 20 с.

5. Налбандян Ю.С. Мультимедийные технологии в курсах по истории математики / Ю.С.Налбандян // Современные информационные технологии: тенденции и перспективы развития: материалы XXIV научной конференции, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2017. - С.136-139.

5. Полякова Т. С. Историко-методическая подготовка учителей математики в педагогическом университете: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Т. С. Полякова; Ростовский гос. пед. ун-т. – Ростов-на-Дону, 1998. – 457 с.

6. Пырков В.Е. «Историко-математические исследования»: Тематический указатель статей сборника за 1948-2009 годы /В.Е.Пырков – М.: Янус-К, 2011- 84 с.

УДК: 372.851

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПЛАНИМЕТРИИ

Нуркаева Л.И., учитель математики,
МБОУ «Пестречинская СОШ №1»
nurkaeva.liana@yandex.ru
Садыкова Е.Р., к.п.н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет
sadikova_er@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы развития логического мышления при изучении планиметрии, представлен сайт для учителей и учащихся, содержащий материалы, способствующие развитию логического мышления.

Ключевые слова: логическое мышление, нестандартные задачи, геометрия, информационные технологии.

THE DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING OF STUDENTS IN THE STUDY OF PLANE GEOMETRY

Nurkaeva L.I., teacher of the mathematics,
MBEI «Pestrechinskaya SGES №1»
nurkaeva.liana@yandex.ru
Sadykova E.R., PhD in Education,
Associate Professor, Kazan Federal University
sadikova_er@mail.ru

Abstract. The article deals with the development of logical thinking in the study of planimetry, presents a website for teachers and students, containing materials that contribute to the development of logical thinking.

Keywords: logical thinking, non-standard tasks, geometry, information technologies.

В условиях трансформации, информатизации современного общества перед школой ставится одна из важнейших задач – формирование личности, готовой к эффективной и продуктивной деятельности, способной осуществлять быстрый поиск решений в различных социально-значимых ситуациях и обладать при этом высоким уровнем развития логического мышления. Таким образом, современная система образования должна не только формировать теоретическую базу знаний обучающихся, но и активизировать познавательную деятельность [5], развивать их интеллектуальную активность: учить мыслить, анализировать, сравнивать, самостоятельно обновлять и пополнять знания.

Проблема развития логического мышления не раз становилась предметом психологических и педагогических исследований (работы А.В. Брушлинского, Л.Л. Гуровой, Е.Н. Кабановой–Меллер, Я.И. Лернера, Н.А. Менчинской, Я.А. Пономарева, И.С. Якиманской и др.). Исследователи рассматривали вопрос о развитии логического мышления в процессе обучения математике с различных позиций: при обучении высшей математике (И.П. Калошина, Г.И. Харичева), в процессе формирования математических определений и понятий (Н.В. Метельский, В.В. Репьев, К.А. Рупасов, З.И. Слепкань), при обучении доказательствам математических утверждений (В.А. Далингер, Г.И. Саранцев, А.А. Столяр). Развитию логической культуры на уроках математики посвящены работы В.Г. Болтянского, Г.В. Дорофеева, И.Л. Никольской.

Проведенное исследование позволило выявить комплекс дидактических условий, направленных на последовательное и системное развитие у обучающихся таких логических приёмов, как анализ, синтез, сравнение, обобщение и аналогия. Важнейшими дидактическими условиями развития логического мышления являются системное обучение, в ходе которого развитие логических приёмов становится объектом целенаправленного усвоения; преемственность в методах развития логического мышления; система учебных заданий; активизация образовательной деятельности; реализация рефлексии; повышение мотивации учебного процесса.

В соответствии с рассмотренными условиями развития логического мышления была разработана система заданий по планиметрии, способствующая развитию основных логических операций, ориентированная на обучающихся 7–9 классов.

Система заданий содержит такие разделы планиметрии, как треугольники, четырёхугольники, правильные многоугольники, окружность и круг, вписанные и описанные многоугольники; включает в себя такие средства развития логического мышления, как нестандартные задачи, задачи на построение, исследовательскую деятельность и математические софизмы. Приведём примеры заданий из раздела «Треугольники» [1], [2], [4], [6].

I. Нестандартные задачи

1. Докажите, что сумма углов в вершинах пятиугольной звезды равна $180°$.
2. Могут ли длины всех сторон треугольника площади 1 быть больше 1000?
3. Даны прямоугольные треугольники (Рис. 1). Чему равна площадь большого прямоугольного треугольника?

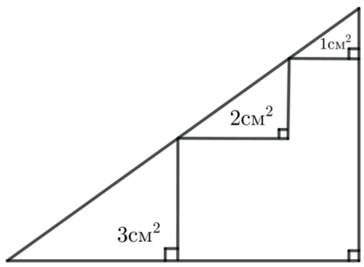


Рис. 1. Треугольники, задача №3

II Задачи на построение

1. Построить треугольник по стороне, высоте и медиане, проведённым к этой стороне.
2. Построить треугольник по периметру и двум углам.
3. Построить треугольник по периметру, одному из углов и высоте, проведённой из вершины другого угла.

III. Исследовательская деятельность

Темы:

1. Бесподобное подобие.
2. Педальный треугольник.
3. Треугольник Рёло.

1.Точка Ферма-Торричелли.

IV. Математические софизмы

1. Все треугольники равносторонние.
2. В любом прямоугольном треугольнике катет больше гипотенузы.
3. Сумма углов треугольника меньше $180°$.

Разработанные задания с ответами и указаниями к решению размещены на сайте https://logic-task.jimdofree.com, созданном с помощью онлайн-конструктора сайтов jimdo.com (Рис. 2 – 5) [3], [6], [7].

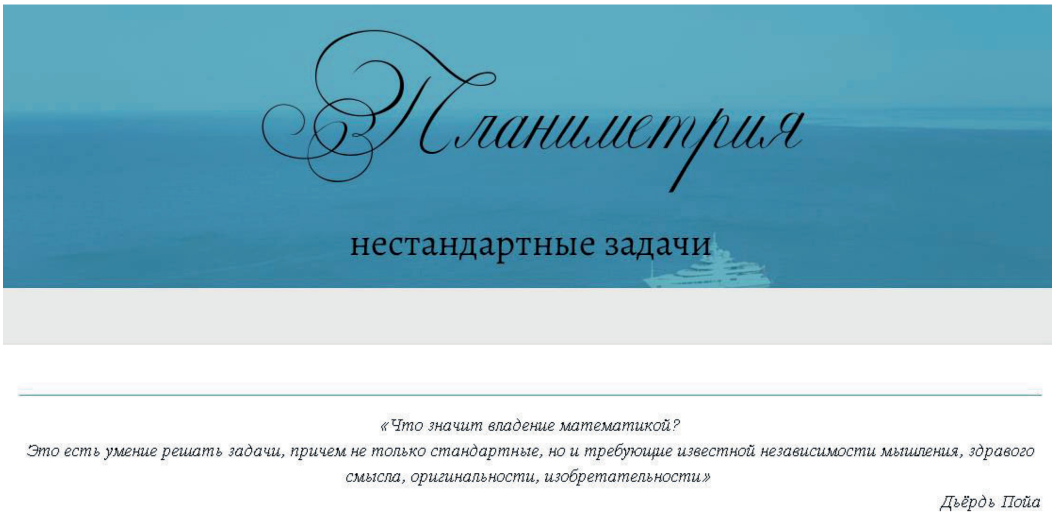


Рис. 2. Главная страница сайта

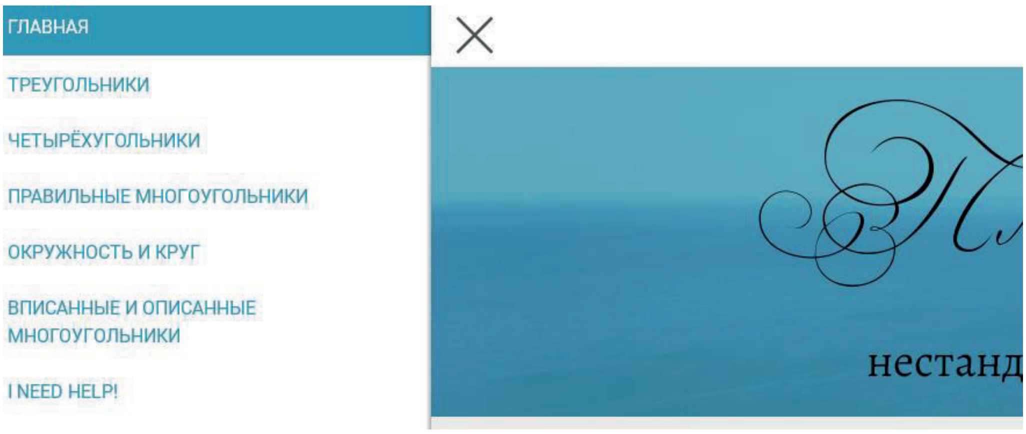


Рис. 3. Меню сайта

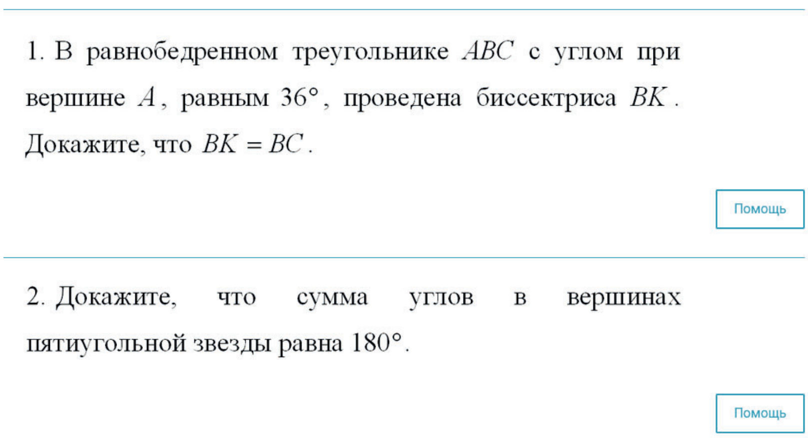


Рис.4. Примеры задач, представленных на сайте

Ответы и указания к решению

1. Доказать, что треугольник BKC равнобедренный

2. Выразить каждый угол пятиконечной звезды через другой угол пятиконечной звезды и угол внутреннего пятиугольника

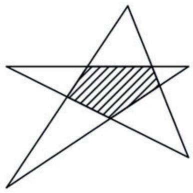


Рис. 5. Указания к решению задач, представленных на сайте

При возникновении трудностей в решении задач учащимся предоставляется возможность связаться с преподавателем, написав сообщение.

Представленные задания, электронный сайт расширяют дидактические возможности развития логического мышления обучающихся и предназначены для использования как учителями в учебном процессе, так и обучающимися в процессе самостоятельного обучения.

Литература

1. Геометрия. 7–9 классы: учеб для общеобразоват. организаций / Л.С. Атанасян [и др.]. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2015. – 383 с.
2. Мадера, А.Г. Математические софизмы: Правдоподобные рассуждения, приводящие к ошибочным утверждениям: Кн. для учащихся 7-11 кл. / А. Г. Мадера, Д. А. Мадера. – М.: Просвещение, 2003. – 112 с.
3. Разумова О.В., Горохов Д.Н. Развитие пространственного мышления школьников графическими средствами пакета Maple // Информатика и образование. – 2007. – №8. – С. 75-83.
4. Рогановский, Н.М. Геометрия. 9 класс. Многообразие идей и методов : учеб. пособие / Н.М. Рогановский, Е.Н. Рогановская, О.И. Тавгень. – Минск : Аверсэв, 2011. – 144 с.
5. Тимербаева Н.В., Фазлеева Э.И., Шакирова К.Б. Подготовка будущих учителей математики к активизации учебно-познавательной деятельности учащихся / Н.В. Тимербаева, Э.И. Фазлеева, К.Б. Шакирова // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов на тему «Н.И. Лобачевский и математическое образование в России«, VII Международная научно-практическая конференция «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU - 2017)« / отв. ред. Л.Р. Шакирова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. - Т. 1. - 302 с. - С. 264-267.
6. Шарыгин, И.Ф. Геометрия, 10-11 кл.: учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / И.Ф. Шарыгин. – М.: Дрофа, 2013. – 240 с.
7. Шереметьев, К.А. Феноменальный интеллект. Искусство думать эффективно / К.А. Шереметьев. – М : Эксмо, 2015. – 368 с.

УДК 378.146

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

Селеменева Т.А., к.п.н., доцент,
Санкт- Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт- Петербург
TISI11@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме компетентностно-ориентированного обучения математике в вузе. В роли средства повышения эффективности этого процесса выступают современные информационные технологии. Обоснование целесообразности выбора используемых информационных технологий базируется на поэтапном формировании компетенций. Для каждого этапа выделены приоритетные виды применяемых новых информационных технологий.

Ключевые слова: компетенция, этапы формирования компетенций, высшее образование, обучение математике, информационные технологии.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN COMPETENCE-ORIENTED TEACHING MATHEMATICS AT THE UNIVERSITY

Selemeneva T.A., candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Saint-Petersburg University of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg
TISI11@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the problem of competence-oriented teaching mathematics at the University. Modern information technologies are means of improving the efficiency of this process. The choice of information technology depends on the stage of competence formation. Priority new information technologies are selected for each stage of competence formation.

Keywords: competence, stages of competence formation, university education, mathematics teaching, information technologies.

Кардинальное изменение жизни общества неизбежно отражается на системе образования, его целях и средствах их реализации, приводит к трансформации ведущих образовательных концепций. В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской федерации» (от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ) профессиональные образовательные программы разрабатываются на основе действующего федерального стандарта высшего образования. Образовательные стандарты, воплощающие идеи реализуемого в образовании компетентностного подхода, фиксируют отражающие результат обучения характеристики выпускника вуза в терминологии компетенций. Анализ применяемых в современной педагогической науке и образовательной практике понятий показывает, что термином «компетенция» обозначается динамическая комбинация знаний, умений и формируемая у будущего выпускника в процессе обучения в вузе способность применять их для успешной реализации будущей профессиональной деятельности [9, с. 61].

Современный этап развития образования характеризуется качественными изменениями его содержания, структуры, внедрением в образовательный процесс новых технологий. При этом существенная роль в реформировании образования отводится развивающемуся процессу информатизации, который позволяет реализовать образовательный потенциал современных информационных технологий [1, с. 114]. В разработку различных аспектов компьютеризации образования (концептуальных положений, психолого-педагогических обоснований, методики использования компьютерных средств в учебном процессе) значительный вклад внесли такие известные российские ученые, как В. М. Монахов, О. К. Тихомиров, А. П. Ершов, Н. Ф. Талызина, И. В. Роберт, Н. Л. Стефанова, В. А. Далингер и другие.

Наблюдаемая сегодня информатизация российского общества представляет собой систему, объединяющую три тесно связанные друг с другом процесса (информационного, когнитивного и материального). Информационный процесс проявляется в обособлении и представлении всей социально значимой информации в форме, доступной для хранения, обработки и передачи электронными средствами. Когнитивный процесс предполагает формирование и сохранение целостной информационной модели мира, что позволяет обществу осуществлять упреждающее динамическое регулирование своего развития на всех уровнях: от индивидуальной деятельности до функционирования всех общечеловеческих институтов. Материальная компонента информатизации заключается в построении глобальной инфраструктуры электронных средств хранения, обработки и передачи информации. Именно с информатизацией в современный период связано важнейшее направление реформирования высшей школы России.

Расширяющаяся информатизация образования представляет собой процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных технических средств и новых информационных технологий, ориентированных на реализацию современных образовательных целей и задач [5, с. 56]. Прежде всего, этот процесс направлен на повышение эффективности выполнения системой образования социального заказа общества, что проявляется в подготовке конкурентоспособного на рынке труда специалиста, личность которого обладает базовой системой ценностей. Информатизация позволяет сделать систему образования более гибкой, своевременно реагирующей на «вызовы времени», приводящие к трансформации социального образовательного заказа. Еще одна важная цель информатизации в сфере образования связана с развитием информационной культуры обучающихся и преподавателей, навыков использования ими в своей профессиональной деятельности современных информационных технологий.

В настоящее время термин «информационная технология» получил широкое распространение в связи с активным использованием технических средств при работе с информацией. В условиях реализации компетентностного подхода модернизация системы образования невозможна без широкого, дидактически обоснованного вовлечения современных информационных технологий в процесс целенаправленного формирования компетенций [3, с. 6]. Согласно действующему в настоящий период ФГОС ВО, в частности, в технических вузах России выделяются профессиональные компетенции (ПК), необходимые для непосредственной эксплуатации различных видов оборудования, реализации технологий, применения аппаратно-программных и иных профессиональных средств. В высшем образовании в зависимости от уровня программы формируются общекультурные (ОК) или универсальные (УК) компетенции, общепрофессиональные компетенции (ОПК), а также сгруппированные по видам профессиональной деятельности профессиональные компетенции (ПК) и (или) профессионально-специализированные компетенции (ПСК).

Анализ действующих учебных программ, разработанных на основе современного ФГОС ВО, показывает, что в процессе обучения математическим дисциплинам среди нормативно заданных компетенций выделяются две общекультурные компетенции (обозначим их ОК-1, ОК-2). Сформированность компетенции ОК-1 означает способность обучающегося к абстрактному мышлению, выполнению таких логических операций, как анализ, синтез. В основе этой компетенции лежат способности к осмыслению социального значения результатов решения научно-технических задач в проблемном поле профессиональной деятельности будущего специалиста.

Общекультурная компетенция ОК-2 отражает стремление обучающегося к саморазвитию, самореализации, использованию своего творческого потенциала. Формирование этой компетенции основано на развитии способностей, имеющих непосредственное отношение к организации собственной деятельности обучающегося. Достаточный уровень сформированности способностей такого рода проявляется в преобразовании личностных смыслов профессиональной деятельности в социально значимые ценности, в целостную систему отношения к обществу, труду, самому себе.

Среди нормативных общепрофессиональных компетенций выделяется ОПК, которая отражает готовность будущего специалиста к осуществлению коммуникации в различных формах при решении задач профессионально-ориентированных задач. Достижение обучающимся этой компетенции проявляется в способности адекватно отражать в понятиях и других мыслительных формах объективную логику бытия, сущность проблем, которые возникают или могут возникнуть в сфере его профессиональной деятельности [4, с. 26].

В качестве основной профессиональной компетенции, непосредственно связанной с обучением математике, может быть выделена компетенция (ПК), нацеленная на развитие способности обучающегося к моделированию различных технических систем и технологических процессов с применением средств автоматизированного проектирования для решения профессионально-ориентированных задач. Так, например, в вузах МЧС России достижение этой ПК проявляется в способности будущего специалиста применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования в процессе решения проблем, возникающих при ЧС природного и техногенного характера, в целях совершенствования управления безопасностью и расширения используемых подходов к учету возможных рисков.

Покажем, как информатизация вузовского образования находит отражение в реализации компетентностного подхода в процессе обучения математике. С этой целью выделим возможные этапы формирования компетенций и обоснуем выбор дидактически целесообразных видов применяемых в учебном процессе современных информационных технологий.

Анализ психолого-педагогической литературы, учет содержательных особенностей математики как науки и учебного предмета, дидактических закономерностей компетентностно-ориентированного обучения, личный работы в вузе свидетельствуют, что в процессе формирования компетенций целесообразно выделить четыре последовательных этапа [6, с. 130].

Начальный этап связан с отработкой порогового уровня освоения компетенций. На этом этапе достигается узнавание изучаемых в курсе высшей математики объектов, свойств, процессов изучаемой научной области, а при повторном восприятии ранее усвоенной информации о математических объектах и действиях с ними происходит формирование так называемых знаний-знакомств [2, с. 17]. Проблемы реализации первого этапа формирования компетенций у обучающихся в условиях применения традиционных средств обучения связаны со слабой личной мотивацией и однообразием выполняемых действий на фоне возрастающей плотности информационного потока.

Успешность реализации этого этапа связана с оптимизацией объема поступающей информации, повышением эффективности ее усвоения, активизацией учебной деятельности обучающихся за счет усиления мотивации и разнообразия выполняемых ими действий [7, с. 171]. Актуальным современным дидактическим приемом является использование учебных видео-презентаций, позволяющих представлять подлежащую усвоению информацию максимально детально и подробно, дробя ее на блоки, имеющие оптимальную информационную насыщенность и наглядность, а так же совмещать указанное дробление со структурированием. Возрастающая плотность информационного потока вынуждает максимально задействовать все каналы восприятия обучающихся. Приоритет в этом процессе должна иметь зрительная составляющая в сравнении со слуховой составляющей (голос лектора). Помимо этого электронные видео-презентации обладают недоступными ранее возможностями, заключающимися в анимации отдельных элементов, использовании видеовставок. На данном этапе формирования компетенций компьютер может выступить в виде мультимедийного источника учебной информации, частично заменяющего преподавателя. Использование компьютера влияет на мотивацию, усиливает интерес к выполняемой деятельности, оптимизирует процесс работы с информацией.

На следующем этапе происходит закрепление порогового уровня освоения компетенций, что проявляется в осуществлении репродуктивных действий путем самостоятельного воспроизведения и применения информации о ранее усвоенной ориентировочной основе выполняемого действия. Второй этап формирования компетенций у обучающихся нацелен на овладение так называемыми знаниями-копиями.

Поскольку на этом этапе преобладает репродуктивная деятельность освоения математических понятий и методов, в применяемых в качестве дидактического средства обучения электронных учебниках важно широко использовать интерактивные модели. Такая анимация, представляющая собой картинку, «оживающую» при нажатии соответствующей кнопки мыши, позволяет более наглядно продемонстрировать понятие, применяемое правило, теорему, даёт возможность увидеть то, что без компьютера было бы невозможно. На втором этапе формирования компетенций компьютер целесообразно использовать в виде мультимедийного источника новой информации, полностью (или почти полностью) заменяющего преподавателя. Теоретические сведения подкрепляются интерактивными упражнениями, которые обучающиеся имеют возможность выполнять как on-line, так и off-line. Тренинг по каждому модулю, включающий компетентностно-ориентированные задания, сменяется рубежным и итоговым автоматизированным контролем со стороны программного робота интернет-учебника.

Третий этап связан с отработкой базового уровня освоения нормативных компетенций и предполагает осуществление деятельности по известному образцу на некотором множестве заданных математических объектов. Реализация этого этапа, в привычной терминологии, связана в основном с освоением знаний, формированием умений и приобретением соответствующих учебных навыков, а принципиальное отличие учебной деятельности на этом этапе заключается в том, что для выполнения нового действия обучаемый осуществляет поиск субъективно новой информации в ходе самостоятельного построения или трансформации известной ориентировочной основы.

Все необходимые для этого информационные и справочные материалы содержит электронный учебник. При работе с таким учебником встречаются термины, понятия, выделенные цветом, так называемые гиперссылки, посредством которых осуществляется прямая связь между различными частями информационного ресурса. Если обучающемуся встречается незнакомое понятие, термин, теорему, то ему не нужно обращаться к справочнику или к дополнительной литературе, достаточно щёлкнуть кнопкой «мыши» на выделенном фрагменте. При этом происходит открытие того раздела учебника или справочника, в котором эти понятия раскрываются более широко. Заметим, что именно этот механизм, являясь важным отличием электронных учебников от полиграфических, усиливает когнитивный характер деятельности обучающихся при работе с учебным пособием.

На этом этапе следует широко использовать потенциальные возможности сети Internet, в частности, при моделировании проблемных ситуаций. Уникальные возможности для поиска и построения новой ориентировочной основы выполняемых действий возникают в результате осуществления в учебном процессе «виртуального» профессионально-ориентированного эксперимента.

На заключительном этапе происходит закрепление базового уровня освоения компетенций, что проявляется в выполнении обучающимся творческого действия, реализуемого на множестве объектов различной природы путем самостоятельного конструирования новой ориентировочной основы для деятельности. Существенная особенность четвертого этапа связана с формированием так называемых знаний-трансформеров, представляющих собой принципиально новый тип знаний.

Важное отличие третьего и четвертого этапов состоит в преобладании продуктивной деятельности обучающихся в ходе освоения и применения понятий и методов курса высшей математики, теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики. Значительным потенциалом в повышении эффективности заключительного этапа формирования компетенций обладают учебные телекоммуникационные проекты. Существенной особенностью телекоммуникационных проектов является их обязательная межпредметность, так как в любом проекте достижение поставленной цели, поиск решения проблемы всегда опираются на интегрированное знание. В условиях реализации телекоммуникационного проекта от обучающегося требуется еще более глубокая интеграция знаний, поскольку ему необходимо осознать не только собственные особенности работы с информацией, но и особенности деятельности, мировоззрения, культуры партнера по выполнению проекта.

Поэтапное формирование компетенций представляет собой один из аспектов, который может использоваться для обоснования дидактической целесообразности выбора информационной технологии в процессе реализации компетентностного подхода в обучении [8, с. 65]. Отметим, что выделение видов информационных технологий может быть осуществлено по различным признакам: характеру взаимодействия с пользователями, структуре аппаратных средств, режиму работы, назначению в процессе обучения и другим основаниям. Так, по назначению различают информационно-управляющие, информационно-поисковые, технологии поддержки принятия решений, обработки информации и информационно-справочные технологии. В качестве основания для выделения применяемых информационных технологий может оказаться полезным учет видов деятельности, выполняемой обучающимся при работе с информацией. В результате можно говорить о технологиях поиска новой информации, обработки полученных данных, накопления и хранения информации, представления данных в различных формах, передачи информации, использования данных.

Исследования, осуществляемые на кафедре высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, свидетельствуют о целесообразности отбора применяемых в учебном процессе информационных технологий в зависимости от целей этапа формирования компетенций. Для повышения эффективности формирования нормативных компетенций важно использовать в образовательном пространстве вуза весь спектр дидактических возможностей глобальной сети Internet, разработанных пакетов математических прикладных программ Mathematica, Maxima, Scilab, Derive, Maple, MathCAD и других.

Оптимизация подготовки конкурентоспособных специалистов, возможность интеграции национальной системы образования в научную, производственную, социально-культурную и информационную инфраструктуру мирового сообщества сегодня непосредственно связана с эффективностью использования современных информационных технологий в вузах России.

Литература

1. Андреев А.А. Педагогика в информационном обществе, или электронная педагогика / А.А. Андреев // Высшее образование в России. − 2011. − № 11. − С. 113-117.

2. Беспалько В.П. Природосообразная педагогика / В.П. Беспалько. – М.: Народное образование.– 2017. – 512 с.

3. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / А.А. Вербицкий. – М.: ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.

4. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23-29.

5. Левкин Г.Г. Взаимодействие преподавателей и студентов при организации учебного процесса в условиях информационного общества / Г.Г. Левкин // Проблемы современной науки и образования. − 2016 – №30. – С. 56-57.

6. Селеменева Т.А., Калинина Е.С. Формирование умственных действий в курсе алгебры высшей школы / Т.А. Селеменева, Е.С. Калинина // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. – 2011. – № 3. – С. 30-36.

7. Селеменева Т.А., Крюкова М.С. О видах барьеров в педагогическом взаимодействии / Т.А. Селеменева, М.С. Крюкова // Современное образование: содержание, технологии, качество: Материалы XXI Международной научно-методической конференции. – СПб.: Изд-во СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. – № 2. – С. 170-173.

8. Селеменева Т.А. Формирование компетенций в процессе обучения математике в вузах МЧС / Т.А. Селеменева // Kant. – 2017. – № 2(23). – С. 64-67.

9. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – №5. – С. 58-64.

УДК 381

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ В ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ GEOGEBRA

Синчуков А.В., к.п.н., доцент,
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова
AVSinchukov@gmail.com

Аннотация. В рамках статьи предложены механизмы внедрения новой интерактивной среды GeoGebra в учебный процесс по дисциплине «Высшая математика» в экономическом университете с

целью реализации принципа наглядности. Отмечается, что информатизация высшего экономического образования требует внедрения новых инструментальных средств и информационных технологий поддержки геометрического (графического) анализа различных экономико-математических моделей. Приведены примеры прикладных и исследовательских возможностей интерактивной геометрической среды GeoGebra при решении задачи о разложении функции в ряд Маклорена, являющейся одной из типовых задач дисциплины «Высшая математика».
Ключевые слова: интерактивная среда, информатизация, моделирование, принцип наглядности, математическая подготовка, высшая математика, геометрическая интерпретация.

REALIZATION OF THE PRINCIPLE OF PRESENTATION IN TRAINING IN THE HIGHER MATHEMATICS MEANS OF GEOGEBRA

Sinchukov Alexander Valeryevich, cpn, associate professor,
Plekhanov Russian University of Economics
AVSinchukov@gmail.com

Abstract. Within article mechanisms of introduction of the new interactive GeoGebra environment in educational process on discipline «Higher mathematics» at the economic university with the purpose of realization of the principle of presentation are offered. It is noted that informatization of the higher economic education demands introduction of new tools and information technologies of support of the geometrical (graphic) analysis of various economic-mathematical models. Examples of applied and research opportunities of the interactive geometrical GeoGebra environment at the solution of a task on the function decomposition in a row Maklorena which is one of standard problems of discipline «Higher mathematics» are given.
Keywords: interactive environment, informatization, modeling, principle of presentation, mathematical preparation, the higher mathematics, geometrical interpretation.

Новые требования информатизации высшей экономической школы ставят перед методикой обучения математике в высшей школе *задачи качественной и количественной оценки дидактических возможностей* новых электронных продуктов образовательного назначения. В условиях роста числа информационных технологий, средств информатизации, программных продуктов, необходим научный подход к определению их воздействия на эволюцию методических систем преподавания математических дисциплин в высшей экономической школе. Рассматривая структуру учебно-познавательной деятельности в рамках образовательной области «Высшая математика», исследователи отмечают *необходимость совершенствования приёмов и технологий* использования новых информационных технологий в практике математической подготовки конкурентоспособных выпускников [1, 2, 4].

Важным приёмом определения решения прикладных математических задач (таких, как задачи измерения неравенства распределения доходов населения [7], задачи финансового моделирования спроса [9]), а также *более глубокого понимания сущности математических задач* является прием привлечения соответствующих геометрических (графических) интерпретаций. Отметим, что этот прием связан со стимулированием исследовательской работы студентов. Однако в условиях сокращения аудиторных часов на аудиторную нагрузку традиционные технологии не позволяют в достаточной мере использовать прием геометрических (графических) интерпретаций. Необходимость адекватного использования этого приема в практике подготовки будущего учителя математики отмечал Е. И. Смирнов, введя понятие «*наглядное моделирование*» [11]. Совершенствование практики обучения высшей математике в экономическом университете требует *привлечения геометрических интерпретаций* при исследовании достаточно сложных математических моделей социально-экономических ситуаций для понимания динамики развития социально-экономической ситуации и принятия соответствующего оптимального решения, что нашло отражение в работе [10]. Решение организационно-методических проблем привлечения геометрической интерпретации при решении задач учебной дисциплины «Высшая математика» нам представляется в *использовании инструментальных возможностей среды GeoGebra*, в основе которой заложены *многоуровневые содержательные связи алгебры и геометрии*. Отметим, что идея связи отражена и в названии этого электронного продукта образовательного назначения.

Опишем далее принципы использования интерактивной геометрической среды GeoGebra в качестве *инструмента реализации принципа наглядности в обучении высшей математике*, составляющие методологические основы опытно-экспериментальной работы, проводимой на кафедре высшей математики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова.

1. **Принцип адекватности применения интерактивной среды GeoGebra.** Данная геометрическая среда характеризуются достаточно большими прикладными и исследовательскими возможностями для реализации методического принципа адекватности геометрической интерпретации решаемой математической задачи учебной дисциплины «Высшая математика». Этому способствует возможность неоднократного построения различных геометрических объектов, выбора оптимальной конфигурации. Геометрическая среда GeoGebra предоставляет преподавателю математических дисциплин высокие возможности по конструированию геометрических объектов, включения элементов динамики, широкие вычислительные возможности позволяют оптимизировать усвоение учебного материала, представленного в работах [14, 15], активизировать исследовательскую работу студентов и профориентационную работу [13].

2. **Принцип визуализации в интерактивной среде GeoGebra.** Реализацию этого принципа мы связываем с изменением характера использования электронного образовательного ресурса в процессе обучения высшей математике. Мы считаем, что не следует ограничиваться только вычислительными возможностями GeoGebra, а необходимо прибегать к широкой геометрической интерпретации, связывая процессе учебно-познавательной деятельности студентов с процессом поэтапной и динамической визуализации графических объектов в интерактивной электронной среде.

3. **Принцип использования интерактивной среды GeoGebra в качестве инструмента развития ключевых и предметных компетенций студентов.** GeoGebra предоставляет студенту специальную активную среду с богатыми возможностями для развития ключевых и предметных компетенций. Важно отметить, что она не обладает жесткой структурой, а требует от студента творческого подхода, подстраиваясь под особенности учебно-познавательной деятельности посредством добавления новых инструментов, команд, объектов. Деятельность преподавателя при этом сводится к проектированию учебного процесса [12] и последующей реализации созданного проекта в новых условиях.

4. **Принцип самостоятельности в применении интерактивной среды GeoGebra при обучении высшей математике.** Данный принцип связан с содержательными особенностями математической деятельности бакалавров экономического университета в рамках учебной дисциплины «Высшая математика», большая часть которой осуществляется в рамках самостоятельной работы.

5. **Принцип ориентации интерактивной среды GeoGebra на прикладное усиление обучения высшей математике.** Данный принцип использования интерактивной геометрической среды GeoGebra в учебном процессе по дисциплине «Высшая математика» актуален при подготовке будущих бакалавров экономики и менеджмента, профессиональная деятельность которых требует применения новых информационных технологий [10] и инструментальных средств для количественного анализа и моделирования социально-экономических проблем и ситуаций.

6. **Принцип системности использования интерактивной среды GeoGebra**. Мы придерживаемся мнения, что эпизодическое, случайное применение интерактивной среды GeoGebra в процессе изучения некоторых учебных тем дисциплины «Высшая математика» не позволит преподавателю в полной мере продемонстрировать роль информационных технологий в математике и математических методах. Отметим, что идеи системного использования информационных продуктов образовательного назначения содержатся в работах [5, 6]. С этой целью необходим пересмотр всех компонентов методической системы обучения высшей математике в экономическом университете. Особым образом должны измениться методы обучения [3, 8].

В завершение статьи представим фрагмент учебно-познавательной деятельности студента экономического бакалавриата в интерактивной среде GeoGebra. Задача заключалась в определении особенностей процесса приближения функций частичными суммами ряда Маклорена, имеющего важное значение при решении прикладных задач экономического содержания. На рис. 1 и 2 представлена геометрическая иллюстрация приближения функции $y = \sin x$ частичными суммами ряда Маклорена третьего и пятого порядков соответственно. Отметим, что функционал GeoGebra позволяет анимировать процесс приближения функции частичными суммами ряда, наглядно продемонстрировав тем самым уменьшение погрешности при увеличении степени приближения.

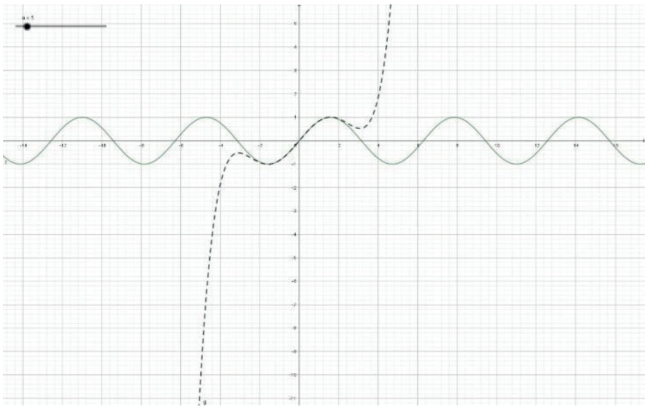


Рис. 1. Приближение функции $y = \sin x$ частичной суммой ряда Маклорена третьего порядка

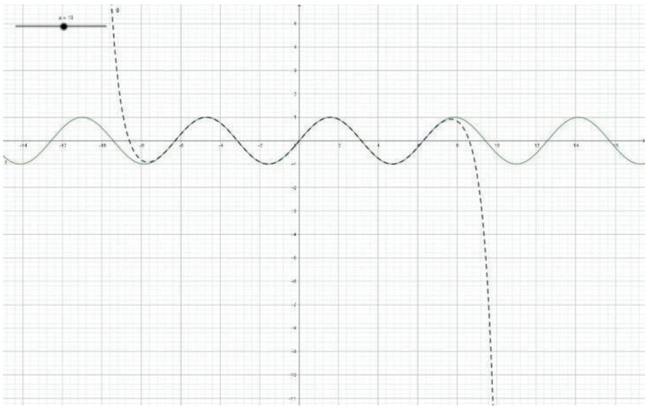


Рис. 2. Приближение функции $y = \sin x$ частичной суммой ряда Маклорена пятого порядка

Рисунки 3 и 4 иллюстрируют приближение функции $y = e^{-x^2}$ частичными суммами ряда Маклорена.

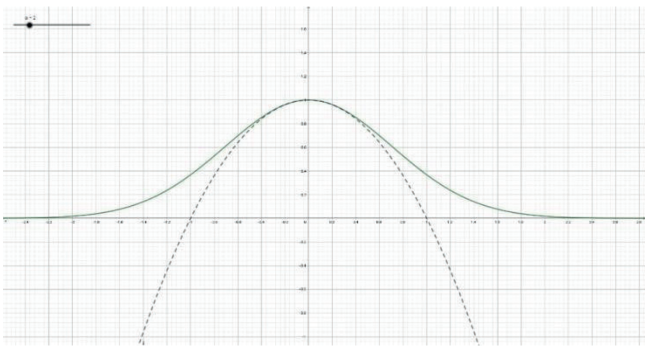


Рис. 3. Приближение функции $y = e^{-x^2}$ частичной суммой ряда Маклорена второго порядка

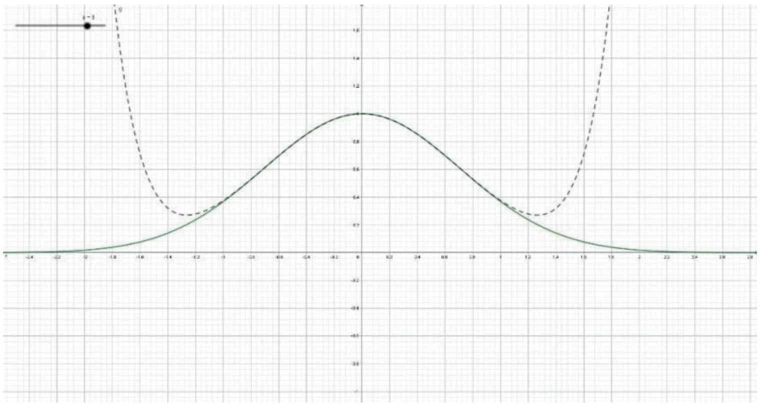


Рис. 4. Приближение функции $y = e^{-x^2}$ частичной суммой ряда Маклорена четвёртого порядка

Практика внедрения информационных технологий в систему математической подготовки бакалавра в экономическом университете показывает, что *методически целесообразное применение новой интерактивной среды GeoGebra* к решению ряда типовых задач учебной дисциплины «Высшая математика» позволяет *интенсифицировать процесс математической подготовки*. Данный факт основан на возможности поэтапного построения геометрических интерпретаций, в том числе поддерживающих динамику. Среди перспектив исследования отметим необходимость более тщательного исследования достоинств и недостатков GeoGebra в информатизации методической системы математической подготовки в экономическом университете с учетом реализации принципа наглядности на современном уровне.

Литература

1. Асланов Р.М. Роль информационных технологий в повышении качества профессионального образования / Р.М. Асланов, Е.В. Беляева // Наука и школа. – 2015. – № 3. – С. 89-93.
2. Асланов Р.М. Информационные технологии автоматизированной генерации заданий по дифференциальным уравнениям / Р.М. Асланов, Е.В. Беляева, С.А. Муханов // Наука и школа. – 2015. – № 4. – С. 162-167.
3. Асланов Р.М. Электронное обучение вчера, сегодня, завтра. Проблемы и перспективы / Р.М. Асланов, О.Г. Игнатова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 1 (9). – С. 28-35.
4. Власов Д.А. Инструментальное средство @RISK в системе прикладной математической подготовки / Д.А.Власов // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 3. – С. 101-108.
5. Власов Д.А. Компетентностный подход к информатизации прикладной математической подготовки будущего учителя информатики / Д.А.Власов // Информатика и образование. – 2009. – № 1. – С. 120-122.
6. Власов Д.А. Концепция прикладной математической подготовки будущего учителя информатики / Д.А.Власов // Информатика и образование. – 2009. – № 8. – С. 123-124.
7. Власов Д.А. Применение математических методов для измерения неравенства распределения доходов населения / Д.А.Власов // Системные технологии. – 2018. – № 1 (26). – С. 26-28.
8. Власов Д.А. Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки в системе среднего и высшего образования / Д.А. Власов, А.И. Леньшин // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 11. – С. 71-78.
9. Синчуков А.В. К вопросу об использовании дифференциальных моделей в экономических исследованиях / А.В.Синчуков // Системные технологии. – 2018. – № 1 (26). – С. 78-81.
10. Синчуков А.В. Роль информационных технологий в совершенствовании подготовки бакалавра менеджмента / А.В.Синчуков // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 2 (10). – С. 121-127.
11. Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике / Е.И. Смирнов –Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 1998. – 335 с.

12. Муханов С.А. Проектный метод при обучении математике в вузе с использованием сервисов компьютерной математики / С.А. Муханов, А.А. Муханова // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2013. – № 15. – С. 208-211

13. Быканова О.А. Летняя образовательная программа для мотивированных абитуриентов: шаг в будущее / О.А. Быканова, Н.В.Филипова // Азимут научных исследований: педагогика и психология, – 2017. – Т. 6. – № 3 (20). – С. 48-50.

14. Татарников О.В. Математика для экономистов / О.В. Татарников, Р.В. Сагитов, А.С. Чуйко, Е.В. Швед, В.Г. Шершнев – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 285 с.

15. Татарников О.В. Математика для экономистов. Практикум / О.В. Татарников, Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Я.В. Макжанова, Н.А. Раутиан, Р.В. Сагитов, Е.В. Швед – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 593 с.

УДК 511

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ IT-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Стребков Е.В., к.ф.-м.н., доцент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
str9050258629@yandex.ru

Аннотация. В этой статье рассматривается структура оценки компетенций учащихся по IT-специальностям в форме контрольной работы и самостоятельных заданий по аналитической статистике с учетом применения непараметрических методов.

Ключевые слова: аналитическая статистика; непараметрические методы; оценка компетенций учащихся.

SYSTEM OF CONTROL OF EFFICIENCY OF STUDYING OF METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS FOR IT-SPECIALTIES

E.V. Strebkov, PhD, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan
str9050258629@yandex.ru

Abstract. This article reviews the structure of the assessment of the competencies of students in IT-specialties in the form of control work and independent tasks on analytical statistics, taking into account the use of nonparametric methods.

Keywords: analytical statistics; nonparametric methods; assessment of student competencies.

Методы математической статистики используются многими специальностями при анализе данных для своих профильных задач с применением специализированных пакетов прикладных программ. При этом рассматриваются отдельные задачи с небольшим количеством данных.

При современных тенденциях развития возникает необходимость автоматизированного анализа большого объема данных (big data) различной структуры (количественных и качественных), что предъявляет повышенные требования к подготовке квалифицированных IT-специалистов по методам аналитической статистики. Становятся актуальными их навыки применения универсальных и эффективных статистических методов для прикладных задач по машинному обучению, экономике, маркетингу, диагностической медицине.

В отличии от параметрических методов аналитической статистики непараметрические методы являются более универсальными, т.к. применимы для количественных и качественных признаков без ограничения на законы их распределения и не требуют сложных вычислений выборочных параметров.

Контроль результативности изучения математической статистики включает несколько блоков: текущий аудиторный контроль; оценку результатов контрольной работы; самостоятельное выполнение учащимися индивидуальных заданий; собеседование по теоретическому материалу при зачете. В данной статье рассматриваются два блока контроля в форме контрольной работы и системы индивидуальных заданий.

Цель контрольной работы состоит в проверке умений определять класс, к которому относится задание, выбору соответствующего непараметрического метода и его реализация применительно к предложенному заданию.

Контрольная работа включает два задания:

1) анализ наличия зависимости между двумя признаками с помощью непараметрических коэффициентов корреляции с проверкой их значимости: ранговых коэффициентов Спирмена и Кендалла; рангово-биссериального коэффициента, коэффициента контингенции [1-2];

2) проверку статистических гипотез с применением соответствующих критериев: знаков; Вилкоксона; Фридмана; Крускала-Уоллиса [2].

Целью самостоятельных заданий является оценка компетенций учащихся по анализу типовых задач из базовых разделов математической статистики [1-2].

Задание 1 «Интервальное оценивание». Требуется вычислить выборочные параметры (среднее, стандартное отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану), построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии.

Задание 2 «Сравнение двух средних». Необходимо проверить статистическую гипотезу о сравнении двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей.

Задание 3 «Проверка законов распределения». Используя критерий Пирсона хи-квадрат требуется проверить гипотезу о законе распределения генеральной совокупности (нормального, показательного, пуассоновского) с оценкой их параметров.

Задание 4 «Построение линейной регрессии». Необходимо построить уравнение линейной регрессии с оценкой уровней значимости его параметров, вычислить выборочный коэффициент линейной корреляции Пирсона с проверкой его значимости.

Задание 5 «Нелинейное уравнение регрессии». Требуется вычислить выборочное корреляционное отношение и построить нелинейную регрессию (логарифмическую, гиперболическую, показательную).

Задание 6 «Исследование зависимости нескольких признаков». Необходимо провести системный анализ независимости признаков с использованием множественного коэффициента ранговой корреляции.

Задание 7 «Факторный анализ». Оцениваются навыки применения одно- и двухфакторных непараметрических методов.

По сравнению с параметрическими методами статистики непараметрические (ранговые) методы обладают существенными преимуществами:

1) являются универсальными для анализа количественных и качественных признаков;
2) не ограничены жесткими требованиями о законе распределения изучаемых признаков;
3) не опираются на углубленные знания по теории вероятностей о свойствах случайных величин;
4) обладают наглядностью и простотой алгоритмов реализации;
5) не требуют трудоемких вычислений;

Использование непараметрических методов при обучении аналитической статистике способствуют формированию у учащихся аналитического мышления, необходимого для их успешной профессиональной реализации.

Рассматриваемая система позволяет оценить результативность изучения методов математической статистики применительно к основным классам задач, необходимых для формирования соответствующих компетенций у обучающихся по IT-специальностям.

Литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М.: Высш. шк. , 2003. – 479 с.

2. Холлендер М. Непараметрические методы статистики / М. Холлендер, Д. Вульф.–М.: Финансы и статистика, 1983. – 518с.

УДК 378.1

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ИОС ВУЗА

Токтарова В.И., к.п.н., доцент,
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола
toktarova@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с оценкой эффективности и качества математической подготовки студентов высших учебных заведений в условиях элеткронной информационно-образовательной среды. Приведено определение качества математической подготовки студентов. Рассмотрены идеи компетентностного, таксономического и квалиметрического подходов для измерения результатов обучения. Описаны критерии и алгоритм оценки эффективности обучения математике в условиях электронной информационно-образовательной среды.

Ключевые слова: математическая подготовка, информационно-образовательная среда, обучение математике, ФГОС ВО, качество обучения, студент

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TEACHING MATHEMATICS WITHIN ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE HEI

Toktarova V.I., PhD, Associate professor,
Mari State University, Yoshkar-Ola
toktarova@yandex.ru

Abstract. The article considers issues connected with the to the evaluation of the effectiveness and quality of mathematical training of students of higher educational institutions within electronic educational environment. The definition of the quality of mathematical training of students is given. The ideas of competence, taxonomic and qualimetric approaches for measuring learning outcomes are considered. The criteria and algorithm for evaluating the effectiveness of teaching mathematics within electronic educational environment are described.

Keywords: mathematical training, electronic educational environment, teaching mathematics, Federal State Educational Standards of Higher Education, quality of teaching, student

Проблема совершенствования математической подготовки студентов в системе высшего образования становится все более актуальной и требует глубокого научного осмысления [3]. Современные федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования предполагают качественное изменение организации обучения во всех его видах и формах, в том числе в условиях электронной информационно-образовательной среды.

Качество обучения является основополагающим критерием эффективности образовательного процесса как в традиционной, так и в инновационной среде обучения. При этом представляется справедливым определение оценки качества обучения как педагогической системы, способствующей получению информации о результатах обучения в виде знаний, умений, навыков, личностных качеств и способностей, приобретенных студентами в этом процессе [1].

В частности, под *качеством математической подготовки студентов* понимается определенный уровень достижения целей обучения математике и степень соответствия процесса и результата математической подготовки студентов личным ожиданиям и запросам общества в соответствии с параметрами [2]:

– сформированность внутренней мотивации к получению и применению математической учебной информации (наличия инструментов в ИОС для создания у студента потребности и стремления к обучению и применению математических знаний в профессиональной деятельности);

– объем, полнота и системность математических знаний, умений и навыков (математические знания, умения и навыки должны быть представлены в ИОС не в виде разрозненных понятий и фактов, а как совокупность взаимосвязанных элементов);

– способность студентов к самостоятельному поиску и обработке математической учебной информации (глубокое усвоение математических знаний достигается только при самостоятельном анализе новой и полной информации).

При переводе процесса обучения математике в условия электронной информационно-образовательной среды крайне важным становится обеспечение высокого качества обучения. Несомненно, важнейшим аспектом оценки качества обучения является выбор методик оценивания для измерения результатов обучения на различных этапах с учетом компетентностного, таксономического и квалиметрического подходов.

Компетентностный подход основывается на многоплановых и многоструктурных характеристиках качества подготовки обучающихся, ориентирован на уровень сформированности компетенций, определенных во ФГОС ВО. Оценка результатов обучения в терминах компетенций определяет, что студент должен знать, уметь, понимать и владеть по завершении обучения, для чего создаются специальные фонды оценочных средств. Для более полной картины разрабатывается паспорт компетенций, состоящий из перечня компетенций, которые должны быть сформированы во время обучения от первого курса и до выпуска. При этом для повышения эффективности обучения необходимо установление достижений обучающегося на каждом этапе отслеживание уровня сформированности его компетенций, сбор данных и анализ на количественном и качественном уровнях. Применительно к обучению математике требования современных образовательных стандартов также включают в себя перечень компетенций студентов, формируемых в процессе математической подготовки.

Следующий подход, который необходимо учитывать наряду с компетентностным – *таксономический,* позволяет определить уровни образовательных целей и результатов обучения, структурировать систему оценочных заданий. Для всех таксономических описаний, определяющих эффективность и качество обучения, свойственно постепенное усложнение познавательной деятельности обучающихся. К примеру, Б. Блум [4] описывает уровни обученности или последовательные познавательные категории и степень усвоения информации. Данная таксономия представлена в структурированной и доступной для практического применения форме, удобна для оценки качества обучения математике в условиях ИОС. С уклоном на процесс усвоения математического знания таксономия будет включать в себя уровни: з*нания*, понимания, применения, анализа, синтеза и оценки. На каждом из шести обозначенных уровней обучаемый выполняет определенные виды деятельности в соответствии с конкретными требованиями к оценке эффективности и результативности обучения математике.

Квалиметрический подход направлен на повышение объективности оценки уровня знаний студентов, позволяет проводить статистический анализ достигнутых результатов и корректировать процесс обучения. В соответствии с ним, организация оценки строится на основе методологии квалиметрии (направление, связанное с количественным описанием качества предметов или процессов); где цели и результаты обучения (в т.ч. уровень сформированности компетенций) представляются в измеряемых значениях. Каждому показателю, характеризующему уровень сформированности компетенции, придается числовое значение. Результаты измеряются баллами, шкалируются и анализируются средствами статистического и математического анализа.

Несомненно, все представленные подходы будут удобны при оценке эффективности и качества электронного обучения математике в условиях информационно-образовательной среды, но для более полноценного результата необходимо использовать комплекс различных подходов, дополняя их соответствующими целям электронного обучения методиками.

Общеизвестно, что эффективность и качество электронного обучения зависит от используемых критериев и выбора методик и подходов оценивания. Оптимально продуманная система критериев и требований к ИОС позволяет гарантировать проектирование, разработку и накопление качественного учебного контента и средств, как основы для реализации эффективного образовательного процесса с применением технологий электронного обучения [5].

Для оценки эффективности обучения математике в условиях электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» используются следующие целевые группы критериев:

1) *нормативно-организационные* (авторство курса; целесообразность изучения курса в электронном виде (возможность достижения целей курса); наличие и доступ к рабочей программе; наличие матрицы компетенций; наличие календарного планирования);

2) *психолого-педагогические:*

– контент (модели курсов и их педагогический дизайн; разнообразие и полнота дидактического материала; наличие иллюстративных материалов; интерактивность содержания курса; информационная и функциональная полнота; оценка достижения поставленной цели обучения; разработанность системы оценки и контроля знаний студентов; наличие системы методической помощи; выработка корректирующих указаний);

– предметное содержание (целевая ориентация математического материала; прикладная направленность обучения математике; наличие ключевых задач; разнообразие видов математических заданий; предоставление средств компьютерного математического моделирования);

– технологии (применяемые технологии разработки курса; технологии поставки учебного материала; используемые технологии взаимодействия субъектов обучения; полнота использования существующих и новых технологических возможностей и ресурсов);

– адаптация (наличие входного тестирования на определение особенностей и потребностей обучаемых, начального уровня их подготовленности; обеспечение алгоритма обучения в соответствии с индивидуальными особенностями и предпочтениями обучаемого; управление обучением; разноуровневость учебного материала; психологическая комфортность (ориентация на различные типы и стили мышления); наличие версии дидактического материала и ресурсов, доступных для лиц с ОВЗ);

3) *программно-технические* (функциональность средств и ресурсов среды для обеспечения требований технологий обучения; обеспеченность образовательного процесса необходимыми программными средствами; длительность загрузки электронных дидактических материалов и скорость работы ресурсов; обеспечение возможности многосредовой подготовки и предъявления учебного материала; свобода доступа к информационным ресурсам; возможность обучения в удаленном доступе; наличие адаптационного курса по формированию информационной компетентности студентов; соответствие и поддержка отечественных и международных стандартов; наличие мобильной версии контента ИОС; удобство навигации курса; простота доступа к курсам и сервисам; интуитивно понятный интерфейс);

4) *коммуникативные* (разнообразие и удобство форм педагогического взаимодействия субъектов учебного процесса; структура и характер диалога; обратная связь с преподавателем; поддержка студентов; возможность выполнения групповых заданий);

5) *кадровые* (квалификация преподавателя / тьютора; уровень владения преподавателя / тьютора информационно-коммуникационными технологиями; степень доступности преподавателей; наличие сервисов технической и методической поддержки обучения).

Алгоритм оценки качества обучения математике в условиях электронной информационно-образовательной среды предполагает пошаговое выполнение технологических операций в целях обеспечения единства внутреннего и внешнего контроля качества обучения:

1 этап: Выбор и разработка критериально-оценочной базы:

– формирование групп показателей / критериев качества, отражающих особенность обучения математике в ИОС по группам нормативно-оргнизационного, психолого-педагогического, программно-технического, коммуникативного и кадрового характера;

– выбор показателей / критериев оценки для каждой группы и подходы / методы их измерения (возможно применение совокупности подходов для более глубокого анализа);

– определение значимости критериев или групп в соответствии с целью оценки и контекста внутренних и внешних условий;

2 этап: проектирование, разработка и реализация электронной версии опросников в информационно-образовательной среде (разработка тестовых онлайн-анкет с выбором соответствующих ответов, с интуитивно понятным механизмом оценки и программной реализацией);

3 этап: планирование контрольно-оценочных мероприятий (определение временных и количественных регламентов, сроков определения оценки, места размещения опросников и их предоставления, как правило, в конце курса, модуля / раздела, темы и т.д.);

4 этап: организация и проведение мероприятий по оценке качества обучения математике в условиях ИОС (проведение оценки; сбор данных – измерений, результатом которого являются конкретные значения);

5 этап: обработка полученной информации (подсчет и анализ результатов в соответствии с выбранными на первом этапе подходами к их измерению, определение уровня рейтинга для измеренных значений);

6 этап: результат в виде совокупности факторов, интерпретация которых позволяет сделать вывод о качестве обучения математике и прогнозирование мероприятий по дальнейшему повышению эффективности.

Таким образом, достижение качества образования – это важнейшая задача каждого современного учебного заведения. Одним из основных направлений повышения качества подготовки студентов является электронное обучение, ориентированное на активную познавательную деятельность обучающихся в информационно-образовательной среде. Качество электронного обучения математике в ИОС напрямую зависит от качества выполнения нормативно-организационных, психолого-педагогических, программно-технических, коммуникативных и кадровых требований к организации обучения. При этом оценка качества обучения должна удовлетворять таким универсальным принципа, как конкретность (четкое определение критериально-оценочной базы оценивания, подходов к ее измерению); целостность (обеспечение полного объема требований к результатам обучения); технологичность (обоснованность методологических и технологических средств для получения оценочной информации и выполнения необходимых расчетов).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (№ 27.8640.2017/8.9).

Литература

1. Жигалев Б.А. Педагогическая система оценки качества образования в современном вузе (теоретико-методологический аспект) / Б.А. Жигалев. – Нижний Новгород, 2007. – 115 с.

2. Полонский Е.В. Обеспечение качества математической подготовки операционных логистов как педагогическая проблема / Е.В. Полонский // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции.– Оренбург: ОГУ, 2016.

3. Токтарова В.И. Математическая подготовка: причины негативных тенденций / В.И. Токтарова, С.Н. Федорова // Высшее образование в России. – №1. – 2017. – С. 85-92.

4. Bloom B.S. Taxonomy of educational objectives / B.S. Bloom. – Vol: 1,2. – N.Y., 1967. – 324 p.

5. Toktarova V.I. Adaptive System of Mathematical Training of Students: Structure and Comparative Analysis / V.I. Toktarova // 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). – 2017. – Pp. 3574-3580.

УДК 381

РОЛЬ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ОТ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ К РАБОТЕ С «КЛИПОВЫМ» МЫШЛЕНИЕМ

Федотова Н.М., учитель математики высшей квалификационной категории,
МБОУ «Гимназия №75», г. Казань
Ризатдинова Г.Х., учитель математики высшей квалификационной категории,
МБОУ «Гимназия №75», г. Казань
koschkin-dom@mail.ru

Аннотация. В современном мире роль интернет-технологий и массовых коммуникаций во всех сферах жизни общества чрезвычайно велика. Интернет-революция не обошла стороной и систему образования. Внедрение электронных учебников, дистанционных образовательных курсов и других интерактивных инструментов происходило параллельно с формированием у подростков особого типа мышления, которое современные социальные теоретики называют «клиповым». Несомненно, образовательные инновации также сыграли существенную роль в развитии этого феномена, однако, на сегодняшний день интерес представляют, в первую очередь, последствия такой социальной трансформации.

Ключевые слова: образовательные инновации, педагогические инновации, электронное образование, интернет-коммуникации, клиповое мышление, образование.

THE ROLE OF INTERNET TECHNOLOGIES IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM: FROM ELECTRONIC TEXTBOOKS TO WORKING WITH "CLIP" THINKING

Fedotova N.M., mathematic teacher the highest qualification category,
MBOU "Gymnasium № 75", Kazan
Rizatdinova G.K., mathematic teacher the highest qualification category,
MBOU "Gymnasium № 75", Kazan
koschkin-dom@mail.ru

Abstract. The role of Internet technologies and mass communications in all spheres of society is extremely high in the modern society. The Internet revolution has not spared the education system. The introduction of electronic textbooks, distance-learning courses and other interactive tools took place in parallel with the formation of a special type of thinking in adolescents, which modern social theorists call "clip". Undoubtedly, educational innovations have also played a significant role in the development of this phenomenon, however, nowadays we can to pay attention to the consequences of such social transformation.

Keywords: educational innovations, pedagogical innovations, electronic education, Internet communications, clip thinking, education.

По последним статистическим данным около 80% свободного времени современные российские подростки проводят в сети. Если рассмотреть популярность запросов и время нахождения на конкретных сайтах, мы выясним, что наибольшая доля проведенного в интернете времени приходится на социальные сети и, как ни странно, образовательные ресурсы. В настоящее время в интернет-пространстве сформировалось огромное образовательное сообщество. Различные сайты предлагают платно/бесплатно обучить языку, рассказать об основах теории искусств, подготовить к сдаче единого государственного экзамена и т.д., причем – вам не нужно даже выходить из дома. За последние десять лет интернет стал не дополнительной, а основной образовательной площадкой для детей и подростков. Помимо образовательных сайтов и мероприятий, интернет также предлагает развлекательный контент, который не менее популярен и оказывает огромное влияние на формирование личности ребенка, его психоэмоциональное состояние, мировоззрение, стиль мышления, а также развивает определенные коммуникационные навыки.

Становление, так называемого, «клипового» типа мышления связывают, в первую очередь, с влиянием развлекательного интернет-контента, который находится в свободном доступе и имеет целый ряд воспроизводимых форм. Сегодня мы называем «клиповым» мышлением особый тип мыслительной деятельности и психосоматических реакций. Такое мышление имеет ряд отличительных характеристик: кратковременная память развита гораздо сильнее, чем долгосрочная, гиперактивность поведения и необходимость частой смены деятельности, реакции запоминания и активизации аналитического центра на яркие образы и звуки. У подобного типа мышления есть целый ряд преимуществ и недостатков, однако, на данный момент именно эта форма мыслительной деятельности характеризует подавляющее большинство представителей молодого поколения. Это социальная данность, с которой необходимо смириться и научиться работать.

Исходя из выявленных закономерностей можно предположить, что имеющиеся интерактивные интернет-технологии, которые внедрялись в школах и вузах в течении последних десяти лет безнадежно устаревают. Большинство образовательных учреждений имеют свои Интернет-ресурсы, представительство в социальных сетях, внедряют дистанционные образовательные курсы и используют электронные учебники и базы данных. Несмотря на это, преподаватели по-прежнему сталкиваются с трудностями работы с новым «диджитал- поколением», у большинства педагогов не получается быть на равных с учениками в сфере интернет-индустрии, не получается работать с новым типом «клипового» мышления и мотивировать своих воспитанников. Педагоги сталкиваются с низкой эффективностью внедрения интернет-технологий в образовательный процесс в связи с тем, что, изменяя форму, большинство оставляет не затронутым содержание.

На наш взгляд проблема кроется в том, что для успешной работы в условиях нового типа мышления и господства интернет-технологий, необходимо не просто «войти» в интернет и попытаться стать «цифровым аборигеном», а попытаться изменить взгляд на образовательный процесс, создать из него привычную для пользователя интернета матрицу-систему, с квестами, «ключами», «пасхалками», интересными образами – словесными, визуальными, символическими, сделать образование, процесс получения знания, понятным для мышления и мировосприятия современного подростка, который проходит процесс социализации параллельно в реальном и виртуальном мире.

Литература

1. Андреев А.А. Средства новых информационных технологий в образовании: систематизация и тенденции развития. // В сб. Основы применения информационных технологий в учебном процессе ВУЗов. – М.: ВУ, 1995.

2. Горностаева А.В. Учебно-методическое обеспечение образовательного направления инноватика: статья / О. В. Фёдоров, А. В. Горностаева// Актуальные проблемы профессионального образования: учебно-методическое обеспечение инновационного образовательного процесса. – Казань: КГХТУ, 2007.

3. Дебердеева Т. Х. Новые ценности образования в условиях информационного общества/ Т. Х. Дебердеева // Инновации в образовании. – 2005. – № 3. – С. 79.

4. Социальная психология: Учебник / В.А. Соснин, Е.А. Красникова. – М.: Форум, 2010. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=217160.

УДК 381

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Хабибуллина А.Я., к.п.н., учитель математики высшей категории,
МБОУ «Лицей №177», г. Казань
dariarobert@mail.ru
Юрлина Д.Р., учитель математики 1 категории,
МБОУ «Лицей №177», г. Казань
urlinadr@yandex.ru

Аннотация. В статье предложены практические рекомендации по использованию информационных технологий при формировании метапредметных компетенций учащихся при изучении математики на различных этапах урока.

Ключевые слова: педагогика, профессиональный стандарт учителя математики и информатики, метапредметные компетенции, информационные технологии

USING OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR FORMING OF МЕТАПРЕДМЕТНЫХ OF COMPETENSES STUDENTS AT STUDY OF MATHEMATICS

Habibullina A.J., candidate of pedagogical sciences, teacher of mathematics of higher category,
Lyceum №177, Kazan
dariarobert@mail.ru
Jurlina D.R, teacher of mathematics of a 1 category,
Lyceum №177, Kazan
urlinadr@yandex.ru

Abstract. The article offers practical recommendations on the use of information technology in the formation of metasubject competences of students in the study of mathematics at different stages of the lesson.

Keywords: pedagogy, professional standard of the teacher of mathematics and Informatics, metasubject competences, information technologies

Каждый урок должен быть осмыслен педагогом, как подарок детям.
Ш.Амонашвили

С 2019 года в нашем государстве вводится профессиональный стандарт учителя математики и информатики, который изучался и активно обсуждался в последние годы педагогической общественностью. Отдельной строкой отмечена необходимость применять средства ИКТ в решении задачи там, где это эффективно.

Как инструментарий компьютерные технологии отражены в следующей профессиональной компетенции, формирующей математическую культуру: «Создавать самому и вместе с учащимися и использовать наглядное представление математических объектов и процессов, рисуя наброски от руки на бумаге и классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере (с помощью 3D-принтера)».

На основании требований ФГОС ООО к образовательным результатам оцениваются деятельность учащихся, учителей и образовательных учреждений не только предметные, но и метапредметные и личностные результаты.

Метапредметные результаты – умения и навыки, которые формируются в различнах учебных предметах, при реализации разных видов деятельности школьников. Подобные умения результаты проходят «красной нитью» через все учебные дисциплины и внеурочную работу. Они основаны на деятельностном подходе и формированием у ребят универсальных способов действий/средств, применять различные способы умственной деятельности, соответствующие социальному заказу общества и нынешней экономики.

Метапредметные результаты подразумевают:

- самостоятельность, основанную на способности учащихся определять пути и способы саморазвития;
- инициативу – выстраивание своей образовательной траектории;
- ответственность – умение формировать моральную и процессуальную готовность принимать решения в нестандартных ситуациях.

Практика показывает, что ученики 5-6 классов, которые, казалось бы, должны уже с начальной школы владеть этими умениями бывают сильно озадачены, получая упражнения на применения методов мышления. Таких как анализ и синтез, систематизация и классификация, обобщение и конкретизация и др. И учителям среднего звена приходится порой с чистого листа начинать формировать эти умения. А ведь эти методы формируются при работе с различными видами информации. Но согласитесь, что читать диаграммы и графики, составлять инструкции, формулировать гипотезы и т.п. возможно только при наличии данного блока заданий в учебном курсе. На одном-двух заданиях не научишь. Процесс должен идти системно, возможно, средствами различных предметных дисциплин. Либо с помощью занятий по внеурочной деятельности.

Поскольку в последние годы компьютеры и электронные доски, веб-камеры и планшеты стали распространенными средствами обучения, то встает вопрос о целесообразности их использования на каждом этапе урока.

Формирование метапредметных компетенций предполагает особую активность, как правило, познавательную. Поощрять собственное видение инициативу способов действий. Различные виды инициатив: инициатива в применении средств и способов в ракурсе дисциплины, инициатива в отношении самосовершенствования, инициатива за пределами курса, предложение коммуникативной инициативы все это становится предметом оценки.

Информационная компетентность свойственна людям, умеющим оптимально использовать данные и современные технологии их хранения при решении учебных задач.

Коммуникативной компетентность свойственна человеку, который способен формулировать ту или иную задачу организационного либо социального взаимодействия. Уметь ставить цели коммуникативного взаимодействия, учитывать намерения и способы коммуникации участников взаимодействия выбирать адекватные стратегии общения, оценивать успешность взаимодействия.

Информационная компетентность основана на двух структурах:

ᵛдля добывания знаний и информации нужно:

– составлять план поиска информации, грамотно делать поисковые запросы, отбирать формы и способы получения информации; уметь работать с поисковыми системами интернета, интернет-сайтами, справочниками, видео- и аудиозаписями и т.д.; анализировать сообщения, выделять из них необходимую для решения поставленной задачи информацию, находить причинно-следственные связи; отсеивать лишние данные

– анализировать достоверность информации, сопоставлять мнение автора текста со своим видением проблемы; определять принципиальные нестыковки разных точек зрения в разных информационных источниках;

– определять соответствие данных, представленных различными способами (словесный текст, диаграммы, таблицы, графики, рисунки, схемы,); уметь преобразовывать базы данных из одних форм представления в другие.

для формирования представления и передачи информации нужно:

– высказывать и аргументировать высказывания с применением анализа информационных источников, эксперимента или наблюдения;

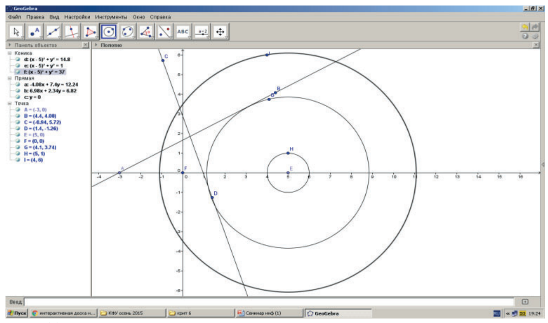
– создавать сообщения, определять его вид, определять форму представления информации (текст, анимация, фотография, рисунок, схема, видео- аудиозапись, компьютерная презентация);

– определять средства для создания сообщения, соответствующего предполагаемой форме (аудио-, фото-, видеоаппаратура, мультимедиа-проекторы, компьютеры с соответствующим программным обеспечением, планшеты и т.д.).

Большие успехи информационной системы образования привели к стремлению расширять объемы информации, что приводит к необходимости совершенствовать умения работать с этой информацией:

- ✖ выделять главное
- ✖ отсеивать второстепенное
- ✖ проверять информацию на истинность

Поговорим о целесообразности применения интерактивной доски при формировании метапредметных компетенций К сожалению, некоторые учителя в нарушение всех нормативных требований СанПИН в течение всего урока держат в рабочем состоянии интерактивную доску, что совершенно недопустимо. Как же оптимально ее использовать на различных этапах урока. Ну во-первых, не стоит применять интерактивную доску вместо обычной меловой доски для записи формул или классического решения задачи. Во-вторых, применение интерактивной доски предполагает, как правило, фронтальную форму работы. Поэтому на этапе контроля за индивидуальной траекторией развития школьника целесообразнее применять дифференцированный подход с использованием индивидуальных заданий. Рассмотрим поэтапно урок математики в рамках ФГОС ООО:

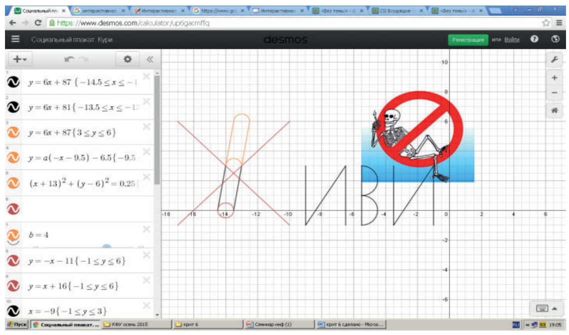


1.Этап определения темы и цели урока. На этом этапе оптимально применить электронную доску по методикам «Заполни пропуски», «Допиши фразу», «Составь фигуру» и т.д.

2.Этап открытия новых знаний. Полезно «проявлять» формулы, рассматривать готовые графики и чертежи, методики «Продолжи текст» и «Заполни пропуски»,

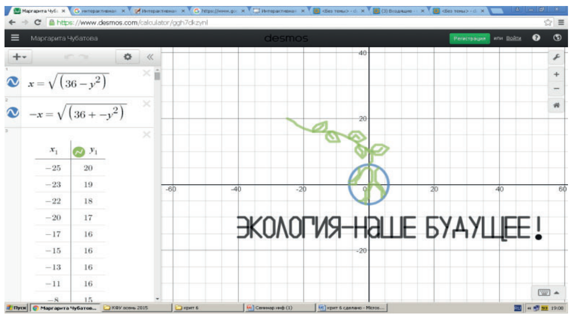
3.**Этап первичного закрепления темы урока.** Это именно тот этап урока, на котором использование интерактивной доски не только рекомендуется, но и наиболее целесообразно. Первичная отработка новых знаний осуществляется на упражнениях, в основе которых частично – поисковое содержание.

4.Этап самопроверки и контроля. На данном этапе применение электронной доски возможно. Получается хорошая наглядность результатов того ученика, который в данный момент трудится у доски, но порой затрудняет оценить индивидуальные знания большей части класса. Основные методики «Построй…, отметь…, соотнеси…».



5.Этап подведения итогов. На усмотрение учителя. Рефлексия с использованием «смайликов» очень импонирует учащимся.

К вопросу о применении ИКТ во внеурочной деятельности. Возможности сетевых ресурсов, в частности, платформы DESMOS, позволяют привлекать ребят к проектной деятельности по математике. Использование платформы DESMOS носит хороший пропедевтический характер. Так, при работе с формулой $(x\text{-}a)^2+(y\text{-}в)^2=R^2$ ребята 5-7 классов делают «открытия»: при изменении значений *a* и *в* окружность смещается либо по оси абсцисс, либо по оси ординат. А появление коэффициентов перед *x* или *y* превращает окружность в эллипс. В рамках авторской Программы «Экология и математика» у ребят есть возможность защитить проект «Социальный плакат» по экологический тематике. Этот сетевой ресурс позволяет создавать плакат с использованием графиков и рисунков с применение редактора формул. Примеры детских плакатов приведены на скриншотах.



УДК 004.42

ПРОЕКТ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С СОЗДАНИЕМ КЛАССОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Широкова О.А., к.ф.-м.н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань
shirokova2602@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности изучения объектно-ориентированного программирования. При изучении этого курса студентам предлагается создать визуальный проект решения математических задач с созданием классов математических объектов.

Ключевые слова: объектно-ориентированное программирование, визуальный проект, модули, классы.

DRAFT RESOLUTION OF MATHEMATICAL PROBLEMS WITH CREATION OF CLASSES OF MATHEMATICAL OBJECTS

Shirokova O.A.,
shirokova2602@mail.ru

Abstract. In article features of studying of a course of object-oriented programming are considered.. When studying this course students are offered to create the visual project for the solution of mathematical tasks with creation of classes of mathematical objects in Delphi.

Keywords: object-oriented programming, visual project, modules, classes.

В современном программировании объектно-ориентированный подход является одним из ведущих. В настоящее время объектно-ориентированный стиль применяется при разработке широкого круга приложений [1-3].

Дисциплина «Современные языки программирования» занимает важное место в системе подготовки студентов математических факультетов. Методическая направленность дисциплины заключается в овладении методом объектно-ориентированного программирования (ООП) и реализации объектно-ориентированной технологии в одной из систем ООП, например, С++ или Delphi. Конечной целью обучения студентов программированию является умение самостоятельно создавать качественные объектно-ориентированные проекты. Практические занятия по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» направлены на формирование навыков разработки таких проектов. Студентов нужно обучать применению знаний в реальных математических задачах, расширяя сферу возможного применения объектно-ориентированного программирования. Для этого рекомендуется решать задачи, имеющие объекты, прототипами которых являются реально существующие математические объекты и структуры.

В статье представлена методика создания проекта реализации класса TProgon в системе объектно-ориентированного программирования Delphi.

Рассмотрим краевую задачу для линейного дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + p(x)y' + q(x)y = F(x), \qquad (1)$$

где $\mathrm{p(x)}$, $\mathrm{q(x)}$ и $\mathrm{F(x)}$ – заданные функции при $\mathrm{q(x)} < 0$ на отрезке [a, b].

Краевые условия заданы в виде: $\mathrm{y(a)} = \alpha$, $\mathrm{y(b)} = \beta$.

Одним из самых эффективных способов решения краевой задачи (1) является сведение ее к системе конечно-разностных уравнений.

$$\begin{aligned}
&A_i y_{i-1} + B_i y_i + \ C_i y_i = f_i;\\
&A_i = 1 \ - \frac{p_{ih}}{2} \ ; \qquad (2)\\
&B_i = -2 + q_i h^2;\\
&C_i = 1 + \frac{p_{ih}}{2},\ f_i = h^2 F_i.
\end{aligned}$$

Система является трехдиагональной и для ее решения используется метод прогонки. Метод прогонки основывается на предположении, что искомые значения функции y_i связаны рекуррентным соотношением:

$$y_i = \alpha_{i+1} y_{i+1} + \beta_{i+1}, \quad i = n-1, n-2, \dots, 1,$$

которое называется обратной прогонкой.

Здесь коэффициенты α_{i+1} и β_{i+1} вычисляются методом прямой прогонки

$$\alpha_{i+1} = \frac{c_i}{b_i + a_i \alpha_i}, \qquad \beta_{i+1} = \frac{a_i \; \beta_i - d_i}{b_i - \; a_i \alpha_i}, i = 0, \dots, n.$$

В ходе прямого хода определяются прогоночные коэффициенты α_k и β_k. В ходе обратного хода определяются все неизвестные последовательно, начиная с y_n,

Для разработки визуального проекта решения краевой задачи для линейного дифференциального уравнения второго порядка методом трехдиагональной прогонки создается модуль Progonka с описанием класса TProgon.

Отметим, что длина n полученных в результате решения массивов x_i, y_i, не является фиксированной при описании класса TProgon. Длина массивов связана с количеством точек разбиения отрезка и с величиной шага h сеточных уравнений.

Для вычисления коэффициентов A_i, B_i и C_i дифференциального уравнения (2) в классе TProgon описываются методы Show1, Show2, Show3. Здесь действуют соглашение: происходит создание нового файлового документа и полученные результаты выводятся в этот файловый документ. После этого происходит закрытие данного документа.

Отметим, что длина n полученных в результате решения массивов x_i, y_i, не является фиксированной при описании класса TProgon. Длина массивов связана с количеством точек разбиения отрезка и с величиной шага h конечно-разностных уравнений.

Фрагмент описания модуля Progonka, в котором описан класс TProgon с методами, необходимыми для решения краевых задач представлен ниже:

```
Unit Progonka;
interface
uses SysUtils;
type TProgon=class
a, b, h: real;
n: integer;
constructor Create(New_a, New_b: real; New_n: integer);
function p(x: real) : real;
function q(x: real) : real;
function Ai(x: real) : real;
function Bi(x: real) : real;
function Ci(x: real) : real;
function DM1(x: real) : real;
function f1(x: real) : real;
function DM2(x: real) : real;
function f2(x: real) : real;
function DM3(x: real) : real;
function f3(x: real) : real;
procedure Show1(x:array of real; y:array of real);
procedure Show2(x:array of real; y:array of real);
procedure Show3(x:array of real; y:array of real);
end;

implementation
 function TProgon.p(x: real): real;
begin
Result := 0;
end;
………………………….
```

Разработка визуального проекта начинается с моделирования и структурирования, то есть создания проекта системы. В мире программного обеспечения для этого служат модели UML Модель UML – это абстракция, описывающая суть сложной проблемы или структуры без акцента на несущественных деталях, тем самым делая ее более понятной. Модели помогают организовывать, отображать, понимать и создавать сложные проекты.

При моделировании необходимо создать диаграмму классов. Между классами TProgon и TForm1 существует отношение композиции.

Представим диаграмму классов объектно-ориентированного проекта, предназначенного для решения задач с применением классов TProgon и TForm1 (рис. 1).

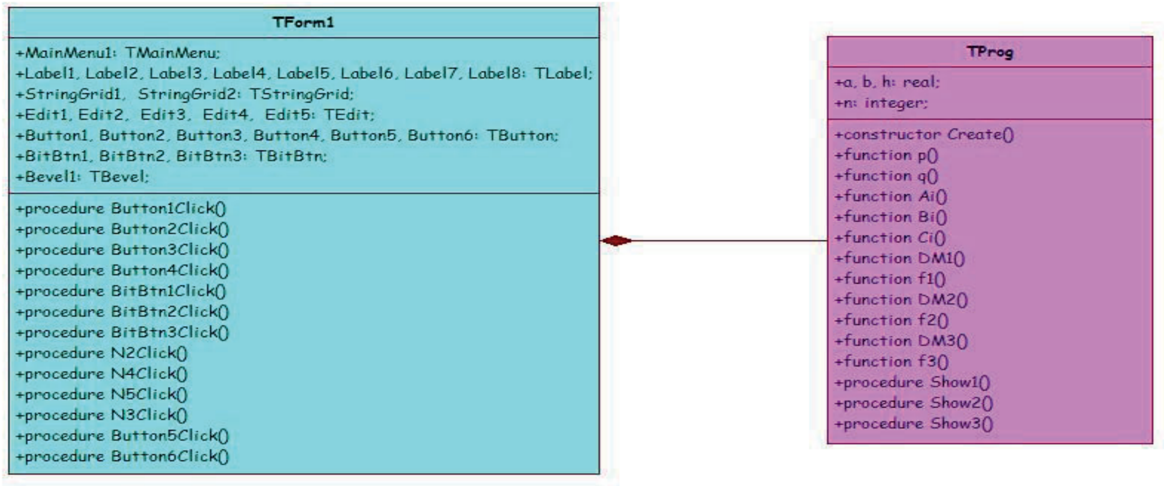


Рис. 1 Диаграмма классов приложения с применением класса TProgon.

После создания UML-модели проекта нам необходимо визуально разработать интерфейс главного окна проекта. Интерфейс проекта создается с помощью меню, размещенного на форме (рис. 2). Меню диалогового окна позволяет эффективно решать краевые задачи для линейного дифференциального уравнения (1):

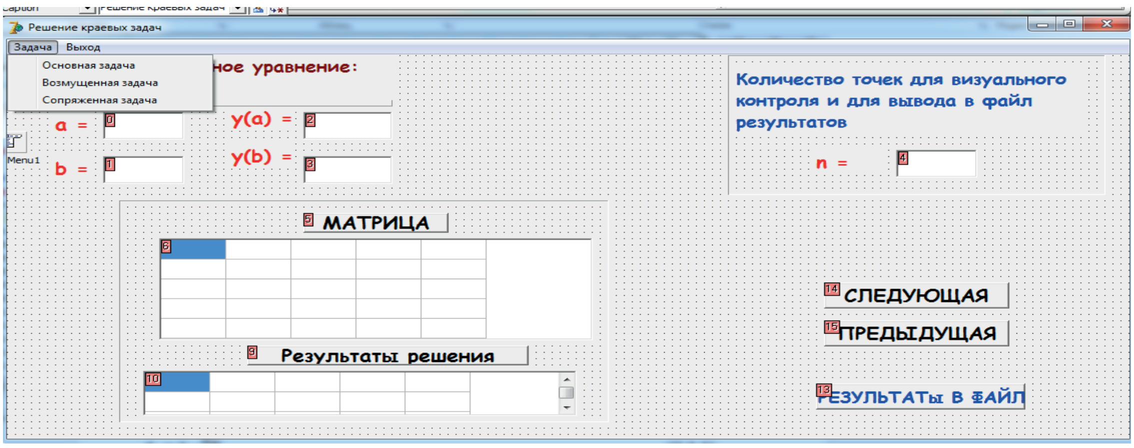


Рис. 2 Расположение компонентов на форме.

В визуальном проекте предусматривается вывод результатов приближенного решения методом прогонки рассматриваемой краевой задачи, а также вывод трехдиагональной матрицы соответствующей системы конечно-разностных уравнений.

Обучение студентов объектно-ориентированному стилю программирования способствует формированию умений и навыков по формализации задачи, выделению абстракций и объектов данной предметной области, по моделированию и реализации их с помощью объектно-ориентированной технологии программирования.

Литература

1. Широкова О.А. Особенности обучения программированию на основе общности и различия принципов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1, с.1757. URL: http://www.science-education.ru/121-17896

2. Широкова О.А. Объектно-ориентированные проекты решения математических задач //Материалы XI Международной науч.-практ. Конф. «Объектные системы – 2015» (Ростов н/Д: ШИ (ф) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И.Платова, 2015. – С.15-23.

3. Gainutdinova T.U., Shirokova O.A. Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course / T.U.Gainutdinova, O.A.Shirokova //The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS. – 2016. – Pp. 31-37.

УДК 381

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Щукина Г.В., учитель,
МБОУ СОШ №55, г. Казань
gulnara-11@mail.ru
Бубнова Н.О., учитель,
МБОУ СОШ №55, г. Казань

Аннотация. Цель эксперимента – подтверждение или опровержение гипотезы, которая заключается в использовании учителем технологий ИКТ на уроках математики. Информационные технологии позволяют повысить уровень творческой активности и, как результат, учебной мотивации и качества полученных знаний. С целью проверить гипотезу были проведены констатирующий и формирующий этапы эксперимента.

Ключевые слова: математика, педагогический опыт, требования ФГОС, математика в школе, информационные технологии в учебном процессе, информатизация.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS OF SECONDARY SCHOOL

Shchukina G.V., the teacher,
School №55, Kazan
gulnara-11@mail.ru
Bubnova N.O., the teacher,
School №55, Kazan

Abstract. Informatization of education, which is a set of ways to collect, process, store and further disseminate information in the interests of consumers. The purpose of Informatization was the global activation of intellectual activity in the use of modern information technologies, such as: computer, telecommunications, etc. The purpose of the experiment is to confirm or refute the hypothesis, which consists in the use of ICT technologies by the teacher at the lessons of mathematics, allowing to increase the level of creative activity and, as a result, educational motivation and the quality of knowledge. In order to test the hypothesis, the ascertaining and forming stages of the experiment were carried out.

Keywords: mathematics, pedagogical experience, requirements of GEF, algebra, mathematics at school, information technologies in educational process, informatization, innovations at school, Informatics.

Ценность информационных технологий в образовательной системе заключается в возможности создавать обширную и яркую мультимедийную интерактивную обучающую среду, которая может находиться, как в распоряжении учителя, так и учащихся. Стандартные технические информационные средства обучения могут позволить учащемуся не только получить полный объем теоретического и практического материала, но и позволит расширить интеллектуальные и творческие способности ученика, также приобрести совершенно новые знания и практические навыки в работе с источниками информации.

Применение информационных технологий в учебном процессе имеют определенно некую целесообразность, которая состоит в регулярном использовании дидактических приемов, повышает осведомленность и деятельность учащихся, потенциала полученных знаний и практических навыков. Все это не возможно без доступности и наглядности предоставляемого материала. Информационные технологии формируют потенциал в:1. Организации познавательной деятельности школьников в учебном процессе.

2. Более эффективном формировании процесса обучения, применяя различные виды восприятия учеником в форме мультемедийного обучающего материала, при этом, сосредоточив собственные интеллектуальные возможности.3. Формирование открытой системы образования, которая предоставляет каждому учащемуся сделать выбор в направлении обучения.4. Вовлечении различных категорий учащихся физического, психического и прочего развития, в активный процесс обучения. 4. Активизации всех уровней учебного процесса.

На сегодняшний день имеют место быть восемь типов компьютерных технологий обучения, которые используются в соответствии с их функциональным назначением (в Батлере).

По использованию информационных технологий приведем их классификацию по Козленко А.:
1. Уроки, где компьютер применяется в демонстрационном режиме: компьютер учителя и проектор. 2. Уроки, где компьютер применяется индивидуально в компьютерном классе без доступа к Интернету. 3. Уроки, где компьютеры применяются в удаленном режиме с доступом к Интернету.По отношению к интернет-ресурсам средства компьютерного обучения можно разделить на две группы:

1. Инструменты обучения, применяемые в режиме реального времени при использовании интернет-ресурсов. 2. Автономное обучение, где инструменты используются в режиме реального времени.

Компьютер, конечно, в процессе обучения должен являться объектом изучения необходимого материала, также средством воспитания, объектом диагностики контента. Имеют место быть следующие направления в использовании компьютерных технологий в процессе обучения:

1. Развитие знаний, практических навыков, приводящие к принятию адекватных решений при решении различных проблем.2. Компьютерная технология, выступающая в роли мощного инструмента повышения эффективности учебного процесса.

Так, были определены две важные функции. Это компьютер, как средство связи, компьютер, как средство управления и компьютер – развивающая среда. Поэтому, в процессе обучения необходимо использовать все вышеуказанные направления именно одновременно. Их взаимодействие может существовать не только в учебном процессе, но и в рамках целей школы.

Далее остановимся на эксперименте, технология которого была описана в аннотации. Прежде, проведем оценку таких критериев учащихся пятых и седьмых классов, как: творческой активности: чувство новизны, критичность мышления, способность преобразовать структуру объекта, креативность. Оценка проводилась по средним получаемым показателям, по трехбалльной шкале от 0 до двух (0, 1, 2), что дало следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1. Результаты анкетирования творческой активности учащихся на начало эксперимента

Группа	Чувство новизны	Критичность	Креативность	Способность преобразовать структуру объекта	Ср. балл
5а	1,12	1,38	1,16	1,24	**1,23**
7а	1,08	1,14	1,07	1,19	**1,12**

В оценке принятых результатов выделяется три уровня творческой активности учащихся: низкий – от 0 до 1; средний – от 1 до 1,5; высокий – от 1,5 до 2. Зафиксируем, что средний балл уровня творческой активности учащихся находится в границах средних значений (1,12–1,23) (рис. 1).

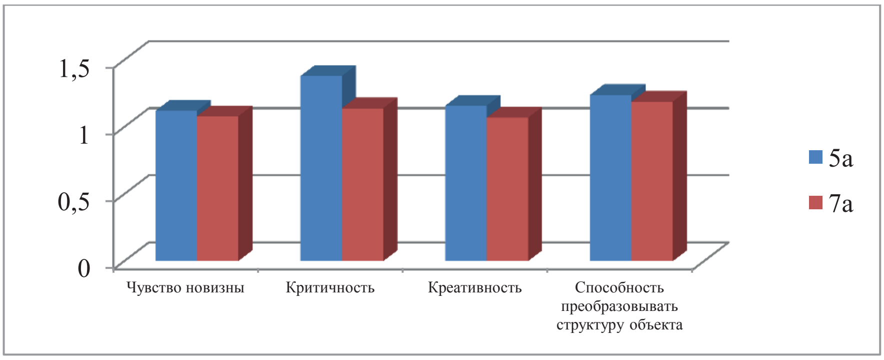


Рис. 1 Анализ результатов анкетирования творческой активности учащихся на начало эксперимента

В результате полученных результатов, мною были выделены две группы: с более низким баллом по всем показателям (экспериментальная) и с более высоким баллом по всем показателям (контрольная) (таблица 2).

Таблица 2. Сопоставление контрольной и экспериментальной групп на констатирующем этапе эксперимента

Группа	Качество знаний по математике			Олимпиады по математике		Творческие работы по предмету		Творческая активность	Итого
	Кол-во чел.	Рейтинг ЕМЭ	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Средний балл /%	%
ЭГ	25	24,8	81%	4	16%	2	8%	1,12 / 56%	40,3
КГ	23	28,2	82%	4	17%	2	9%	1,23 / 62%	42,5

Учащиеся обеих групп, которые приняли участие в эксперименте, обучались по четырехлетней программе углубленного изучения математики. Скажем, что если возникнут существенные различия в мотивационной и операционной сферах учащихся, то их можно будет считать результатом экспериментального исследования (рис. 2).

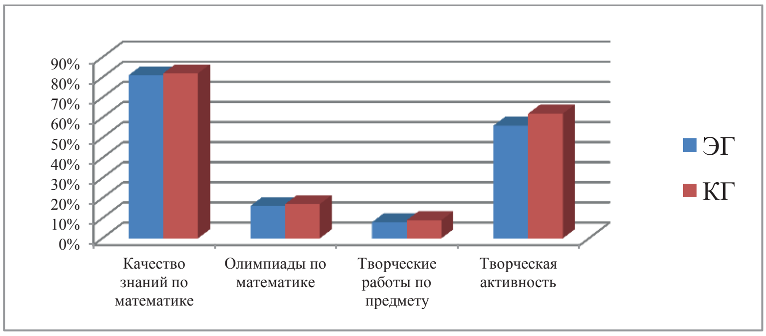


Рис. 2 Анализ результатов сравнение контрольной и экспериментальной групп на констатирующем этапе эксперимента

В результате, на заключительном этапе исследования мною было проведено: анализ качества знаний учащихся по математике; повторная диагностика уровня творческой активности учащихся; анализ участия учащихся во внеурочной деятельности (олимпиады, конкурсы и пр.); анализ уровня сформированности учебной мотивации учащихся.

Приведем статистическую обработку результатов и отразим их в таблице 3.

Таблица 3.Контрольная и экспериментальная группы в сравнениях уровня творческой активности

Экспериментальная группа								Контрольная группа							
№	балл	№	балл	№	балл	№	балл	№	балл	№	балл	№	балл	№	балл
1	1,62	8	1,69	15	1,61	22	1,58	1	1,28	8	1,29	15	1,26	22	1,43
2	1,59	9	1,67	16	1,60	23	1,44	2	1,44	9	1,27	16	1,46	23	1,34
3	1,57	10	1,64	17	1,58	24	1,48	3	1,42	10	1,25	17	1,28		
4	1,48	11	1,52	18	1,66	25	1,48	4	1,27	11	1,26	18	1,3		
5	1,45	12	1,37	19	1,60			5	1,26	12	1,3	19	1,41		
6	1,48	13	1,45	20	1,44			6	1,3	13	1,31	20	1,28		
7	1,46	14	1,65	21	1,44			7	1,31	14	1,4	21	1,34		
$\overline{x}=1{,}54 \quad D_x=0{,}008$								$\overline{y}=1{,}32 \quad D_y=0{,}004$							

По результатам, полученным из таблицы 3, гипотеза о разнице уровня развития творческой активности учащихся экспериментальной и контрольной групп не существенна, поэтому, отклоняется. При этом, подтверждается следующая гипотеза: «Имеют место быть различия экспериментальной и контрольной групп, заключающиеся в уровне развития творческой активности учащихся».

Для наглядности результата, сведем полученные данные в таблицу 5.

Таблица 5. Результаты эксперимента

	Показатели	Экспериментальная группа (%)		Творческая группа (%)	
		На начало эксперимента	На конец эксперимента	На начало эксперимента	На конец эксперимента
Математическая подготовка	Качество знаний	81	87	82	84
Олимпиадная подготовка	Участие	6	14	11	2
Творческие проекты	Участие	6	21	10	11
Учебная мотивация	Интерес	6	51	66	68
Творческая активность	Уровень	60	91	50	53

Выполним обработку полученных данных, при этом, подтверждая гипотезу об использовании учителем информационно-коммуникативных технологий на уроках математики, которые позволяют увеличить уровень творческой активности, учебной мотивации и качество полученных знаний у учащихся (рис 4).

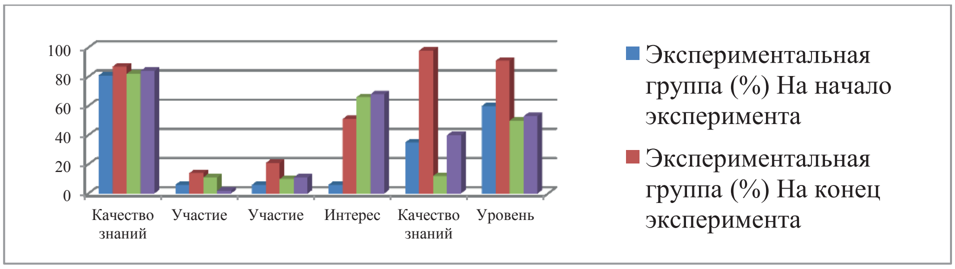


Рис. 3 Анализ результатов эксперимента

Таким образом, творческая активность учащихся резко увеличилась за время эксперимента.

Поэтому, можно утверждать, что компьютерные технологии в образовательной среде определенно вносят изменения в развитие человека, касающиеся когнитивных и эмоционально-мотивационных процессов, где происходит увеличение уровня познавательной активности и мотивационных характеристик у учащихся при работе с компьютером, конечно. Главными проявлениями в информационной революции, безусловно, стали компьютерные и коммуникационные технологии. Понятно, что, то внимание, которое к ним проявляется – это поиск найти способы адаптации школы к меняющимся условиям современного мира. И родители и учителя, приходят к общему выводу о результатах приобретенных знаний благодаря компьютерным технологиям. Ведь знания детей, полученные в результате использования на уроках ИКТ, помогут в успешной реализации дальнейшего обучения в Вузе и материального благополучия в семейной жизни.

Школа не выбирает, как адаптировать ученика к получаемой информации из учебного курса. Главная цель данной адаптации заключается в возможности научить обрабатывать информацию, решать проблемы при помощи компьютерных технологий. Все же, данная работа не может быть завершена, например, в течении года, тем более, стать результатом проекта. Данный процесс, в принципе, не имеет конца. Я считаю, что уроки, основанные на ИКТ, особенно актуальны в начальной школе, потому что в этом возрасте доминирующим компонентом является мышление с визуальным мышлением, поэтому очень важно построить свое обучение, используя как можно больше качественных иллюстративных материалов, включая не только видение, но и слух, эмоции, воображение.

В заключение я хочу сделать такой вывод. Теперь учителю нужно научиться использовать компьютерные технологии, так как он использует ручку или мел для работы в классе, знает информационные технологии и умело применяет знания и навыки для улучшения техники урока. Для учителя компьютер больше не роскошь; это необходимость. И я убежден, что современный учитель должен в полной мере использовать возможности современных компьютерных технологий для повышения эффективности преподавания.

Литература

1. Андреев А.А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования / /Школьные технологии. 2016. №3. – С. 50-55.
2. Дворецкая А.В. Основные типы компьютерных средств обучения // Школьные технологии. 2016. №3. – С. 77-85.
3. Сайков Б.П. Организация информационного пространства образовательного учреждения: практическое руководство. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – С. 103-105.

УДК 381

QUALITATIVE STUDY OF SECONDARY MATHEMATICS TEACHERS' NOT-KNOWING WHILE SOLVING GEOMETRIC REASONING TASKS

Kevin Fierro[1] and Mourat Tchoshanov[2]
[1]University of Texas at El Paso, USA
kfierro2@mainers.utep.edu
[2]University of Texas at El Paso, USA
mouratt@utep.edu

Abstract. Not-knowing is an underexplored concept defined by an individual's ability to be aware of what they do not know as a means to plan and more effectively face complex situations. This qualitative study focuses on analyzing students' ability to express their "not-knowing" while completing tasks and reflecting periodically. It becomes evident rather quickly that these students have difficulty expressing their not-knowing. Through transcription analysis, reflection coding, and interviews, four recurring themes emerge that could

possibly determine why students have difficulty expressing their not-knowing. These four themes are deflection, student pressure, heuristic sense, and fractured knowledge. Each one of these themes will be discussed followed by a conclusion of their overall importance in relation to a students' ability to express not-knowing.

Keywords: Teacher not-knowing, secondary school mathematics, geometric reasoning.

Introduction.

Not-knowing is the first step to understanding, carrying an important value in learning. Mason (1999) claims, "awareness of knowing and of not knowing is crucial to successful mathematical thinking." Tahta (1972) uses not-knowing as a means to describe the algebraic process of finding what we do not know with the use of what we do know. Shah (1968) quotes an ancient wisdom according to which not-knowing is a critical state because, from it, knowing can follow. However, a little research has been done to understand the not-knowing phenomenon. In this study, we are examining the following research questions: how do students express what they do not know? and, what challenges do they face in externalizing the not-knowing?

Framework.

The theory of unconscious thought (Dijksterhuis & Nordgren, 2006) is closely related to the main construct and the unit of analysis of this study. Addressing the theory, Funke (2017) elaborates, "the basic idea is that the quality of decision-making depends on conscious and unconscious thought simultaneously. The term *conscious thought* is understood to mean a mental state that encompasses a person's rational awareness, whereas the term *unconscious thought* refers to the underlying influence, of which one is typically unaware and which has an impact on one's behavior. Unconscious thought takes place when conscious attention is directed elsewhere. Unconscious thought tends to outmatch conscious thought, especially in complex and untransparent situations (Funke, 2017).

Analysis of conscious thought, such as that of not-knowing, can be considered in a student's choice-making while problem-solving.

Being aware of one's own not-knowing is a spark that could potentially ignite inert knowledge. Renkl, Mandl, and Gruber (1996) suggest that "the problem of inert knowledge is surely of major educational importance". If awareness of not-knowing is a potential solution to inert knowledge, it is a topic that needs to be further explored.

Carlson and Bloom (2005) claim that a good problem solver exhibits flexibility as well as powerful math related processes to arrive at their solution. They also state that those who solve the problems do not solely rely on heuristics. The awareness of not-knowing opens the doors to becoming more flexible at solving problems while becoming less dependent on heuristics.

Simon (1996) details "transformational knowledge" as a way to assess a given situation and select the best possible outcome. This line of thinking could potentially be achieved if individuals become aware of their not-knowing and use it as a means to understand a situation.

Therefore, not-knowing could be considered as the first step to effective problem-solving. This is one of the key motivations of the study, as it aims to uncover how not-knowing can help students understand their own thinking and more effectively learn in the classroom.

Methodology.

This qualitative study focused on students' articulation of not-knowing and challenges they faced during this process. Ten students were selected for the study at a university in the southwestern border region of the United States. These students were enrolled in the course on Geometric Reasoning, which focused on problem-solving using a tangram (a seven-piece puzzle) to construct squares with a different number of pieces. This setting was used to collect data and analyze student externalization of their not-knowing. Data sources consisted of audio recording, reflections, and interviews described below.

Recordings and Transcriptions.

At four different points during the course, students paired up and audio-recorded each other depending on who was attempting to create a given square using the tangram pieces. The task was to attempt to complete the square using the given pieces while vocally expressing what they knew and did not know at that specific moment. First, the participants recorded the seven-piece attempt, followed by a second attempt at the seven-piece, then the six-piece, and finally the five-piece.

The audio recording of the participants while attempting the task should bring forth their thought process while focusing on voicing what they knew and didn't know at the time. This was the reasoning behind the audio recordings, as it was thought to be a way of encapsulating students' not-knowing as a data source for analysis.

Reflections.

Two major reflections were assigned: post-activity reflections and post-lesson planning reflections. These reflections contained three and five questions respectively. The participants were tasked to reflect on certain ideas discussed as well as their knowing and not-knowing. Since these reflections asked the participants what they didn't know directly, their answers could be used to analyze how they expressed their not knowing.

Interviews.

Two students out of ten were selected for semi-structured interviews conducted at the end of the course to analyze student reflective thoughts on the course. The interview consisted of thirteen questions focused on extracting student not-knowing in a reflective fashion, which was audio recorded. The audio recordings were then transcribed and analyzed.

Data analysis.

In order to analyze the transcriptions, reflections, and interviews, meaning coding, meaning condensation and interpretation techniques were used (Kvale & Brinkmann, 2009) as main methods of analysis. The first set of analysis consisted of transcriptions from the participants' attempts at creating the seven, six, and five-piece squares using the tangram while voicing their knowing and not knowing. There were two methods of analysis used for this part. First, the transcriptions of each individual participant were separated and analyzed to examine how well the participant expressed their not knowing at different points in time during the course. Second, an analysis of the transcriptions as a whole was conducted, in an effort to encompass key similarities between them. The second set of analysis was two reflections in which students reflected on what they knew and did not know at the given time based on the course. Meaning coding technique was used to interpret their ideas and make connections to their transcriptions. Finally, the last part of the analysis included the two interviews. The interviews are meant to provide a closer look into the thoughts of the two participants. The questions are aimed at evoking not-knowing reflectively and active not-knowing while the interview is being conducted. Meaning interpretation and meaning condensation were the primary tools in analyzing this data to make connections between other forms of not-knowing expressed throughout this study.

Findings.

The data analysis clearly demonstrated that the participants had difficulties expressing their not-knowing. The analysis shows that there are several recurring statements made by the participants. These statements were categorized and the following four major themes emerged that will be described below.

Deflection.

Deflection of not-knowing can be identified as an avoidance of challenge when an individual shifts the focus of their not-knowing somewhere else besides themselves. Below is an example of the participant's response, which demonstrates deflection of not-knowing:

Student: I know as far as formulas and all that they are not going to help me at all. It's more of a pattern thing and if students tried to do this it would be the same thing for them…

The participant makes it a case that she believes formulas will not help her at arriving at a solution, inferring that she does not know how to arrive at the solution. Her thought of not-knowing takes a shift stating that if students tried, it would be the same for them. Why is it that when asked about her own not-knowing she deflected? Instead of being aware of her not-knowing as a first step to finding the answer, the individual deflects to what she believes others don't know. A total of five out of the ten participants deflected at one point or another throughout the analysis.

Pressure.

Participants demonstrated pressure through direct vocalization, frustration, or sense of urgency. Every one of the participants demonstrated pressure at different points during the transcription and reflection sections. Look at these two statements below:

Student 1: Makes no sense to me. Jesus Christ… Ok, so it doesn't make sense... Jeez. It's almost something. Oh, God. Can I make a rectangle?

Student 2: This is ridiculous (laughs). Putting these squares together. It's a lot harder than I thought it would be. It's destroying my idea of what a square is… Maybe if I … no. Oh my God, this is so much harder than I thought it would be. I think you did that. Then we can put a little triangle here. I think that's what you had, isn't it? No. Argh, this is so frustrating.

These two students demonstrate pressure, which may be a factor impeding awareness of not-knowing. The first student demonstrates clear frustration throughout his thought process at his inability to make sense of the situation. The second student directly expresses her frustration, derived from expecting the task to have been easier than expected.

Lack of heuristic sense/trial-and-error.

Every single participant attempted the first task through trial and error as demonstrated by his or her transcriptions. We hypothesize that in seeking the solution, students may become "tunnel visioned" in the process of trial and error, clouding their awareness of not-knowing. Below is part of a transcription, where a participant demonstrated "tunnel vision."

Student: I am going to start with the parallelogram just because it has the oddest shape. And ... I'm going to try to make the sides even, and I'm just trying to add from there but it doesn't fit. So I don't know how to get the sides to be straight without having any leftovers. Ummm ... ok. No, I'm going to start again. I'm going to start with the big pieces now. I'm going to put the two triangles together. Okay, I'm going to put the two big triangles and try to make everything fit in the middle. Okay, so I'm putting some and they don't fit but I'm kind of getting the shape, kind of not.

Most of the participants, even with new knowledge, stuck to trial and error to the very end. Perhaps, inability to evoke awareness of their not-knowing was a factor that led to not solving the tangram.

Fractured knowledge.

Fractured knowledge is present when a participant may have knowledge gaps within the given topic, have misunderstandings of said topic, or simply lack the prior knowledge required for the given topic. We argue that if an individual has fractured knowledge, it will directly impede their ability to use not-knowing as a means to gather knowledge that simply is not there or is "fractured." Below is a representation of a participant with fractured knowledge:

Student: Ok, so that might be too long. So, I think it has to be smaller than 2 and square root 2. Maybe it can be 3? I will try for 3.

While attempting to find the side length of a square that must be constructed, the participant makes the revealing statement above. There is a clear misunderstanding of the number $2\sqrt{\mathbf{2}}$ ("two square root of 2") in comparison to the number 3. The participant believes that 3 is smaller than $2\sqrt{\mathbf{2}}$ and carries on without a second thought, guiding her down the wrong path.

These four themes frequently emerged throughout participant transcriptions, reflections, and interviews. Even though some of these themes emerged less than others, they all hold importance, as they reflected challenges in participants' ability to express not-knowing.

Discussion and conclusion.

Individuals "deflecting" their not-knowing should not come as a surprise, as not many individuals are fond of admitting their lack of knowledge or understanding. Nevertheless, the presence of deflection in the analysis shows how someone may shift their not-knowing onto someone else, rather than accepting their not-knowing and use it as a means to find a solution to a given problem.

The theme of "pressure" did not come as a surprise either. It may be closely related to Krashen's affective filter hypothesis (1985), which details students' abilities to learn based on what other thoughts might be on their mind. In this study, we saw pressures caused by time, frustration, and even fear of being judged by others.

The "lack heuristic sense" theme observed in the study is one deeply rooted in students' minds. Since one of the most fundamental heuristics is trial-and-error it is easily available for anyone to use. Trial-and-error was the guiding force in decision making for many participants from the start of the course, and in some cases, to the end of the course. Students may be diverting to trial-and-error heuristic to ease the cognitive load.

Not-knowing can serve as a spark in creating a plan to solve a problem, but if fractured knowledge exists, it is likely that not-knowing will not cause yield an incorrect answer. Just like in the example concerning fractured knowledge, it can be determined that as long as the individual has "fractured knowledge", it will impede the initial awareness of not-knowing.

These themes seem to be closely related to Funke's (2017) theory of unconscious thought. All recurring themes could potentially be unconscious thoughts. Not being aware of such thoughts could prove more difficult for individuals to overcome.

Mason (1999) makes it clear how important not-knowing is as a first step for knowing to occur. This study focused on finding out how students are expressing their not-knowing. Results demonstrated that the participants had difficulty expressing their not-knowing. Four recurring themes came to light from analyzing participants' transcriptions, reflections, and interviews. Examples of deflection, pressure, lack of heuristic sense, and fractured knowledge were discussed to demonstrate how each affected not-knowing awareness. Understanding these themes can better help in minimizing the problem while maximizing the potential of not-knowing as a lead to knowledge and understanding. The findings might serve as a stepping stone to further research of not-knowing.

References

1. Carlson, M.P. & Bloom, I. (2005). The cyclical nature of problem-solving. Educational Studies in Mathematics, 58, 45-75.
2. Dijksterhuis, A., & Nordgren, L. F. (2006). A theory of unconscious thought. Perspectives on Psychological Science, 1, 95–109.
3. Funke J. (2017) How much knowledge is necessary for action? In: Meusburger P., Werlen B., Suarsana L. (eds) Knowledge and Action. Knowledge and Space, Vol 9. Springer.
4. Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing. Los Angeles: Sage Publications.
5. Krashen, S., D. (1987) Principles and practice in second language acquisition. Prentice-Hall International.
6. Mason, J. & Spence, M., 1999. Beyond mere knowledge of mathematics: The importance of knowing-to act in the moment. Educational Studies in Mathematics. 38(1/3):135-161
7. Renkl, A., Mandl, H., & Gruber, H. (1996). Inert knowledge: analyses and remedies. Educational Psychologist, 31(2), 115–121.
8. Shah, I. (1968). The Way of the Sufi. Jonathon Cape, London.

9. Simon, M.A. (1996). Beyond inductive and deductive reasoning: The search for a sense of knowing. Educational Studies in Mathematics, 30, 197–210.

10. Stehr, N. (2017). Knowing and not knowing. Knowledge and Action, Knowledge and Space. Vol. 9. Springer.

11. Tahta, D. (1972). A Boolean anthology: Selected writings of Mary Boole on mathematics education, Association of Teachers of Mathematics, Derby.

УДК 381

A TURING MACHINE IS JUST A FINITE AUTOMATON WITH TWO STACKS: A COMMENT ON TEACHING THEORY OF COMPUTATION

Kreinovich Vladik, PhD, Professor,
vladik@utep.edu
Kosheleva Olga, PhD, Associate Professor,
University of Texas at El Paso
olgak@utep.edu

Abstract. Traditionally, when we teach Theory of Computations we start with finite automata, we show that they are not sufficient, then we switch to pushdown automata (i.e., automata-with-stacks). Automata-with-stacks are also not sufficient, so we introduce Turing machines. The problem is that while the transition from finite automata to automata-with-stacks is reasonably natural, Turing machine are drastically different, and as a result, transition to Turing machines is difficult for some students. In this paper, we propose to solve this pedagogical problem by emphasizing that a Turing machine is, in effect, nothing else but a finite automaton with two stacks. This representation make transition to Turing machines much more natural and thus, easier to understand and to learn.

Keywords: teaching Theory of Computation, finite automata, pushdown automata, Turing machines

How we currently teach theory of computation. One of the important topics in theory of computation is understanding different types of computational models; see, e.g., [1].

Usually, the class starts with finite automata, the simplest possible computational device. After studying properties of finite automata, we then provide an example of a language that cannot be recognized by a finite automaton. A usual example of such a language is the language

$$L = \{a^n b^n, n = 0, 1, \ldots\},$$

i.e., the language consisting of an empty string, a string ab, a string aabb, aaabbb, etc.

To recognize this language, it turns out to be sufficient to equip the finite automaton with a stack, i.e., a first-in-first-out device. In computer science terms, a stack is natural – this is how memory is allocated in a computer. Thus equipped finite automata are known as pushdown automata. After studying properties of pushdown automata, we then provide an example of a language that cannot be recognized by a pushdown automaton. A usual example of such a language is the language

$$L = \{a^n b^n c^n, n = 0, 1, \ldots\},$$

i.e., the language consisting of an empty string, a string abc, a string aabbcc, aaabbbccc, etc.

To recognize this language, we need to introduce a new concept: a Turing machine. Turing machines are already sufficient to perform all possible computations.

Turing machines are, to some extent, a pedagogical problem. The transition from finite automata to finite automata with stacks (i.e., to pushdown automata) is reasonably natural. The notion of a stack is well known and actively used in computer science, and even students who have not yet studied stacks know that they exist – since a typical error message in recursive programs is "stack overflow". It is very clear that finite automata are a particular case of pushdown automata: indeed, to get a finite automaton, it is sufficient to simply ignore the stack: do not push anything into it, do not pop anything from it, and you will get the usual finite automaton.

In contrast, the transition from pushdown automata to Turing machine is not intuitive at all. Instead of building upon the previous concept of a pushdown automaton (as we did in the previous transition), we simply introduce a completely new concept, a concept so different from the previous one that even proving that every pushdown automaton can be represented by a Turing machine is not easy.

Because of this, the transition to Turing machines is a stumbling block for many students.

Our solution to this pedagogical problem: main idea. In our experience, the transition becomes much smoother if, from the very beginning, we explain to the students that a Turing machine is nothing else but a finite automaton equipped with *two* stacks.

This way, the transition from pushdown automata to Turing machines becomes as natural as the transition from finite automata to pushdown automata:

- Since finite automata are not sufficient, we equip them with a stack.
- Similarly, when a finite automaton with a single stack is not sufficient, we equip it with two stacks.

The fact that Turing machines are universal computers – i.e., that they can compute any computable function – indicates that two stacks are enough: if we add three or more stacks, we do not further increase the class of tasks that can be computed by the resulting computational device.

In what sense is a Turing machine a finite automaton with two stacks: details. The interpretation of a Turing machine as a finite automaton with two stacks is easy to explain:

- Everything on the tape before the head is the first stack, with the symbol immediately preceding the head on top.
- The symbol in the cell to which the head points and the symbols in all the following cells form the second stack, with the symbol-to-which-the-head-points on top.

Example: idea. Let us illustrate this idea on the example of a simple Turing machine that adds 1 to a binary number.

In a computer, numbers are usually represented least digit first – since all arithmetic operations start with these digits, and we want to start performing an operation as soon we start accessing the number. From this viewpoint, e.g., the decimal number 6, which is 110 in binary code, is represented as 011. It is reasonable to follow this idea when representing binary numbers on a Turing machine. For example, 6 will be represented as

| | 0 | 1 | 1 | | …

The very first cell is usually left empty, to make sure that the machine knows where the tape starts and does not "fall off the cliff" by trying to get too far to the left. Computations usually start with the head pointing to the very first cell. At the end of the computations, we expect the head to be back in the starting position.

In this representation, adding 1 is easy:

- we move right;
- if we see 1, we replace it with 0 and continue moving right.
- If we see 0 or blank, we replace it with 1, and then rewind, i.e., go back until the head points to the very first cell.

One can easily check this on the example of adding 3 and 1:

- - -
11

```
  + 1
-------
  100
```

First, we add the last 1 of the given number and the 1 that we are adding. As a result, we get 2, i.e., 10 in binary code. This means that we get 0 and get 1 carry. Then, we add the carry 1 to the last-but-one digit and again get 10, i.e., 0 and 1 carry. Finally, we get the carry only, so we place 1.

Example: a formal description in the Turing machine terms. In the Turing machine terms, we can consider four states:

- The starting state "start",
- The state "move", when we move to the right.
- The state "back", when we move back.
- The state "halt", when we stop.

We have the following rules in which:

- _ means empty cell,
- R means going right, and
- L means going left:

start, _ → move, R
move, 1 → 0, R (meaning that we replace 1 with 0 and go right, without changing the state)
move, 0 → back, 1, L
move, _ → back, 1, L
back, 0 → L
back, _ → halt

Tracing the Turing machine. Let us illustrate these rules on the example of adding 1 to 3 (i.e., to 11 in binary code). In this sequence of operations, the state of the head is illustrated by the first letter of the state's name: s for start, m for move, etc. We start with the state in which 11 is written on the tape, and the head point to the first (empty) cell:

```
|  | 1 | 1 |  | …
 s
```

The Turing machine is in the state "start" and it sees an empty cell. So, according to the first rule, it changes its state to "move" and the head moves one step to the right:

```
|  | 1 | 1 |  | …
     m
```

Now, the head is in the state "move" and it sees 1. So, according to the second rule, it should replace 1 with 0 and move to the right:

```
|  | 0 | 1 |  | …
         m
```

The same rule is applied again, so we get

```
|  | 0 | 0 |  | …
             m
```

Now, we use the fourth rule: replace blank with 1, change to the state "back" and go one step to the left:

```
|  | 0 | 0 | 1 | …
       b
```

We see 0, so we continue moving to the left until we see blank, at which point we halt:

```
|  | 0 | 0 | 1 | …
   b
```

```
|  | 0 | 0 | 1 | …
 b
```

```
|  | 0 | 0 | 1 | …
 h
```

Example reformulated in two-stacks terms. Let us show how all these states look like in terms of the two stacks – and how each transition can be represented by pushing and popping of these stacks. We will represent each stack as a—b—c-- …, where a is the element at the top of the stack, b is next to it, c is next, etc.

In the starting state, there is nothing before the head, so the first stack is empty, and the second has blank followed by two 1s:

```
|  | 1 | 1 |  | …     Stack 1: empty,     Stack 2: --1—1--
s
```

In the next state, the first stack contains the blank symbol, and the second stack contains only the two 1s:

```
|  | 1 | 1 |  | …    Stack 1: --,    Stack 2: 1—1--
   m
```

To get to this state, we pop the top symbol from the second stack (in this case, the blank) and push it into the first stack. This is a typical description of what happens when the head moves one step to the right. We continue:

```
|  | 0 | 1 |  | …    Stack 1: 0--  --,    Stack 2: 1—
       m
```

To get to this state from the previous one, we:

- first replace 1 with 0, i.e., pop 1 and push 0 instead, and
- then again emulate moving right, i.e., pop the top symbol (0) from the second stack and push it into the first stack.

After that, similarly, we get

```
|  | 0 | 0 |  | …    Stack 1: 0--0--  --,    Stack 2:  —
           m
```

In addition to what we have done earlier, we also need to push the blank symbol into the second stack, to indicate that this blank symbol is what the head sees. Such addition is needed because the tape is infinite, we can have as many cells as we want, but the stacks are finite, so when we get to the place on the tape that was never used before, we need to add the corresponding cell to the tape.

Now, according to our rules, we replace blank with 1, after which the head will start moving left. We already know how to replace. Moving left means that we pop the top symbol from the first stack and push it into the second stack. As a result, we get the following:

```
|  | 0 | 0 | 1 | …  Stack 1: 0-- --,  Stack 2: 0—1—
       b
```

After this, we continue moving left:

```
| |0|0|1|…  Stack 1:  --,   Stack 2: 0—0—1--
    b

| |0|0|1|…  Stack 1: empty,  Stack 2:  --0—0—1--
  b

| |0|0|1|…  Stack 1: empty,  Stack 2:  --0—0—1--
  h
```

Acknowledgments. This work was supported in part by the US National Science Foundation grant HRD-1242122 (Cyber-ShARE Center).

The authors are thankful to Dr. Mourat Tchoshanov for his encouragement.

Reference

1. Sipser, M. Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Co., Boston, Massachusetts, 2006.

УДК 381

TEACHING TO STUDY VS JUST TEACHING THE MATERIAL

Zapata Francisco, PhD, Instructor,
fazg74@gmail.com
Kosheleva Olga, PhD, Associate Professor,
olgak@utep.edu
Kreinovich Vladik, PhD, Professor
University of Texas at El Paso,
vladik@utep.edu

Abstract. With the ever changing world, many state-of-the-art skills taught at a university become obsolete fast. To succeed, students need to continue learning all their lives. Because of this, the emphasis of college education is shifting more and more from teaching the material to teaching how to study. However, many teaching techniques are still optimized for teaching the material: colleges try their best to make their faculty better and better teachers, to use clearer textbooks – everything to make teaching easier and more efficient. As a result, students get accustomed to almost perfect teaching. However, when a few years after graduation, they will need to learn the new ideas, these ideas will not come in the form of a clear textbook taught by experienced faculty – these ideas will come as raw imperfect texts taught by inventors with not much teaching experience. We therefore need to better prepare out students for imperfect learning. One way to achieve this is to have more classes taught by doctoral students, students who are enthusiastic but still imperfect teachers. As a result, not only will students be exposed to imperfect teaching, but doctoral student will gain more teaching experience and thus, upon their own graduation, become better-teaching as faculty.

Keywords: imperfect teaching, lifelong learning, teaching by doctoral students

Main emphasis of many pedagogical studies is on more efficient teaching. A large amount of pedagogical research is aimed at designing more and more efficient teaching techniques: how to make sure that the students learn the required material as fast as possible, so that the resulting student's skills are as solid as possible.

From this viewpoint, the best way to teach students is:

- to use the best most skilled instructors,
- to use the best most easy-to-understand textbooks and educational materials,
- to adjust the teaching style to individual students, and
- to encourage students to develop long-term study groups that will help them move efficiently from class to class.

Both research and practice show that all these ideas indeed work wonderfully:

- the students indeed study better,
- they learn faster, and
- their skills are retained longer.

But is this what we need? But is all this want we need? All the above ideas would make sense if the main objective of education was to learn certain facts, ideas, and skills. This may have been true in the past, but nowadays, with the rapid progress of knowledge, whatever skills we learn at school or at the university becomes obsolete really fast. To be successful, a graduate needs to constantly learn new ideas, new skills, new developments. This need is well recognized in many professions, where one is required to constantly upgrade his/her skills. In many countries, medical doctors, teachers, and people of many other professions are legally required to go through a certain amount of yearly training.

Because of this, many years from now, the currently acquired knowledge will become a small part of what is needed in the corresponding profession.

- Short-term, graduates who learn the most will be the best prepared for their jobs.
- However, long-term, the amount of information and skills acquired at the university is not that important, what is much more important is the ability to study, the ability to constantly acquire new information.

This should be one of the main objectives of education:

- not so much to learn the new material,
- but rather to teach the students how to learn more efficiently and autonomously.

From this viewpoint, there is an advantage of having imperfect teachers. From this viewpoint, techniques leading to most efficient teaching the material may be somewhat counter-productive. After graduation, a person will have to learn:

- not from the well-edited textbook material,
- but rather from a raw not-perfectly-written texts describing new ideas and new developments.

A graduate will learn:

- not from the well-prepared teachers,
- but rather from the authors of new ideas, authors who may not be good teachers, but who are the only ones who can explain these ideas.

We therefore need to make sure that students can learn:

- not just from the best teachers,
- but also from teachers who are not yet that perfect.

For that purpose, the students need to be exposed to different styles of teaching.

Imperfect teaching happens. From this viewpoint, good news that is that at present, students are indeed often exposed to imperfect teaching. This is not because someone on purpose subjects them to imperfect teaching. This imperfection is a side effect of the current academic emphasis on research and on grants. When universities hire professors, research ability is one of the main criteria. Of course, teaching ability is also important, but research is clearly much more important:

- a great researcher with so-so teaching abilities will most likely be hired, while
- a great teacher with so-so research abilities – and thus, few publications and no grants – will most probably not be hired.

So what should we do? Schools realize that teaching is sometimes imperfect. They spend a lot of efforts improving the quality of teaching, making their faculty better teachers.

- On the one hand, this is good.
- But on the other hand, as we have mentioned earlier, this decreases the amount of imperfect teachers and thus, decreases the students' exposure to and experience of imperfect teaching – and experience that it definitely needed for students to succeed.

So what shall we do? Hire bad teachers? Teach faculty how to teach badly? This does not make sense.

A somewhat similar situation: exposing kids to dirt. A similar situation is well-known in rearing kids.

- On the one hand, we all want to protect our kids from diseases. We do not want them to put dirt in their mouths, we do not want the kids to pet stray cats and dogs which they may carry (and probably do carry) possibly contagious diseases.
- On the other hand, if we protect kids too much, if we surround them by a sterile bubble, then, once they get out into the real world and get exposed to bacteria, with no acquired immunity, they will get sick right away.

So what is a solution? Shall we cover our kids in mud and bacteria? Of course, not. A reasonable solution is:

- not so much to artificially provide them contact with bacteria
- but rather not to prevent them too much from an inevitable natural contact.

Let us see if we can use similar ideas to better expose students to imperfect teachers.

Possible solution. In the above description, we skipped one more reason why teaching is sometimes imperfect: because teaching is often done not by faculty, but by doctoral students. Even when the class is scheduled to be taught by a faculty member, this faculty member often goes to conferences, and asks his/her students to teach instead of him/her.

The usual attitude is that while this teaching experience helps doctoral students – especially those who themselves become faculty – to gain teaching experience and thus, become better teachers, this is not a very good experience for the students they teach. Because of this attitude, university try to minimize this practice as much as possible. The result is that most classes (at least in good schools) are taught by experienced faculty – with the side effect that:

- not only are the student not well prepared for future-life imperfect learning,
- but also doctoral students, with limited teaching experience, are not well prepared for their future teaching-included careers.

This prompts us to come up with a natural solution to all above problems*: have more classes taught by doctoral students.* In our opinion, this is a win-win situation:

- First, doctoral students will become better prepared for teaching and thus, will be more effective teachers.
- Two, students will be more exposed to imperfect teaching (enthusiastic but still imperfect) and thus, will be better prepared for lifelong learning.

Discussion. Yes, the students will not learn as fast and as efficiently as they do now. However, this slight slow-down is inevitable if we want these students to become better prepared for future learning.

- This proposal may increase the time to graduation, e.g., from 4 to 4.5 years for undergraduate students.
- However, this a small price to pay for getting a cohort of students will prepared for the most important part of their education – for lifelong learning.

Acknowledgments. This work was partially supported by US National Science Foundation grant HRD-1242122 (Cyber-ShARE Center).

The authors are very thankful to Professor Mourat Tchoshanov for his support and encouragement.

СЕКЦИЯ 2.
ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КУРСОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК 373.6-057.87

КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Бубнова А.А., старший преподаватель,
ГПА (филиал) КФУ им. В.И.Вернадского, г. Ялта
bubnovaaa@gmail.com
Шилова Л.И., к.п. н., доцент,
ГПА (филиал) КФУ им. В.И.Вернадского, г. Ялта
kafmat.ieu@gmail.com

Аннотация. В статье проанализированы проблемы и виды коммуникационных технологий, требованиям к созданию электронных учебников.

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационно-иллюстративное обучение, телекоммуникационные технологии, электронный учебник, видеофрагменты, интерактивное взаимодействие.

COMMUNICATION TECHNOLOGY OF DISTANCE LEARNING

Bubnova A.A., senior lecturer,
AHP (branch) V.I. Vernadsky CFU, Yalta
bubnovaaa@gmail.com
ShilovaL.I., c.ped.s, associate professor,
AHP (branch) V.I. Vernadsky CFU, Yalta
kafmat.ieu@gmail.com

Abstract. The article analyzes the problems and types of communication technologies, the requirements for the creation of electronic textbooks.

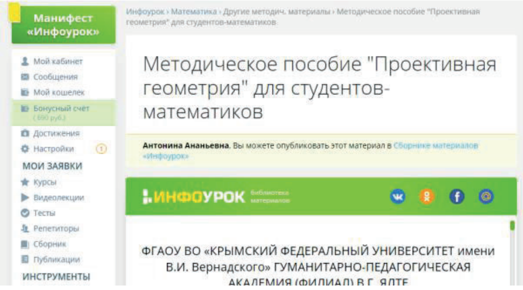
Keywords: controlled from distance teaching, informative-illustrative teaching, telecommunication technologies, electronic textbook, videofragmenty, interactive co-operation.

При обучении между педагогом и учащимся всегда присутствует диалог, обязательна так называемая обратная связь. Налаживать обратную связь можно различными способами: беседа, проверочные работы, тесты и другие. При дистанционном образовании контакты между учителем и учеником устанавливаются с помощью телекоммуникационных технологий[1].

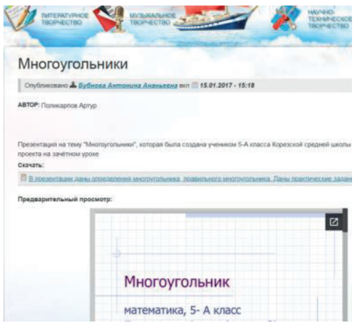
Рассмотрим два вида коммуникационных технологий - on-line и off-line. Первые обеспечивают диалог между преподавателем и обучающимся и происходят в режиме реального времени. То есть учитель посылает сообщение, письмо, достигнув компьютера адресата, немедленно направляется на соответствующее устройство вывода. Несколько по-другому происходит с технологиями off-line. Полученные сообщения сохраняются на компьютере адресата. Ученик может просмотреть их с помощью специальных программ в удобное для него время, а затем ответить преподавателю в удобное для него время. При обучении в классе диалог ведется в реальном времени, то есть в режиме on-line. При дистанционном образовании диалог может идти и в отложенном режиме (off-line) [3].

В последнее время часто используют on-line технологии, прежде всего chat, позволяющий осуществлять обмен текстовыми сообщениями через Internet в реальном времени. Самый простой случай – это "разговор" между двумя пользователями. Если беседа коллективная необходимо подключаться к специальному серверу - IRC-серверу. При такой работе пользователь видит перед собой экран, на котором отображаются сообщения, с указанием того, кто отправил данное сообщение. Большинство таких технологий используют программы, которые позволяют вызвать кого-нибудь из присутствующих пользователей на "частный" диалог, закрытый от других пользователей. Для работы с chat существует большое количество программ, например, MIRC. Очень эффективно использовать технологий on-line при организации сетевых семинарских занятий и групповых консультаций [3].

Диалог между преподавателем и обучаемым можно осуществлять через персональный сайт. Этот ресурс позволяет педагогу публиковать свои работы: методические пособия, рабочие программы, конспекты уроков, презентации. Вот фотография странички персонального сайта учителя математики Бубновой А.А.



Современность диктует свои требования. Школу делает школой учитель. Художник учиться смешивать краски и наносить мазки на холст. Музыкант учится этюдам. Журналист и писатель осваивают приёмы письменной речи. Настоящий учитель тоже смешивает краски, разучивает этюды, осваивает приёмы – только это педагогические краски, этюды и приёмы. Прежнее обучение должно уступить место новой модели. В связи с этим требуют пересмотра методики обучения, модели деятельности и взаимодействия преподавателей и обучаемых. Персональный сайт преподавателя даёт возможность опубликовать работы своих учеников. Это фотография публикации презентация учащегося пятого класса, которую он создал для зачёта по теме «Многоугольники».



В рамках нашей академии данное направление реализуется отделом дополнительного образования, которое организует обучение и подготовку к ЕГЭ старшеклассников г. Ялты, по математике, в том числе. Содержание предлагаемого к освоению курса дистанционного обучение педагогически отработано и систематизировано и состоит из комплекса психологических тестов, программы обучения и электронного учебника. Сама программа подготовительных курсов по математике осуществляется дистанционно, используя систему MOODLE. Слушатели курсов регистрируются в системе, пользуются ресурсами программы: лекции, сдают тесты, решают задачи.

Приведём примеры заданий, которые выполняют слушатели курсов.

Задачи по геометрии по готовым чертежам:

1. Найти длину наибольшей высоты параллелограмма. Рис. 1.

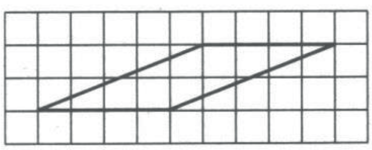


Рис. 1.

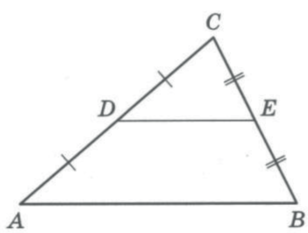


Рис. 2.

2. Площадь треугольника АВС равна 16, DE - средняя линия треугольника, рис 2. Найдите площадь треугольника CDE.

3. Найдите площадь треугольника, вершины которого имеют координаты (1;7), (3;7), (7;9). Рис.3.

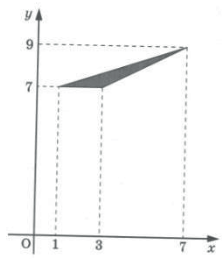


Рис. 3.

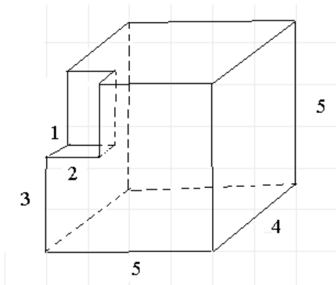


Рис. 4.

4. Найдите объём многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые). Рис.4.

5. Шар, объем которого равен 42π, вписан в куб. Найдите объём куба. Рис. 5.

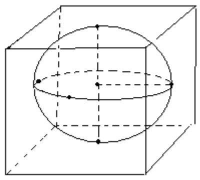


Рис. 5.

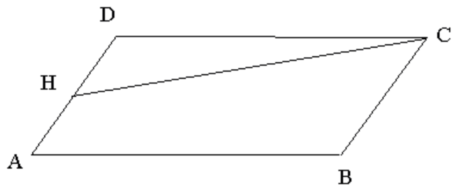


Рис. 6.

6. Площадь параллелограмма $ABCD$ равна 3. Точка H - середина стороны AD. Найдите площадь трапеции $AHCB$. Рис. 6.

Примеры тестовых заданий по алгебре:

1. Решите неравенство $2^{3+x} \cdot 8^{1-x} \le 4.$

А) $[-2;+\infty)$ Б) $(-\infty;2]$ В) $(-\infty;+\infty)$ Г) $(-\infty;-2]$ Д) $[2;+\infty)$

2. Вычислить: $\dfrac{\log_3 16 - \log_3 8}{\log_3 2}$. А) 1 Б) 0 В) 3 Г) $\dfrac{1}{\log_3 2}$ Д) $\log_3 4$

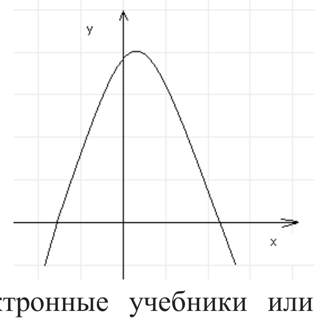
3. Решить уравнение $\sin\dfrac{2x}{3}\cos\dfrac{2x}{3} = \dfrac{1}{2}$.

А) $\dfrac{2\pi}{3} + \dfrac{8\pi \cdot l}{3}, l \in Z;$ Б) $\dfrac{\pi}{2} + 2\pi \cdot l, l \in Z;$ В) $\dfrac{3\pi}{8} + 2\pi \cdot l, l \in Z;$ Г) $\dfrac{3\pi}{8} + \dfrac{3\pi \cdot l}{2}, l \in Z;$

Д) $\dfrac{2\pi}{3} + 2\pi \cdot l, l \in Z.$

4. На рисунке изображен график квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$. Пусть $D = b^2 - 4ac.$ Выберите правильное утверждение

А) $ab > 0$ Б) $aD > 0$ В) $bc > 0$ Г) $cD > 0$ Д) $ac > 0$



5. Точка Р лежит на параболе $y = \dfrac{1}{2}x^2 - 6x + 1$. Найти абсциссу точки Р, если касательная к параболе в точке Р параллельна прямой $y = 4x + 5.$ А) $\dfrac{4}{5}$ Б) 4 В) 6 Г) 8 Д) 10

Как правило, в дистанционной форме обучения применяются электронные учебники или учебники с электронным приложением. Приведём пример, для студентов специальности «Социальная педагогика» нами было опубликовано пособие «Математика» с электронным приложением. В этих приложениях содержаться кроме большого количества упражнений и примеров, презентации и видеоуроки по математике. Кроме того, при помощи электронных учебников осуществляется контроль знаний - компьютерное тестирование.

Сам же электронный учебник, который содержит учебные материалы для дистанционного обучения, разделен на модули, каждая из которых дает целостное представление об определенной теме, и способствует индивидуализации процесса обучения, т.е. обучающийся может выбрать из вариантов обучения: изучение полного курса по предмету или изучение только конкретных тем[2].

Обучение без обратной связи, без постоянного диалога между преподавателем и обучаемым невозможно. Телекоммуникационные технологии помогают осуществлять этот диалог. Электронный вариант учебника позволяет облегчить обучение. Но следует отметить, что электронный учебник должен не просто повторять печатные издания, а использовать все современные достижения компьютерных технологий.

Литература

1. Бальцук Н.Б. Некоторые возможности использования электронно-вычислительной техники в учебном процессе / Н.Б. Бальцук., М.М. Буняев, В.Л. Матросов.: Прометей 1989. - 135 с.

2. Евреинов Э.В. Информатика и дистанционное образование. / Э.В. Евреинов, В.А. Каймин. М.: "ВАК", 1998. - 88 с.

3. Мархель И.И. Комплексный подход к использованию технических средств обучения: Учеб.-метод. пособие. / И.И Мархель, Ю.О. Овакимян. - М.: Высш. шк., 1987. - 175 с.

УДК 371.64/.69

О МЕСТЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ОНЛАЙН-ДОСОК В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Волобой М.А., студент,
МПГУ, г. Москва
voloboyma@gmail.com

Аннотация. В статье описаны некоторые возможности виртуальных онлайн-досок, их примеры, преимущества и недостатки, а также области применения. Рассмотрены некоторые особенности формирования универсальных учебных действий в рамках обучения с элементами дистанционного обучения с применением виртуальных онлайн-досок.

Ключевые слова: УУД, ИКТ в образовании, дистанционное обучение, онлайн-сервис, виртуальная онлайн-доска.

ABOUT VIRTUAL ONLINE-BOARDS IN THE PROCESS OF EDUCATION

Voloboi M.A., student,
MSPU, Moscow
voloboyma@gmail.com

Abstract. The article describes some features of virtual online-boards, their examples, advantages and disadvantages, as well as areas of application. Some features of the formation of universal learning activities within the framework of distance learning with the use of virtual online-boards are considered.

Keywords: universal learning activities, IT in education, distance learning, online service, virtual online-board, collaboration.

Использование различных информационно-коммуникационных технологий для разработки цифровых образовательных ресурсов, поддержки школьников и студентов средних специальных и высших учебных заведений в процессе их образовательной деятельности, а также для повышения качества учебного процесса и достижения планируемых результатов освоения основных образовательных программ является неотъемлемой частью работы преподавателей, реализующих ФГОС ООО, СПО или ВПО. Особое место занимают дистанционные образовательные технологии, среди которых можно выделить виртуальные онлайн-доски.

Виртуальные онлайн доски и их возможности

Под *виртуальной онлайн-доской* будем понимать представленный в виде «бесконечного» (с учётом физических ограничений конкретных представителей) полотна онлайн-сервис, позволяющий осуществлять одновременное совместное взаимодействие нескольких пользователей. К основным возможностям виртуальных онлайн-досок относятся вставка (в том числе и нанесение с помощью устройств для ввода информации, таких как графический планшет и пр.), редактирование и удаление текстовых блоков, математических формул, готовых изображений и других файлов [3]. Примерами таких сервисов являются RealtimeBoard (realtimeboard.com), IDroo (idroo.com), Twiddla (twiddla.com), Scribblar (scribblar.com), Stoodle (stoodle.com) и др. Периодически мы будем опускать первое прилагательное из указанного определения, не изменяя при этом объёма и содержания данного понятия.

Области применения

Перечисленные выше возможности виртуальных онлайн-досок позволяют преодолеть трудности, возникающие в описанных ниже ситуациях.

1. Обучающийся по некоторой причине не может присутствовать на занятии, но имеет персональный компьютер (планшет или другое устройство) со свободным доступом к сети Интернет. В таком случае он сможет подключиться к виртуальной онлайн-доске, если учитель проводит урок с её помощью. Останется только наладить аудио-связь и данный обучающийся вновь станет в некоторой степени полноценным участником образовательного процесса, конечно, с определёнными ограничениями.

2. Преподаватель по некоторой причине не может присутствовать на занятии, но имеет персональный компьютер, ноутбук или планшет со свободным доступом к сети Интернет. Тогда он может организовать работу обучающихся на онлайн-доске с аудио-сопровождением, при наличии соответствующей возможности.

3. В рамках проектной деятельности преподавателю (группе преподавателей) необходимо организовать совместную работу обучающихся по обсуждению проблемы, поиску её решения, составлению плана, анализу его реализации, а также сбору, обмену и систематизации информации, получаемой на всех перечисленных этапах. Возможность одновременной совместной работы с онлайн-доской позволяют осуществить задуманное взаимодействие при определённом контроле со стороны преподавателей или самоконтроле со стороны обучающихся.

Разумеется, эти примеры не исчерпывают множество всех возможных проблем и ситуаций, которые можно решить указанными способами.

К основным недостаткам работы с виртуальными онлайн-досками можно отнести следующее. Во-первых, время взаимодействия обучающихся зависит от их возраста и требований СанПиН [2]. А во-вторых, считается, что наиболее эффективное усвоение материала возможно только при непосредственном активном участии обучающихся.

Виртуальные онлайн-доски и формирование УУД

Универсальные учебные действия (УУД) в соответствии с их функциями принято разделять на 4 группы: познавательные, регулятивные, коммуникативные и личностные. Необходимо отметить, что при использовании виртуальных онлайн-досок в образовательном процессе формирование коммуникативных универсальных действий занимает особое место среди прочих.

Для того чтобы в этом убедиться, обратимся к списку таких действий, например, выделенных Л.И. Боженковой [1, с. 207]. Действительно, во время совместной работы учителя и коллектива обучающихся на онлайн-доске возникают ситуации, способствующие развитию действий, направленных на осуществление совместной деятельности (сотрудничества), возникает необходимость: планирования учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; проявления инициативы в совместном поиске и сборе информации; разрешения всевозможных конфликтов, возникающих в силу возрастных особенностей участников коммуникации и технических особенностей описываемого взаимодействия; осуществления контроля, коррекции и других способов управления поведением партнёра. Помимо этого, возможность развития получают действия, необходимые для осуществления общения и взаимодействия. В рамках описываемого взаимодействия учителя и обучающихся последние получают возможность чаще строить монологические высказывания в устной и письменной форме для достижения лучшего результата.

Кроме того, если углубиться в детали коммуникации, осуществляемой во время совместной работы учителя и обучающихся на онлайн-доске, можно получить более широкий спектр ситуаций, способствующих развитию коммуникативных УУД.

Также стоит отметить, что формирование регулятивных УУД становится более основательным за счёт новизны самого процесса совместной работы такого рода. Её особенности, их некоторая непривычность позволяют по-новому подойти к постановке учебной цели, выявлению объективной учебной информации и её соотнесению с собственными знаниями и умениями обучающихся.

Относительно формирования познавательных и личностных универсальных учебных действий стоит сделать поправку на содержание того взаимодействия, которое предлагает учитель обучающимся на онлайн-доске и особенности его реализации.

Литература

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре / Л.И. Боженкова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 240 с.: ил.

2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. N 189 "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях"

3. Realtimeboard – Онлайн доска для командной работы. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://realtimeboard.com

УДК 378.147

РОЛЬ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НЕПРЕРЫВНОМ ОБРАЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Каштанова Е. К., ст. преподаватель,
КФУ, г. Казань
mst-stat@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены изменения в профессиональной сфере, вызванные информационными технологиями. Обоснованы преимущества использования дистанционных технологий в непрерывном образовании в условиях информационного общества.

Ключевые слова: информационное общество, непрерывное образование, дистанционное обучение, онлайн-курсы, массовые открытые онлайн-курсы.

ROLE OF DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES IN LIFELONG LEARNING OF INFORMATION SOCIETY

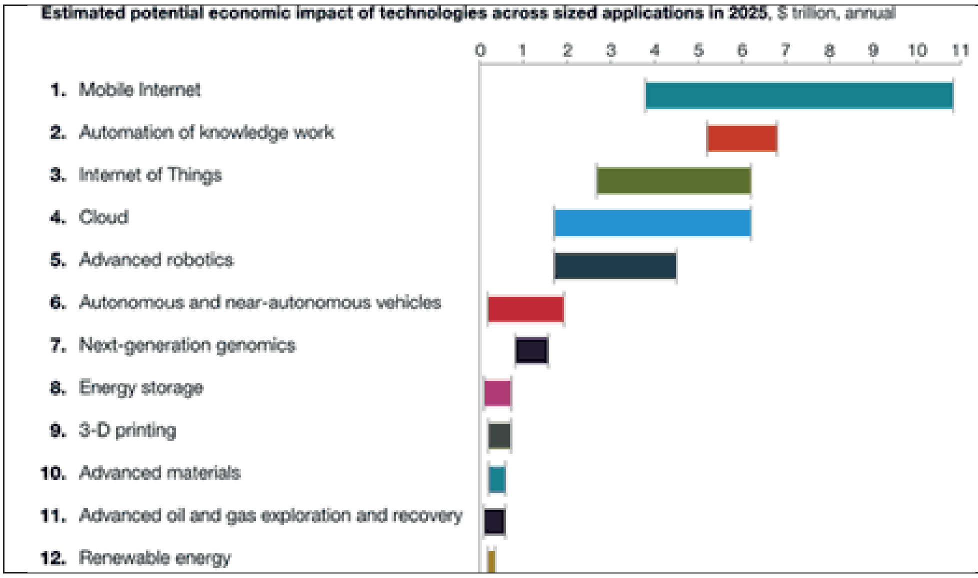
Kashtanova E. K., senior teacher,
KFU, Kazan
mst-stat@mail.ru

Abstract. The article considers the changes in professional sphere caused by information technologies. The advantages of using distance technologies in lifelong learning in the information society are substantiated.

Keywords: information society, lifelong learning, distance learning, online course, massive open online course.

Начиная с последней трети XX столетия формируется новый тип общества – информационное. На сегодняшний день существует множество прогнозов о развитии информационного общества. В качестве примера рассмотрим прогноз 5-летней давности, который уже сбывается опережающими темпами.

Исследовательская организация McKinsey Global Institute (MGI) в мае 2013 г. представила доклад «Подрывные технологии: достижения, которые изменят жизнь, бизнес и мировую экономику» [4]. В нем перечислены 12 технологий (рис.1), которые, как ожидается, к 2025 году смогут приносить миру от 14 до 33 триллионов долларов в год. Новые технологии способны не только обогатить мировую экономику, но и в корне изменить деловой и социальный ландшафт, перестроить привычный образ жизни и деятельности, подорвать сами устои рынка труда.



1. Мобильный интернет.
2. Автоматизация умственного труда.
3. Интернет вещей.
4. Облачные технологии.
5. Робототехника.
6. Автономные или почти автономные движущие средств.
7. Передовая геномика.
8. Хранилища энергии.
9. Трехмерная печать.
10. Материаловедение.
11. Новые методы добычи нефти и газа.
12. Возобновляемые источники энергии.

Рис.1.

Самый большой созидательный и одновременно разрушительный потенциал у различных приложений мобильного интернета и новых методов автоматизации умственного труда. На вычислительные устройства может быть переложена значительная часть нынешних функций преподавателей, инженеров, медицинских работников, юристов, финансистов и управляющих, а в некоторых случаях может привести и к полной замене людей компьютерами. До 140 миллионов работников умственного труда во всем мире окажутся в новых обстоятельствах, когда сама суть их работы может поменяться.

Встает закономерный вопрос: «Какие перспективы у экономически активного населения?».

Опрошенные газетой эксперты, не связанные с MGI, считают: автоматизация рано или поздно вытеснит с рынка труда профессии, с которыми может справиться искусственный интеллект, – бухгалтеров, журналистов, отчасти медиков и финансистов. В этих и подобных им областях могут остаться лишь две категории работников – самые высокопрофессиональные и самые неквалифицированные, средний слой будет вымыт. Причем высококлассным специалистам придется обучиться пользоваться возможностями искусственного интеллекта, а самым неквалифицированным – смириться с тем, что оплата их труда будет ниже себестоимости соответствующих систем [4].

Таким образом, будет очень жесткая конкуренция за немногочисленные рабочие места, причем конкуренция не только с людьми, но и с роботами и компьютерами. Работа станет привилегией. Оставшаяся нетрудоустроенная часть населения будет вынуждена самостоятельно искать точки приложения своих способностей: предлагать услуги и товары, создавать малые предприятия и т.п.

Человек информационного общества, чтобы быть востребованным в профессиональной сфере, должен будет владеть различными профессиональными навыками, умениями оперативно адаптироваться в обществе. Это означает, что работнику необходимо будет обучаться и переобучаться в постоянном режиме. Основным ресурсом жизнеобеспечения становится саморазвивающийся человек, а главным средством достижения задач информационного общества – образование, позволяющее человеку толково воспользоваться информацией и обратить ее в знание [3].

В условиях информационного общества непрерывное образование становится не только фактором для карьерного роста, а необходимым условием «выживания» в профессиональной деятельности.

В нашем исследовании мы покажем, что наиболее актуальной формой непрерывного образования в информационном обществе будет дистанционное образование. В качестве примера рассмотрим обучение после получения основного профессионального образования.

По целям обучения в непрерывном образовании (после базового обучения) можно выделить 3 направления: 1) образование на «доучивание» базовых знаний; 2) дополнительное профессиональное образование; 3) образование, не связанное с профессиональной сферой (здоровье, культура, досуг, хобби и т.д.).

Во всех 3-х случаях обучающиеся чаще всего стремятся получить новое образование параллельно их трудовой деятельности. Поэтому самым оптимальным вариантом для них будет дистанционное образование. В частности, для людей, доучивающих базовые знания или получающих образование для повседневной жизни, подойдут МООК – массовые открытые онлайн-курсы (или MOOC – англ. massive open online course). Бесплатный просмотр/прохождение курсов, предусмотренный в большинстве МООК, позволит получить необходимые знания, но уже без сертификата и без помощи тьютера.

Сертификаты, дипломы могут потребоваться для людей, получающих дополнительное профессиональное образование. Здесь можно выделить 3 категории обучающихся.

1. Специалисты, желающие повысить свою квалификацию в своей сфере деятельности. Новые знания, квалификации, компетенции позволят специалисту заниматься задачами более сложного уровня, повысят его конкурентное преимущество. Учитывая, что узкоспециальные курсы, чаще всего, немногочисленны и могут быть географически удалены, то дистанционный формат обучения обеспечит доступ к качественный курсам.

2. Работники, желающие сменить сферу деятельности, получить новую специальность.

3. Люди, самостоятельно организующие свое рабочее место: индивидуальные предприниматели, руководители малых и микропредприятий, самозанятые и др. В процессе продвижения своих идей, продуктов, услуг человек вынужден выполнять множество функций: аналитика, бухгалтера, исполнителя, менеджера, рекламного агента и т.п. И, поскольку этой категории обучающихся сертификаты об образовании не нужны, то бесплатный вариант МООКов будет весьма удобен.

Таким образом, в качестве главных преимуществ дистанционного обучения для непрерывного образования можно выделить параллельность, временную и пространственную доступность. Другие отличительные признаки дистанционного обучения – гибкость, модульность, индивидуальность, технологичность, визуализация информации, массовость, интерактивность, асинхронность и др. – будут также способствовать повышению эффективности обучения.

Новые технологии не только приводят к трансформации или исчезновению профессий, но и способствуют появлению новых профессий. Например, журнал Forbs представил следующий список 25 профессий, которые будут востребованы в ближайшие 15-20 лет: 1) инженер-композитчик; 2) IT-генетик; 3) урбанист-эколог; 4) строитель «умных» дорог; 5) оценщик интеллектуальной собственности; 6) менеджер краудинвестинговых и краудфандинговых платформ; 7) менеджер космотуризма; 8) молекулярный диетолог; 9) генетический консультант; 10) сити-фермер; 11) дизайнер виртуальных миров; 12) консультант по здоровой старости; 13) прораб-вотчер; 14) экопроповедник; 15) специалист по преодолению экологических катастроф; 16) IT-медик; 17) космобиолог и космогеолог; 18) проектировщик «умной» среды; 19) сетевой юрист; 20) мультивалютный обменщик; 21) проектировщик роботов для медицины; 22) электрозаправщик; 23) проектировщик 3D-печати в строительстве; 24) горный инженер системный; 25) лингвист цифровой [2].

Представленные новые и перспективные профессии будущего – это профессии на стыке разных областей знаний. Как любая инновация, обучение новым профессиям в первое время будет возможно только в ограниченном числе вузов, учебных центров. Чаще всего концентрация науки и образования происходит в столицах регионов, округов и т.д., так называемый «столицецентризм». И дистанционные курсы позволят преодолеть этот пространственный барьер.

Следует отметить, что журнал Forbs приводит список учебных заведений, где уже сегодня можно получить знания (базовые) по этим профессиям в России.

Дистанционные технологии позволяют работающему человеку получить качественное образование от выбранного им автора/вуза/платформы в удобное для него время. Но кроме новых знаний и умений само обучение на дистанционных курсах оказывает большое воздействие на личностное развитие обучающегося. В процессе обучения на дистанционных курсах развиваются:

- умения и навыки самоорганизации (умение самостоятельно планировать и эффективно организовывать свою учебную деятельность в виртуальном пространстве);
- умение работать в информационном пространстве (поиск информации, её анализ, структурирование информации, рациональное использование информации);
- приемы рефлексии, самомотивации и самоанализа.

Во многих дистанционных курсах есть задания, которые учат взаимодействию в сетевом пространстве. Например, задания, которые предусматривают участие в профессиональных форумах, способствуют знакомству со специалистами, приобретению опыта решения профессиональных проблем и т.п. А выполнение в группах профессиональных проектов учит организации и координации работы в команде в Интернет-пространстве.

Отдельно стоит отметить, что сам процесс обучения на дистанционных курсах стимулирует готовность к непрерывному образованию. Во-первых, успешное (в понимании обучающегося) изучение курса формирует у обучающегося ощущения «посильности» обучения. Во-вторых, в процессе изучения курса у обучающегося складывается более осознанное понимание возможностей дистанционных курсов, формируются собственные требования и предпочтения к дистанционным курсам.

На современном этапе развития дистанционных курсов прослеживается тенденция к их разнообразию, всё большей адаптации к потребностям обучающихся, к уровню их подготовки.

Н.В. Гречушкина приводит следующую классификацию одного из видов дистанционного обучения – онлайн-курсов:

– по принципу построения (курсы, организованные на основе педагогических подходов очного обучения, курсы, организованные на основе новых педагогических подходов),

– по продолжительности обучения (долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные курсы),

– по организации обучения (синхронные, асинхронные, полусинхронные (сессионные) курсы),

– по целям обучения (образовательные курсы, просветительские курсы, научно-исследовательские проекты),

– по типу доступа к материалам курса (курсы с открытым доступом, частично открытые курсы, курсы с ограниченным доступом),

– по типу взаимодействия обучающихся (курсы без организованного взаимодействия обучающихся друг с другом, курсы с групповым взаимодействием, социальные онлайн-курсы, интерактивные онлайн-курсы) [1].

Например, среди МООК выделяют следующие типы: cMOOC, xMOOC, SMOC (synchronous massive open online courses), MOOR (massive open online research), LOOC (little open online course), BOOC (Big Open Online Course), task-based MOOC.

Таким образом, могут быть удовлетворены достаточно разнообразные требования и пожелания к дистанционным курсам.

Навыки использования дистанционных курсов очень важны как для успешной карьеры, так и для самообразования в сферах, не связанных с профессиональной деятельностью. Поэтому приобщать к дистанционному обучению следует уже со школы, включая в обучение элементы дистанционных курсов. В вузе, принимая во внимание, что 1 курс является во многом адаптационным, начинать лучше со смешанного обучения. Далее, постепенно увеличивая долю онлайн-обучения, вводить на старших курсах 100%-е онлайн курсы.

В КФУ для студентов 1 курса некоторых социально-гуманитарных специальностей применяется смешанное обучение в преподавании математических дисциплин. Так, для студентов-социологов 1 курса разработаны электронные курсы «Теория вероятностей» и «Математическая статистика». В обучении используется модель смешанного обучения «Face-to-face Driver»: в электронном курсе представлены материалы для самостоятельного изучения и задания для самостоятельной работы.

По результатам нескольких лет реализации обучения в указанном формате можно сделать следующие выводы:

1) студенты нематематических специальностей уже на 1 курсе в достаточной мере владеют приемами самоорганизации для работы в электронной среде;

2) обучение с использованием электронного курса позволяет в значительной степени интенсифицировать обучение, повысить его качество.

Интернет-технологии, а вместе с ними и дистанционные технологии, все больше проникают в нашу жизнь: развивается бизнес на Интернет-площадках, увеличивается доля дистанционных работников, организуются различные мероприятия в дистанционном формате и т.д. Сейчас вступает в трудоспособный возраст поколение, для которого электронная среда – это привычная среда обитания. И образование должно соответствовать новым реалиям.

Литература

1. Гречушкина Н.В. Онлайн-курс: определение и классификация / Н.В. Гречушкина // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27. – № 6. – С. 125-134.

2. 25 профессий будущего и где их получить. [Электронный ресурс] / – Режим доступа: http://www.forbes.ru/forbeslife-photogallery/obrazovanie-i-karera/275069-25-professii-budushchego-i-gde-im-uchitsya

3. Пронина Л. А. Культура и образование информационного общества. / Л.А. Пронина и др. – М., Компания Спутник +, 2006. – 208 с.

4. Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies

УДК 378.1

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ MOODLE ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КУРСОВ

Раскина И.И., д.п.н., профессор,
Омский государственный педагогический университет,
Омский автобронетанковый инженерный институт
i_raskina@mail.ru
Курганова Н. А., к.п.н., доцент,
Омский государственный педагогический университет
kurganovana@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается основные элементы системы Moodle, необходимые при проектировании математических курсов. Предложены варианты использования элементов системы Moodle для размещения материалов лекционных и лабораторных работ. Выделены основные элементы для организации контроля над результатами учебного процесса.

Ключевые слова: исследование операций, Moodle, элемент «Лекция», элемент «Задание», элемент «Рабочая тетрадь», элемент «Тест», ресурс «Страница», элемент «Глоссарий».

THE POSSIBILITIES OF MOODLE SYSTEM FOR THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF MATHEMATICAL COURSES

Raskina I. I., doctor of pedagogy, professor,
Omsk state pedagogical University,
Omsk tank-automotive engineering Institute
i_raskina@mail.ru
Kurganova N. A., candidate of pedagogics, associate professor,
Omsk state pedagogical University
kurganovana@yandex.ru

Abstract. The article deals with the basic elements of Moodle system necessary for the design of mathematical courses. The variants of using the elements of Moodle system for placing materials of lecture and laboratory works are offered. The basic elements for the organization of control over the results of the educational process are selected.

Keywords: operations research, Moodle, the element "Lecture", the element "Task" element "Workbook", the element "Test", resource "Page" element "Glossary".

Современное качественное образование невозможно без использования информационных и телекоммуникационных технологий. В настоящее время набирает темпы такая новация в организации учебного процесса, как дистанционное обучение, связанное с развитием различных форм открытого образования, позволяющего осуществлять межкультурные коммуникации и интегративные процессы в обучении.

Организация дистанционного и электронного обучения в вузе непосредственным образом связана с функционированием электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение студентами образовательных программ в полном объеме независимо от их места нахождения [4].

Во многих образовательных учреждениях России электронное обучение уже занимает достойное место в учебном процессе. В Омском государственном педагогическом университете электронное обучение осуществляется с использованием автоматизированной системы дистанционного обучения Moodle. Дистанционное сопровождение всех дисциплин, входящих в ООП по различным направлениям подготовки, реализуется при помощи Образовательного портала ОмГПУ [2].

Проведенные исследования показывают эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в дистанционных формах обучения в преподавании различных дисциплин, в том числе и математических. Эффективная информационно-образовательная среда должна строиться как многокомпонентная система, содержащая в себе компоненты учебной, внеучебной, научно-исследовательской деятельности, измерения, контроля и оценки результатов обучения [3].

При проектировании дистанционных курсов, которые является основой для сопровождения математических дисциплин, изучаемых очно, следует учитывать возможности, предоставляемые системой Moodle. На основе различных элементов курса педагог может построить процесс изучения контента математических дисциплин таким образом, чтобы формы обучения отвечали поставленным целям и задачам.

Существует несколько способов размещения лекционного теоретического материала в системе управления курсами Moodle. Рассмотрим эти способы на примере курсов «Исследование операций» и «Компьютерная математика».

Самый простой способ – это размещение файла с материалами лекции на Образовательном портале ОмГПУ. Текстовые материалы (рис. 1), видеоматериалы с портала YouTube (рис. 2), материалы с портала LearningApps, соответствующие содержанию лекции, можно разместить и при помощи такого ресурса системы Moodle, как «Страница».

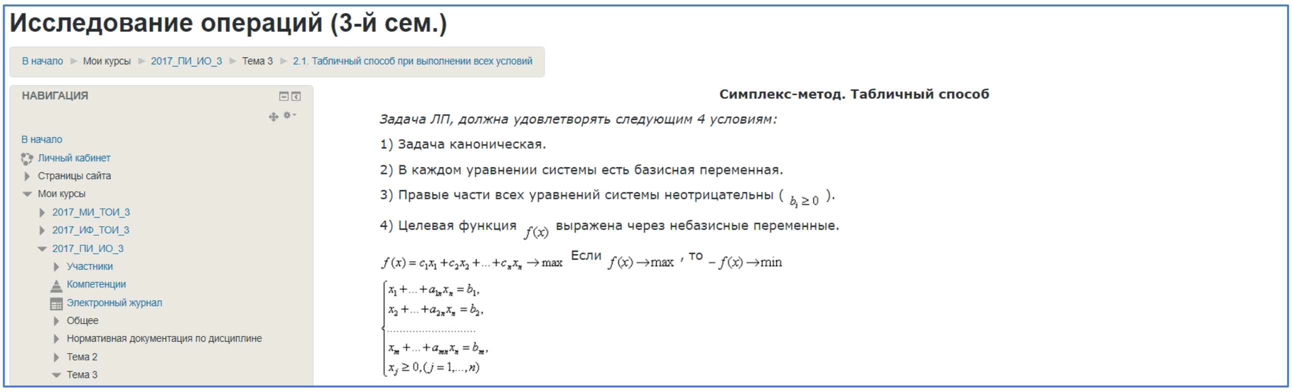


Рис. 1 Текстовые материалы лекции на элементе «Страница»

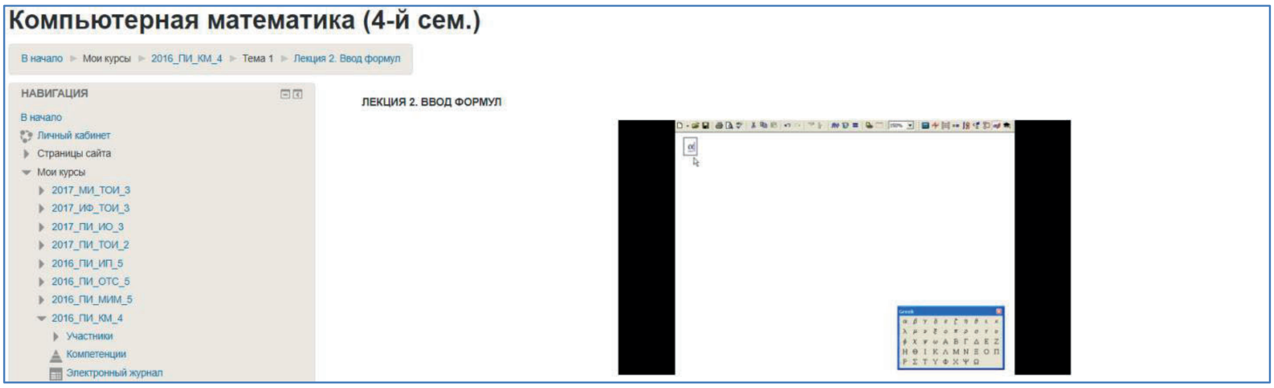


Рис. 2 Видеоматериалы лекции с портала YouTube на элементе «Страница»

Для размещения материалов лекции также можно использовать такие ресурсы, как «Гиперссылка» и «Книга».

Следует отметить, что данные способы не предоставляют необходимый уровень интерактивности при обучении.

Одним из элементов Moodle, важнейшим для проектирования учебного процесса, позволяющий обеспечить интерактивность, является элемент «Лекция». Приведем упрощенную схему создания лекции в системе Moodle. Целесообразно предварительно структурировать учебный материал на логически завершенные блоки. В зависимости от количества блоков необходимо создать такое же количество «Карточек-рубрикаторов» в лекции. Для обеспечения интерактивности элемент «Лекция» в Moodle предусматривает возможность после каждого блока задать вопрос или несколько вопросов. Предложенные вопросы позволяют проверить понимание материала этого блока, а правильные ответы обеспечивают переход к следующему блоку. В режиме редактирования лекции в «Карточки-рубрикаторы» необходимо записать учебный материал и добавить страницы с вопросами. В процессе прохождения лекции студентами, по результатам их ответов на вопросы, баллы автоматически заносятся в Электронный журнал.

Перечислим элементы и ресурсы системы Moodle, используя которые имеется возможность разместить материалы лабораторных работ на Образовательном портале ОмГПУ: «Файл», «Книга», «Страница». Одним из вариантов получить результаты выполнения лабораторных работ является элемент «Задание». Возможны следующие типы представления ответов: в виде файла или в виде текста. В процессе проверки, загруженных файлов или текстов, преподаватель имеет возможность прокомментировать их и, при необходимости, предложить доработать определенные моменты. Отметим, что, если преподавателем разрешено, то студент может сдавать файлы неоднократно, например, после проверки и рекомендаций по доработке. Все вышеперечисленное позволяет обеспечить обратную связь, скорректировать работу обучающегося, добиться правильного решения каждой математической задачи.

Процесс обучения строится таким образом, что возникает необходимость осуществить контроль над результатами учебной работы, реализовать отработку навыков и умений. В качестве инструментов контроля в системе Moodle в курсах можно использовать следующие элементы: «Задание», «Глоссарий», различные игры («Кроссворд», «Миллионер» и др.), «Рабочая тетрадь», «Опрос», «Семинар», «Форум», «HotPot», «Тест».

Остановимся на таком элементе, как «Рабочая тетрадь». Данный элемент может быть представлен в виде заданий или вопросов, которые обозначены в рамках учебного курса. При этом все задания и вопросы собраны в одну интерактивную тетрадь (рис. 3).

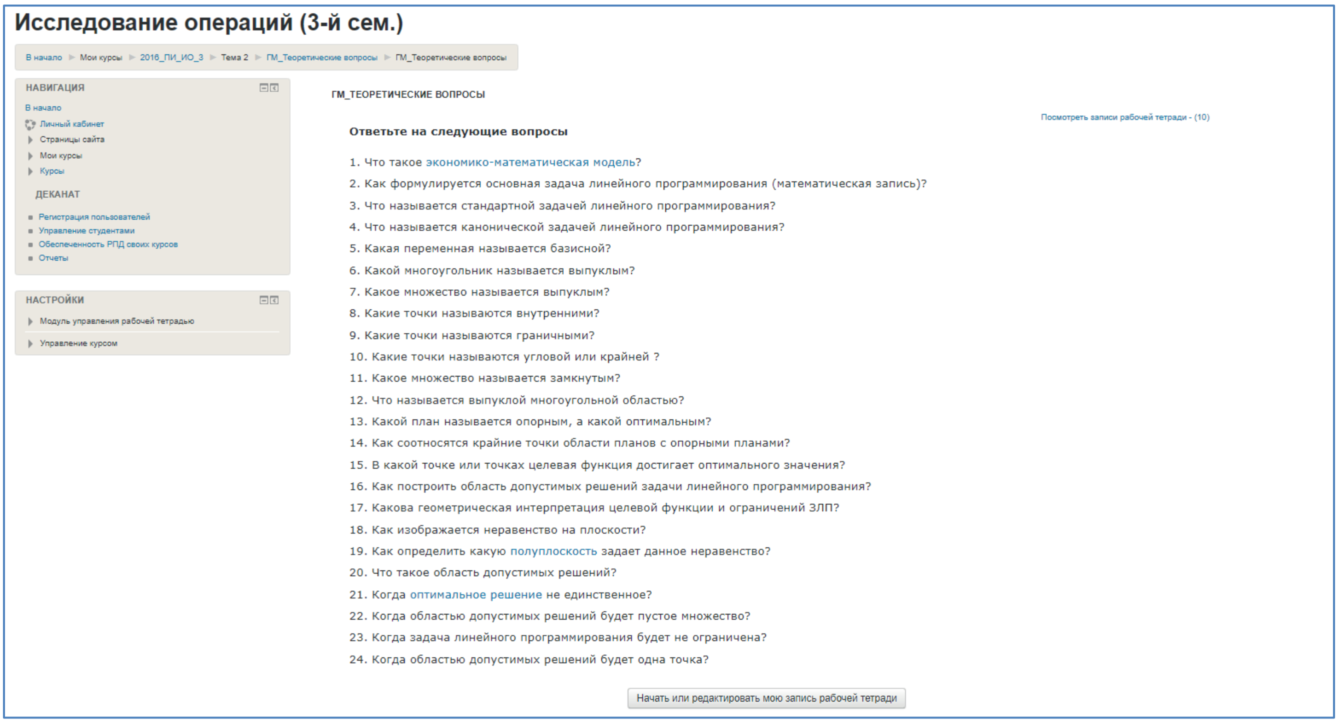


Рис. 3 Вопросы из курса «Исследование операций»,
оформленные при помощи элемента «Рабочая тетрадь»

Студенты выполняют задания или отвечают на вопросы в отдельном окне, используя средства обычного текстового редактора (рис. 4). Рабочая тетрадь может быть отредактирована студентом, при этом сохраняется последняя версия ответа.

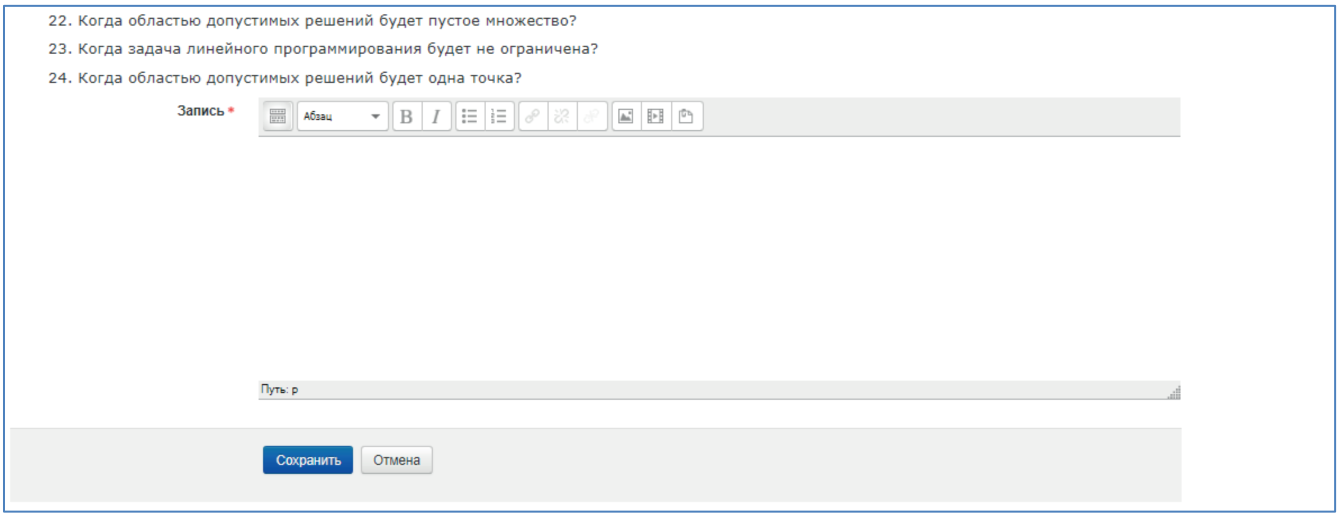


Рис. 4 Окно для ответа на вопросы из курса «Исследование операций»

Целесообразно добавлять элемент «Рабочая тетрадь» в курс каждый раз после изучения определенного раздела или целого курса. При помощи данного элемента педагог имеет возможность проверить «тетрадь», при этом выставленные баллы автоматически заносятся в Электронный журнал.

Использование данного элемента позволяет обеспечить обратную связь, так как педагог имеет возможность прокомментировать результаты работы каждого студента, взяв за основу сформулированный им ответ.

Самым распространенным инструментом контроля являются тесты. Элемент курса «Тесты» позволяет преподавателю организовать контроль с использованием вопросов различных типов (рис. 5).

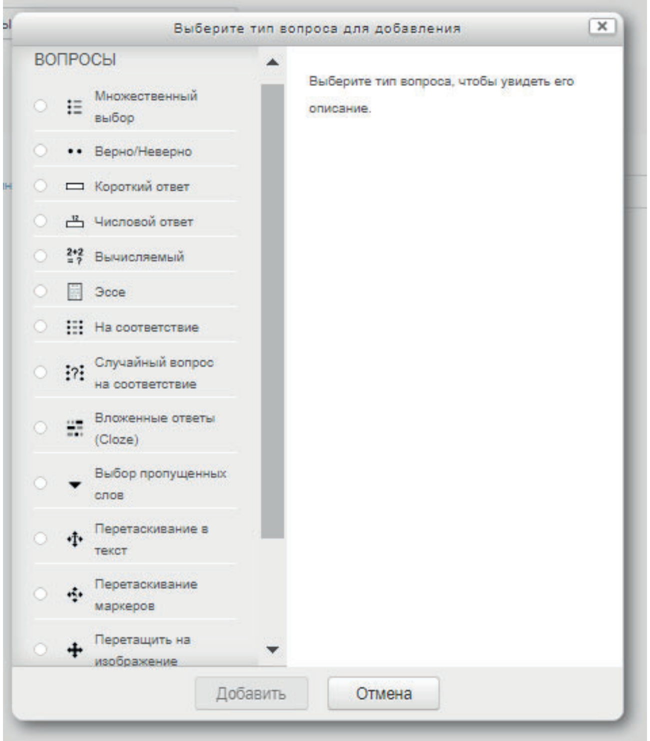


Рис. 5 Типы вопросов в элементе «Тест»

Преподаватель может предоставить несколько попыток на прохождение теста. Вопросы тестов хранятся в базе данных и могут повторно использоваться в одном или разных курсах, что в свою очередь позволяет обеспечить реализацию междисциплинарных связей.

При размещении теоретического материала, имеющего математические формулы, возникает определенная трудность – в системе нет встроенного редактора формул, поэтому формулы целесообразно предварительно сохранить в качестве картинок, а затем вставить в текст лекции, лабораторной работы, теста и т. п. (рис. 1).

Информационно-образовательная среда вуза позволяет реализовать дидактические возможности инновационных технологий, эффективно организовать индивидуальную и коллективную работу учащихся при изучении математических дисциплин, обеспечивая тем самым целенаправленное развитие их самостоятельной познавательной деятельности, позволяя выстраивать индивидуальную траекторию обучения.

Литература

1. Голубев О.Б., Никифоров О.Ю. Развитие информационно-образовательной среды современного вуза // Инновации в образовании. ИнВестРегион. – 2014. – № 1. – С. 57-61.

2. Образовательный портал ОмГПУ. – Режим доступа: https://edu.omgpu.ru.

3. Свиряева М.А., Молоткова Н.В., Анкудимова И.А. Организация информационно-образовательной среды вуза на основе технологий дистанционного обучения // Вопросы современной науки и практики. – 2010. – № 4-6(29). – С. 180-184.

4. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/

УДК 378.6

ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС РОССИИ

Трофимец Е.Н., к.п.н., доцент,
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург
ezemifort@inbox.ru

Аннотация. В работе обоснована актуальность использования дистанционных образовательных технологий в вузах МЧС России.

Ключевые слова: дистанционное обучение, высшая математика, математика, информационные технологии.

DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF MATHEMATICAL TRAINING OF SPECIALISTS OF EMERCOM OF RUSSIA

Trophimets E.N., candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Saint-Petersburg university of State Fire Service EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg
ezemifort@inbox.ru

Abstract. The paper substantiates the relevance of the use of distance learning technologies in universities of EMERCOM of Russia.

Keywords: distance learning, integrative factors, higher mathematics, mathematics, information technology.

Одной из актуальных форм подготовки к вступительным испытаниям в вузы МЧС России, а также организации в них заочного обучения и курсов повышения квалификации является использование дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Дистанционная форма обучения становится просто незаменимой, когда обучающимися являются действующие офицеры МЧС, проходящие службы в удаленных регионах нашей страны.

Основной целью использования дистанционных образовательных технологий в вузах МЧС является предоставление обучающимся возможности освоения образовательных программ непосредственно по месту жительства (прохождения службы). Таким образом, ДОТ позволяют адаптировать процесс обучения к профессиональной деятельности действующих сотрудников МЧС [1, 2].

Другим важным направлением использования ДОТ является организация подготовки к вступительным испытаниям. Преимущества в формате online для абитуриентов заключается в возможности выбрать удобное время и место для обучения, а также собственный темп освоения курса; возможность готовиться к поступлению с преподавателями университета. На подготовительных курсах в формате online абитуриент развивает необходимые навыки самообучения, что служит дополнительным критерием для его принятия на выбранную образовательную программу.

В Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России подготовительные online-курсы разрабатываются ответственной кафедрой и лабораторией электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Курсы по дисциплинам математического цикла разрабатывает кафедра высшей математики и системного моделирования сложных процессов. В настоящее время курсы включают в себя набор видеолекций и конспектов с кратким изложением теоретических вопросов и подробным рассмотрением решения типовых практических примеров вступительного экзамена; большой банк тестовых заданий для самостоятельного решения с проверкой ответа и получением результата прохождения теста по каждой теме; итоговые тесты. Представлена возможность общения абитуриентов с преподавателем в формате форума вопросов и ответов.

Нормативная трудоемкость обучения по программе «Высшая математика», включая самостоятельную работу слушателей – 36 академических часов; длительность – 4 недели; недельная нагрузка – 9 часов.

Форма обучения – заочная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в объеме, предусмотренном учебно-тематическим планом.

В результате обучения слушатели восстанавливают основные понятия, методы и теоремы курса высшей математики для решения тестовых заданий на вступительном экзамене. Восполняют основные знания по высшей математике для освоения магистерской программы по направлениям подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», 20.04.01 «Техносферная безопасность».

Курс позволяет слушателям восполнить некоторые компетенции: способность обладать математической культурой, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; способность проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции; способность анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований; способность использовать аппарат высшей математики для описания моделей различных явлений и процессов в области пожарной безопасности; способность использовать аппарат высшей математики при выборе методов (систем) защиты человека и среды обитания, ликвидации чрезвычайных ситуаций применительно к конкретным условиям.

Нормативная трудоемкость обучения по программе «Математика», включая самостоятельную работу слушателей – 28 академических часов; длительность – 4 недели; недельная нагрузка – 7 часов.

Главная цель online-курса по математике заключается в формировании систематизированных знаний, умений и навыков в области элементарной математики, необходимых для сдачи вступительного экзамена в письменной форме.

Курс включает в себя все основные разделы дисциплины «Математика» для подготовки письменного вступительного экзамена на очную и заочную формы обучения по специальностям и направлениям подготовки, реализуемым в университете. При разработке курса учитывались материалы вступительных испытаний прошлых лет, а также требования ФГОС ВО необходимых для освоения программ по всем направлениям подготовки.

Online-курс «Математика» позволяет овладеть знаниями, умениями и навыками, которые должны быть показаны абитуриентами при поступлении в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»; восстановить основные понятия, формулы, методы и теоремы курса элементарной математики для решения практических заданий на вступительном экзамене; восполнить основные знания по элементарной математике для освоения программ ФГОС ВО по всем формам и направлениям обучения.

Электронные учебные курсы задают методику и технологию обучения, полностью определяют содержание программы, ход процесса обучения, процедуры оценки уровня достижения результатов обучения и за счет использования сервисов электронной информационно-образовательной среды обеспечивают достижение планируемых результатов обучения.

Дальнейшее развитие курсов связано с разработкой имитационных моделей и компьютерных тренажеров. Для объяснения наиболее сложных тем в университете два раза в месяц организуются вебинары, на которых обучающиеся могут задать вопросы в режиме реального времени.

Опыт организации дистанционного обучения с использованием информационных технологий позволяет утверждать, что такая форма обучения дает положительный дидактический эффект и позволяет абитуриентам (обучающимся) лучше подготовиться к вступительным испытаниям (выездной сессии).

Литература

1. Artamonov V.S., Ivanov A.Y., Sharapov S.V., Trofimets E.N., Trofimets V.Ya. Information systems and processes in the analytical training of management scholars // Espacios, Vol. 38 (N 25), 2017, P. 18.

2. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения / И.М. Ибрагимов – М.: «Академия», 2007. – 336 с.

СЕКЦИЯ 3.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 372.851; 378.046.4

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ СОСТАВЛЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ КАК ОСНОВА ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Алексеева Е. Е., к.п.н.,
ГБОУ ВО МО «Академия социального управления», г. Москва
alekseeva.ok@mail.ru

Аннотация. В статье поднята проблема организации повышения квалификации учителей математики. Рассмотрена реализация в форме электронного обучения и применения дистанционных образовательных технологий. Отмечено, что методика формирования познавательных умений при обучении учащихся составлению и решению задач стала основой для разработки программы электронного учебного модуля. Это стало научно-методическим обеспечением качества подготовки современного учителя.

Ключевые слова: математика; геометрия; задача; методика обучения; повышение квалификации; электронный учебный модуль; учитель; универсальные учебные действия; метапредметные результаты.

TEACHING OF STUDENTS OF DRAWING UP GEOMETRIC TASKS AS THE BASIS OF THE ELECTRONIC MODULE AT THE IMPLEMENTATION OF QUALIFICATION IMPROVEMENT

Alekseeva E. E., Ph.D,
State Educational Institution of Higher Education of Moscow region
“Academy of Social Management”, Moscow
alekseeva.ok@mail.ru

Abstract. The article raises the problem of organization of advanced teaching for teacher of mathematics. There is considered the implementation in the form of electronic learning and the application of distance learning technologies. It is noted that the methodology for the formation of cognitive skills in teaching students to draw up and solve tasks became the basis for the development of the program of the electronic training module. This became the scientific and methodological support for the quality of the training of a modern teacher.

Keywords: mathematics; geometry; a task; teaching methods; training; electronic learning module; teacher; universal learning activities; meta-subject results.

В современном мире происходят изменения, которые отражаются на всех сферах человеческой жизни. Образование – наиболее обширная сфера, включающая и объединяющая деятельность большого количества учащихся и учителей. В этой сфере происходят существенные преобразования, соответствующие образовательным целям, связанные с новыми парадигмами, обеспечивающими преемственность достижений современной науки и развития образования. В связи с этим в дополнительном профессиональном образовании, осуществляемом в ГБОУ ВО МО «Академия социального управления», разработаны программы повышения квалификации, реализуемые с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Например, программы «Проектирование образовательного процесса по математике в общем образовании», «Преподавание геометрии (планиметрия) в образовательных организациях общего образования», «Текстовые задачи в курсе математики общего образования», «Изучение функций в курсе математики основного общего образования», автор Е. Е. Алексеева, входят в адаптивный модульный электронный курс для учителей математики.

Программы направлены на совершенствование профессиональных компетенций учителей, необходимых для формирования достижений и оценки планируемых результатов обучения математике на уровне общего образования. Содержание программ базируется на целях обучения математике, отраженных в ФГОС общего образования [8]. Оно ориентировано на достижение в общем образовании планируемых результатов обучения математике, сформулированных в примерных образовательных программах основного и среднего общего образования [5]. Программы, с одной стороны, раскрывают современные методики и технологии обучения математике, способствующие достижению планируемых результатов, с другой стороны, реализуются с использованием современных образовательных технологий электронного и дистанционного обучения (рис. 1). Теоретическим результатом обучения программе повышения квалификации, в частности по геометрии, является совершенствование у учителей математики теоретических знаний современных методик и технологий обучения, в частности: обучения некоторых тем геометрии, обучения составлению и решению планиметрических задач; методики преподавания геометрии с обоснованием отбора содержания, используемых на уроке приёмов, с последующим самоанализом; методики формирования метапредметных умений в единстве с формированием умений составления и решения геометрических задач на разных уровнях общего образования. Практический результат заключается в совершенствовании у учителей математики умения применения современных методик и технологий обучения, обеспечивающих эффективную организацию учебного процесса; умения использования возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения в преподавании содержательной линии «Планиметрия» и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета (рис. 2).

Рис. 1 Реализация программы в форме электронного учебного модуля «Преподавание геометрии (планиметрия) в образовательных организациях общего образования»

Рис. 2. Планируемые результаты программы учебного модуля «Преподавание геометрии (планиметрия) в образовательных организациях общего образования»

В структуру модуля входят видеолекции, синхронный и асинхронный онлайн вебинары, отражающие основные теоретические положения обучения геометрии, интернет-практикумы (рис. 3).

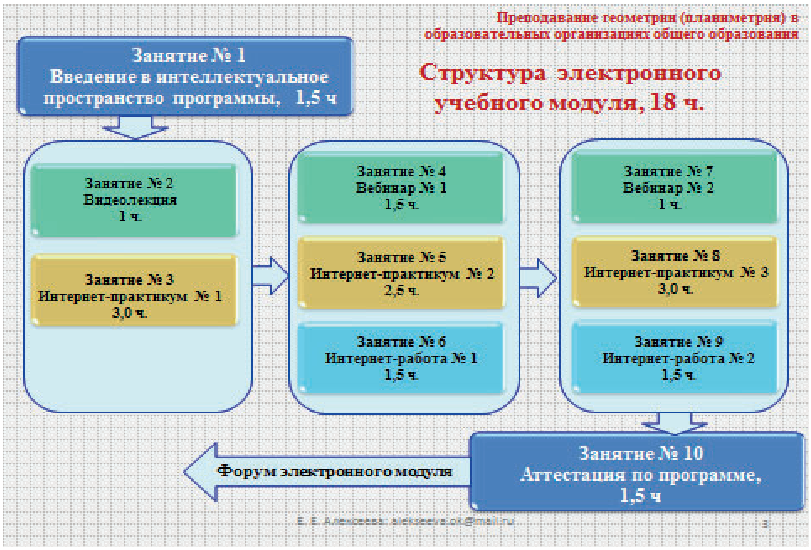


Рис. 3. Структура электронного учебного модуля «Преподавание геометрии (планиметрия) в образовательных организациях общего образования»

Основой программы «Преподавание геометрии (планиметрия) в образовательных организациях общего образования» стала методика формирования познавательных умений учащихся при обучении составлению и решению задач [3] и её расширение в направлении регулятивных и коммуникативных умений обучающихся [1, с. 1–160; 2].

Методика базируется на единстве формирования познавательных умений учащихся, процесса составления геометрических задач и их решения. Для её реализации в обучении геометрии: отобраны познавательные действия, релевантные процессу составления геометрических задач; выявлен их состав и выстроена иерархия; сформулированы трёхуровневые планируемые результаты формирования познавательных умений при обучении учащихся составлению геометрических задач на основе использования текстов задачных ситуаций и разработана соответствующая система заданий; предложен способ диагностики сформированности познавательных умений; предложены средства выявления уровня сформированности познавательных умений и умений составления задач.

В начале обучения учителя формулируют проблему, отраженную в вопросах. Какие методы и технологии в обучении геометрии должны быть использованы, чтобы улучшить предметные и метапредметные результаты освоения учащимися школьного курса геометрии? Какой же должна быть методика формирования познавательных умений учащихся при обучении составлению геометрических задач? Какие профессиональные компетенции необходимы учителю математики для успешной реализации этой методики?

Затем при изучении материалов видеолекций, в процессе участия в вебинарах, выполнения заданий интернет-практикумов формируются профессиональные компетенции в направлении теоретических знаний и практических умений реализации методики формирования метапредметных результатов обучения в единстве с обучением составлению и решению задач, использования технологий, основанных на уровневой дифференциации. Приведем пример заданий.

1) Проанализируйте и выберите текст задачной ситуации для выполнения следующего задания.

2) Составьте задачи по одному тексту задачной ситуации для разных уровней обучения школьников.

3) Проанализируйте геометрические задачи и выберите задачу для выполнения следующего задания.

4) Решите задачу, отразив формируемые метапредметные умения на разных этапах решения задачи.

Предлагаются следующие тексты задачных ситуаций, например, содержащие в качестве известного компонента условие (схема *Дxyz*), остальные компоненты (решение, обоснование, требование) – неизвестны. При этом тексты задачных ситуаций представлены в разных формах: словесная, символьная, чертеж:

1) На продолжении диаметра *AB* окружности радиусом *R* отложен отрезок *BC*, равный диаметру. Прямая, проходящая через точку С, касается окружности в точке *M*.

2) Окр. ω_1 (O_1; R_1), $R_1 = 1$; окр. ω_2 (O_2; R_2), $R_2 = 9$; $O_1O_2 = 17$;

AB – касательная окружностей ω_1 и ω_2.

Окр. ω_3 (O_3; R_3) – касается окружностей ω_1 и ω_2 и прямой *AB*.

3)

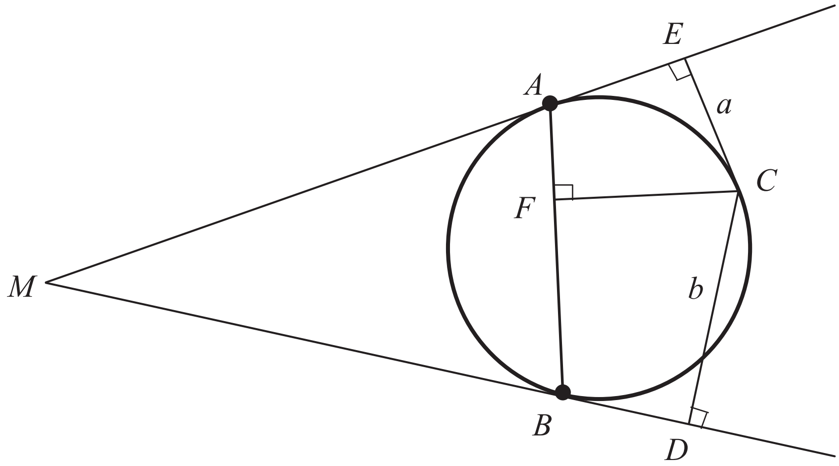


Рис. 4. Текст задачной ситуации

Такой подход к разработке программы позволил интегрировать теорию и практику в предметную подготовку учителя математики, стал научно-методическим обеспечением качества подготовки современного учителя.

Литература

1. Алексеева Е. Е. Избранные вопросы методики обучения математике: реализация ФГОС основного и среднего общего образования. Раздел 1. Составление и решение геометрических задач / Л. И. Боженкова, М. В. Васильева, Е. Л. Мардахаева // М.: АСОУ, 2017. – 260 с. – С. 1–130. (авт. вклад 60%).

2. Алексеева, Е. Е. Учебный модуль к основному курсу геометрии 7-го класса «Составление и решение геометрических задач»: учебно-методическое пособие / Е. Е. Алексеева // М.: АСОУ, 2015. – 168 с.

3. Алексеева, Е. Е. Формирование познавательных умений учащихся 7–9 классов при обучении составлению задач в курсе геометрии: дисс. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Е. Е. Алексеева – Москва, 2017. – 233 с.

4. Боженкова, Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л. И. Боженкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 205 с.

5. Примерная основная образовательная программа основного общего образования в области «Математика и информатика». – [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.google.ru.

6. Программа развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования. – М.: 2008. – 207 с.

7. Смирнов, В. А. , Смирнова, И. М. О новой концепции геометрии / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Математика. – N 8. – 2015. – С. 4–7.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

УДК 519.682

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Гайнутдинова Т.Ю., к.т.н., доцент,
КФУ, г. Казань
tgainut@mail.ru
Денисова М.Ю., к.ф.-м.н., доцент,
КФУ, г. Казань
denisova_mar@mail.ru
Широкова О.А., к.ф.-м.н., доцент,
КФУ, г. Казань
shirokova2602@mail.ru

Аннотация. В статье сформулированы проблемы преподавания объектно-ориентированного программирования и рассматриваются особенности методики его изучения. Разработка объектно-ориентированных проектов моделирования систем и структур способствует формированию у студентов навыков по формализации задачи, выделению абстракций и объектов предметной области, по их структурированию и программной реализации.

Ключевые слова: объектно-ориентированное программирование, проектирование, визуальные компоненты, классы, объекты.

FEATURES OF LEARNING OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING

Gainutdinova T.Yu.
Denisova M.Yu.
Shirokova O.A.

Abstract. The article formulates the problems of teaching object-oriented programming and examines the features of the methodology for its study. The development of object-oriented projects of modeling systems and structures contributes to the formation of students' skills in formalizing the task, highlighting abstractions and objects of the subject area, their structuring and program implementation.

Keywords: object-oriented programming, design, visual components, classes, objects.

Объектно-ориентированное программирование (ООП) является дисциплиной, входящей в базовую часть учебных программ для студентов математического факультета. Обучение объектно-ориентированному программированию имеет свои особенности, связанные с высокой степенью абстракции и теоретической сложностью, требующей серьезной теоретической подготовки.

В литературе существуют различные подходы к обучению объектно-ориентированному программированию: изучение принципов объектно-ориентированного программирования на примере построения визуального интерфейса пользователя [2, 3, 4, 7, 12, 13]; изучение объектно-ориентированного программирования как дополнения к структурному [10]; изучение объектно-ориентированного программирования на основе объектно-ориентированного проектирования [1, 8, 9].

Применение объектно-ориентированного подхода формирует у обучающихся объектное мышление. Однако при этом возникает ряд проблем. Эти проблемы связаны со сложностью изучаемой предметной области, неумением выделить в ней необходимые классы и объекты, их связи и структуры. Также можно выделить следующие методические проблемы:

– Обучение программированию в школе и на первом курсе ВУЗа основано на принципах структурного программирования, использующего функциональную декомпозицию задач и не включающего объектно-ориентированный подход. У обучающихся вырабатывается стереотип процедурного мышления. При использовании объектной декомпозиции задач необходима полная перестройка системного мышления. На наш взгляд, наилучшим методическим решением этой проблемы является изучение объектно-ориентированного программирования параллельно с изучением структурного в самом начале учебного процесса: как в школе, так и на первом курсе ВУЗа.

– Существование разных подходов к реализации обучения объектно-ориентированному программированию. Один из них связан с углубленным изучением теоретических предпосылок ООП-парадигмы. Он определяется начальным знакомством с базовыми понятиями («класс», «объект»), и с их описаниями в выбранном языке программирования, а продолжается практическим применением с созданием визуальных приложений. Другой подход основан на первоначальной работе в объектно-ориентированной среде программирования с целью разработки простейших приложений, которая сопровождается теоретическим освоением основных принципов ООП. Практика показывает, что первый подход формирует более глубокие знания у студентов, позволяющие эффективно разрабатывать программное обеспечение при создании программных продуктов.

– На современном этапе ООП ориентировано на создание сложных программ, поэтому создатели программных средств, как правило, публикуют реализацию программы в виде «черного ящика». Подробное описание этапов объектно-ориентированного анализа, проектирования, моделирования и программирования данного проекта скрыто, а дается лишь внешняя логика программы. Поэтому необходимо при обучении использовать развернутые примеры реализации объектно-ориентированных программ с комментариями по выбору решений.

При изучении курса ООП на математическом факультете методическая направленность практических занятий состоит в привитии базовых навыков разработки объектно-ориентированных проектов. Отметим, что в основе этих занятий используется объектно-ориентированное проектирование, позволяющее разрабатывать классы и объекты, прототипами которых являются математические структуры. Поэтому студентам предлагается создать проекты, связанные, например, с реализацией классов математических абстракций и структур в различных системах объектно-ориентированного программирования: С++ [3, 10], Delphi [6], Python [5, 11].

При разработке проектов рассматриваются следующие вопросы объектно-ориентированного анализа:

– проведение анализа сложности задачи;

– проведение объектно-ориентированной декомпозиции предметной области;

– проведение объектно-ориентированных анализа и проектирования;

– объектно-ориентированное моделирование с использованием универсального языка UML;

– реализация объектно-ориентированного подхода при программировании в конкретной среде;

– реализация структуры объектной надстройки системы программирования, основанной на использовании библиотек визуальных компонентов;

– реализация важнейших классов и их взаимодействие с операционной системой.

При разработке проекта дается понятие жизненного цикла программного продукта, содержащего процессы, действия и задачи, которые должны быть выполнены при его создании. В процессе объектно-ориентированного анализа основное внимание уделяется определению и описанию объектов в терминах предметной области. Для разработки объектно-ориентированной модели предметной области предлагается использовать язык системного моделирования UML. Для этого используются модели анализа и проектирования с помощью основных типов диаграмм. При объектно-ориентированном проектировании определяются логические программные объекты, которые будут реализованы в конкретной системе программирования. Полученные программные объекты – классы включают в себя: атрибуты, методы и свойства. Важным моментом при проектировании является раздельное описание структуры и реализации классов.

Конечной целью обучения программированию является умение самостоятельно создавать качественные программные проекты. Основной задачей при разработке объектно-ориентированного проекта является программирование с использованием библиотеки визуальных компонентов. При этом обучающийся должен знать иерархию компонентов, которая описывает их взаимодействие; окружение программы, в котором работают компоненты; взаимодействие программы с операционной системой.

Разработка проектов реализации классов математических объектов в различных объектно-ориентированных C++, Delphi, Python дает возможность преподавателю решить ряд методических задач:

– провести объектно-ориентированную декомпозицию предметной области;

– освоить язык UML, для построения моделей анализа и проектирования с помощью основных типов диаграмм;

– определить логические программные объекты, которые будут реализованы в различных системах программирования;

– провести анализ систем программирования, реализовать класс комплексных чисел и структуру программы, используя особенности конкретной среды;

– создать объектно-ориентированные проекты, используя особенности библиотек визуальных компонентов конкретных сред.

Важным методическим аспектом является то, что каждый очередной проект в новой программной системе основан на знаниях, полученных при создании предыдущих проектов. Грамотная разработка объектно-ориентированных моделей с использованием языка UML, кодов модулей проекта, использование хороших правил именования идентификаторов и других методических приемов существенно повышает преемственность при переходе к созданию проекта в новой программной среде. Переходя к новому проекту, обучающийся часто вынужден выполнять изменения в существующих программах, поэтому быстро прививается осознание необходимости заботиться о модифицируемости программы. Кроме того, качественный программный продукт должен не только решать прикладную задачу, но и быть легко читаемым любым пользователем, так как на практике часто программа, разработанная одним программистом, передается другому специалисту для ее сопровождения и развития. Таким образом, объектно-ориентированный стиль программирования позволяет использовать преимущества объектно-ориентированного подхода не только на этапах проектирования и конструирования программных систем, но и на этапах их реализации, тестирования и сопровождения.

Практические занятия по курсу объектно-ориентированного программирования направлены на реализацию этапов анализа, проектирования, моделирования и программирования заданного проекта.

Создание объектно-ориентированных проектов моделирования систем и структур способствует формированию у студентов навыков по формализации задачи, выделению абстракций и объектов данной предметной области, по структурированию и реализации их. У студентов формируются умения применять модели разработки программного обеспечения при создании программных продуктов, а также применять средства моделирования программных систем.

Литература

1. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии /Пер с англ. Спб.: Питер, 1997. – 464 с.

2. Барков И.А. Преподавание дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» // Образовательные технологии и общество, 2009. – С. 494-516

3. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование приложений на C++ / Г. Буч – М.: Бином; СПб.: Невский диалект, 2000. – 560 с.

4. Гайнутдинова, Т.Ю., Широкова, О.А. Особенности профессиональной подготовки по программированию будущего учителя информатики / Т.Ю. Гайнутдинова, О.А. Широкова //Программа и тезисы II Международного форума по педагогическому образованию (МФПО-2016). – Казань: Казанский университет. – С.231-232.

5. Гуриков С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учеб. пособие / С.Р. Гуриков. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. – 343 с.

6. Дарахвелидзе П.Г., Марков Е.П. Программирование в Delphi 7. / П.Г. Дарахвелидзе, Е.П. Марков – СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 784с.

7. Иванова Г.С. Технология программирования: учебник. / Г.С. Иванова – М., КНОРУС, 2011. – 336с.

8. Кватрани Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование. Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 176с.

9. Мейер, Бертран. Объектно-ориентированное конструирование программных систем [Текст] : пер. с англ. / Б. Мейер. - М. : Издат.-торг. дом "Рус. ред.", 2005. - 1232 с. : ил. - ISBN 0-13-629155-4(англ.).

10. Побегайло А.П. C/C++ для студента: Учебное пособие / А.П. Побегайло - СПб:БХВ-Петербург, 2006. - 528 с. ISBN 5-94157-647-1

11. Сузи Р.А. Python: Пособие / Р.А. Сузи. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. – 759 с. ISBN 978-5-9775-1417-0

12. Широкова О.А. Объектно-ориентированные проекты решения математических задач //Материалы XI Международной науч.-практ. Конф. «Объектные системы – 2015» (Ростов н/Д: ШИ (ф) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И.Платова, 2015. – С.15-23.

13. Gainutdinova, T.U., Shirokova, O.A. Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course/ T.U. Gainutdinova, O.A. Shirokova, // Сборник IFTE 2016 Volume XII, Pages 1-451 (July 2016) The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS – Международный Форум по Педагогическому Образованию, Казань, 2016 – С.30-37.

УДК 372.851

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Миракова Т.Н., д.п.н, профессор,
Новый гуманитарный институт, Электросталь
tnmir@yandex.ru

Аннотация. В статье обсуждаются проблемы подготовки учителей математики, связанные с изменением характера математической науки и требований жизни в условиях цифровизации образования.

Ключевые слова: математика, информационные технологии, методика.

PECULIARITIES OF TRAINING FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Mirakova T. N., D. p. H., Professor,
New humanitarian Institute, Elektrostal
tnmir@yandex.ru

Abstract. The article discusses the problems of training teachers of mathematics associated with changes in the nature of mathematical science and the requirements of life in the context of digitalization of education.

Keywords: mathematics, information technologies, methods.

Интенсивное развитие цифровой среды во всех сферах деятельности человека обуславливает необходимость реорганизации образовательного процесса с ориентацией на расширение электронного контента: открытые онлайн-курсы, электронные библиотеки, новые цифровые образовательные платформы, электронные учебники и т.д.

XXI век – это век цифровых технологий. Поэтому цифровизация рассматривается сейчас как приоритетное направление модернизации российского образования и главный фактор повышения его качества.

Но вместе с тем цифровизация школы предполагает фундаментальные изменения в методической системе вузовской подготовки будущего учителя, и в особенности отбора содержания и организации учебных курсов. Ведь для успешного перехода к цифровой школе недостаточно простого перевода учебных материалов в электронную форму, разработки электронных учебников, дублирующих их бумажные варианты. Необходимо кардинальное переосмысление подходов к наполнению учебных курсов, их структурированию и методике преподавания.

В условиях цифровизации образования одним из основных направлений в системе подготовки учителя в педвузе становится работа по освоению новых информационных технологий, включая системы компьютерного моделирования. Что касается предметной подготовки будущего учителя математики, то, прежде всего, необходимо обратить внимание на цифровизацию дисциплин классической математики с использованием программ символьных вычислений, включая пакеты математического моделирования MatLab, MathCad, Mathematica, Maple. Эти программы позволяют решать серьезные прикладные задачи, проводить сложные расчеты, визуализировать данные и строить графики, обрабатывать большие массивы экспериментальных данных. Активное использование возможностей пакетов компьютерных программ при решении математических задач блока предметной подготовки будет способствовать формированию у студентов более целостного представления о возможностях и принципах функционирования прикладного программного обеспечения, которым пользуются профессиональные математики для решения исследовательских задач [2, 22].

Более того, владение навыками работы в этих пакетах позволит повысить уровень культуры аналитических преобразований будущего учителя математики и расширит его знания о современных информационных технологиях в математических исследованиях.

Тем самым содержание математических курсов будет обогащено новыми задачами исследовательского и прикладного характера, которые требуют более сложных расчетов и визуализации данных. При этом полезно процесс обучения организовать так, чтобы студенты сами или под руководством преподавателя составляли программы решения изучаемых задач.

Для реализации задач цифровизации образования университетам уже сейчас необходимы полноценные интерактивные учебные пособия с мультимедийными материалами и заданиями. Основными компонентами разрабатываемых учебников могут быть: а) программа-навигатор для выполнения организационных и сервисных функций, б) электронный справочник, представляющий набор взаимосвязных документов HTML, в которых излагаются теоретические сведения по курсу, даются опорные задания с решениями, чертежами, иллюстрациями и динамическими изображениями, глоссарий, в) лабораторный практикум с вариантами лабораторных работ по курсу, г) контролирующий блок, включая вопросы и задания для самоконтроля и программную оболочку для тестирования знаний студентов по курсу.

В идеале электронный контент каждого курса, структурированный по модульному принципу, должен содержать не только материал с гиперссылками и элементами анимации, но и аудио- и видео фрагменты лекций ведущих ученых, записи вебинаров и научных конференций по рассматриваемой проблематике. Благодаря этим ресурсам студент будет иметь возможность приобщиться к научному диалогу, почувствовать атмосферу научного поиска, глубже понять актуальность и прикладное значение изучаемого материала.

Было бы хорошо, если в рамках НИРс под руководством ведущих преподавателей к созданию электронных учебников были приобщены наиболее подготовленные студенты, участие которых в оформлении и выборе дизайна HTML документов и их окончательной доводке весьма ценно. Работая над оформлением электронного учебника, студенты не только будут упражняться в компьютерной графике и анимации, но и глубже постигать конкретные темы и раздела курса математики, а также языки программирования, дизайн и методы создания Web-страниц.

Каждый модуль теории в этих учебниках представлен в виде лекции – презентации, которая включает консультационно-справочную систему. Презентация лекции реализована с помощью программного средства PowerPoint, которое позволяет использовать текст, графику, звук и видео, а также обладает достаточно широким спектром спецэффектов, что позволяет делать материалы очень наглядными.

Заметим, что использование возможностей сети Интернет, позволит существенно расширить информационную базу создаваемых электронных учебников, применяя гиперссылки для поиска информации с выходом на ведущие мировые библиотеки.

Важнейшим компонентом современных образовательных технологий является тестирование знаний учащихся. Как известно, тестирование хорошо автоматизируется с помощью компьютера и тем самым становится высокопроизводительным инструментом контроля. Еще в вузе будущие учителя математики должны иметь возможность не только ознакомиться с широким спектром современных автоматизированных программ для тестирования, включая ExaMINATOR®, SunRav TestOfficePro 4 и др., но и получить навыки создания и оперативного использования различных схем тестирования групп через локальную сеть, записи протоколов тестирования, печати, экспорте и обработки результатов в Access или Excel.

Этот опыт позволит им в дальнейшем уже в профессиональной деятельности учителя математики «разрабатывать индивидуальные образовательные траектории и придумывать для каждого ученика свой собственный, уникальный набор заданий, ответ на которые потребует творческого подхода, умения сравнивать, взвешивать, анализировать, отсеивать ненужное, коммуницировать и так далее» [1].

Одно из активно развивающихся направлений использования ИКТ в настоящее время – это создание персонального сайта учителя как формы его информационного представительства и самореализации в учебном процессе. В настоящее время учителя математики стали создавать персональные сайты с учётом своего педагогического опыта и сложившихся взглядов на организацию образовательного процесса. Сайты позволяют вводить новые формы учебной и воспитательной работы с учащимися: проведение заочных математических олимпиад, конкурсов, оформление с классом своей странички на сайте и т.п. Такой формат работы позволяет расширить сеть участников образовательного процесса, включая не только учащихся и педагогов конкретной школы, но и родителей учащихся, коллег и всех заинтересованных пользователей Интернет.

Но, как показывает практика, большинство учительских сайтов созданы с использованием готовых html шаблонов. Эта технология позволяет легко создавать простые сайты, однако такие сайты являются статичными и могут предоставлять только определенную информацию об учителе. Тем не менее, очевидно, что педагог, который ведет просветительскую работу с использованием личного сайта на базе Moodle, обладает качественным преимуществом перед коллегами, действующими только в рамках традиционных технологий. Владение ИТ позволяет увеличить поток информации по содержанию предмета и методическим вопросам благодаря данным, имеющимся на электронных носителях и в сети Интернет.

Разумеется, дальнейшая цифровизация образования будет ставить перед профессиональной школой новые содержательные вопросы и откроет новые перспективы в методике преподавания с использованием технологических инноваций. Необходимо оперативно отвечать на запросы жизни и быть готовым к этим изменениям.

Литература

1. Кузьминов Я. Главный тренд российского образования – цифровизация. [Электронный ресурс] / Я. Кузьминов. – Режим доступа: http://www.ug.ru/article/1029.

2. Миракова Т.Н. Компьютерные системы в вузовском образовании / Т.Н. Миракова. //Использование информационных технологий в образовательном процессе – МГОГИ 2005: Сборник трудов конференции. – Орехово-Зуево, изд-во МГОГИ, 2005. – С. 22.

3. Хаустова И.В., Миракова Т.Н. Значимость электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в современном учебном процессе /И.В. Хаустова, Т.Н. Миракова. // Студенческая наука Подмосковью. – МГОГИ 2013: Материалы международной научной конференции молодых ученых. – Орехово-Зуево, изд-во МГОГИ, 2013. – С. 146.

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ УМЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

Мугаллимова С.Р., к.п.н.,
БУ ВО Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут
musvri@gmail.com

Аннотация. В статье обоснованы возможности программ динамической математики для формирования методических умений студентов – будущих учителей математики. Автор показывает целесообразность разработки элективных курсов интегрированного характера, на которых изучаются возможности GeoGebra и формируются методические умения, необходимые для формирования математических понятий, работы с математическими утверждениями и решения математических задач. Приведен пример лабораторной работы практикума по созданию учебных моделей с использованием программ динамической математики, на которой закрепляется умение обучать школьников работе с математическими утверждениями.

Ключевые слова: обучение математике, методические умения, программы динамической математики, GeoGebra.

USING DYNAMIC MATHEMATICS SOFTWARE TO FORM THE METHODICAL SKILLS OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Mugallimova S.R., PhD,
Surgut State Pedagogical University, Surgut
musvri@gmail.com

Abstract. The feasibility of dynamic mathematics software for the formation of methodical abilities of future mathematics teachers is grounded in the article. The author shows the advisability of developing integrated elective courses, on which the GeoGebra is studied according to methodological skills which are necessary for the formation of mathematical concepts, work with mathematical statements and solving mathematical problems. An example of the laboratory work, which trains students the ability to teach mathematical statements.

Keywords: teaching mathematics, methodical skills, dynamic mathematics software, GeoGebra.

Процессы информатизации проникают во все сферы современного общества. Сфера образования, переживающая своеобразный бум информатизации, предъявляет определенные требования к подготовке педагогических кадров. Оснащение школ современным оборудованием, широкое распространение интернет-технологий, повсеместное использование smart-устройств и других гаджетов ставят учителя перед проблемой эффективного использования возможностей информационных технологий в образовательном процессе. В профессиональном стандарте педагога [3] выделены ИКТ-компетентности педагога (общепользовательская, общепедагогическая, предметно-педагогическая и профессиональная). В части требований этого документа к обучению в предметной области «Математика» перечислен целый ряд умений педагога, связанных с применением информационных технологий в процессе обучения. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям педагогического образования [5, 6] в разделе требований к результатам освоения программ перечисляют компетенции, связанные с использованием ИКТ. Однако подготовка современного учителя математики имеет ряд специфических особенностей, которые в перечисленных выше документах отражены недостаточно, но учитывать которые необходимо при разработке учебных программ и содержания учебных дисциплин.

Мы рассматриваем особенности формирования методических умений будущего учителя математики. Используя термин «методические умения», вслед за А. П. Сманцером [4] будем понимать осознанные, мотивированные и целенаправленные обобщенные способы действий учителя, основанные на определенной системе знаний и направленные на обучение учащихся той или иной учебной дисциплине. Среди методических умений учителя математики выделим умения, необходимые для формирования у обучающихся математических понятий, для обучения формулировке и доказательству математических утверждений и для обучения решению математических задач. Традиционно изучение этого материала проходит на занятиях по дисциплине «Методика обучения математике», на которых у студентов формируются соответствующие способы действий, используются примеры из школьного курса математики. Умения закрепляются при прохождении практики в школе.

Мы считаем целесообразным закрепление методических умений в процессе изучения студентами элективных курсов интегрированного характера, например, практикума по созданию учебных моделей с использованием программ динамической математики. В процессе работы студенты могут изучить возможности программ динамической математики, а также освоить методы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с использованием компьютерных моделей. Мы считаем важным аспектом и возможность изучения экспериментальной математики как содержательно-методической линии школьного курса математики, разработкой которой в настоящее время занимается авторский коллектив под руководством М. В. Шабановой [8].

Использование программ динамической математики, таких как «Живая математика», «Живая Геометрия», «1С: Математический конструктор» и др. предоставляют широкие возможности для организации активной и плодотворной учебно-познавательной деятельности школьников. Большую популярность среди учителей математики и преподавателей в последнее время приобретает GeoGebra. Перечислим некоторые достоинства указанных программ.

Во-первых, программы позволяют работать с динамическими моделями. И. Ф. Шарыгин [7] в свое время сетовал на чрезмерную статичность, отсутствие идеи движения в традиционном содержании школьной геометрии. Динамический чертеж обеспечивает вариативность математических объектов в зависимости от исходных параметров. А это дает хорошую почву для организации наблюдения, выдвижения гипотез, проведения эксперимента. Во-вторых, имеется возможность работать как с геометрическими, так и алгебраическими объектами. В процессе создания и преобразования моделей используются разные знаковые системы: графическая, символьная, вербальная – что способствует развитию разных видов мышления. В третьих, использование динамических моделей активизирует визуальное мышление, что позволяет сбалансировать работу левого и правого полушарий головного мозга, и, с точки зрения В. А. Далингера [1], является фактором успешности в обучении математике. Обратим внимание и на тот факт, что обучение студентов работе в программах динамической математики способствует формированию у них методических умений, обеспечивающихся профессиональные компетенции учителя математики.

Например, умение обучать школьников работе с математическими утверждениями (теоремами) предполагает способность к выполнению логико-математический и методический анализ определенной теоремы. И. Г. Липатникова [2] выделяет следующие этапы логико-математического анализа теоремы:

1. Анализ формулировки теоремы, включающий определение формы суждения, раскрытие основных частей теоремы, формулировку обратного утверждения и формулировку теоремы-обобщения.

2. Определение места теоремы в структуре школьного курса математики, включающее выявление понятий и отношений между ними, рассматриваемых в формулировке теоремы.

3. Анализ доказательства теоремы.

Методический анализ теоремы включает следующие этапы:

1. Актуализация необходимых знаний, раскрытие содержания теоремы и показ ее необходимости. Добавим в этом пункте еще и пожелание организовать компьютерный эксеримент, наблюдение и выдвижение гипотез.

2. Формулировка теоремы, ее краткая запись, логический анализ и первичное закрепление формулировки теоремы.

3. Поиск пути доказательства, доказательство и закрепление доказательства теоремы.

4. Применение теоремы в различных ситуациях.

Покажем, как закрепляются эти действия на примере темы «Возможности GeoGebra для визуализации геометрических теорем».

Цель: сформировать умение визуализировать планиметрические понятия и утверждения с использованием динамических чертежей.

Задачи:

– изучить инструменты, используемые для отображения отношений между геометрическими объектами;

– освоить способ отображения свойств фигур с помощью динамического чертежа;

– закрепить методические умения, направленные на работу с математическими утверждениями.

Используемые математические понятия: длина отрезка, величина угла, биссектриса, серединный перпендикуляр, параллельные прямые, перпендикулярные прямые, многоугольник, окружность, четырехугольники.

Осваиваемые элементы интерфейса: панель инструментов, контекстное меню, динамический чертеж, динамический текст.

Учебные результаты:

– знание инструментов GeoGebra, используемых при решении геометрических задач;

– умение задавать и изменять свойства графических объектов;

– способность выбирать инструменты, необходимые для построения динамической модели;

– владение методикой обучения работе с математическими утверждениями;

– способность разрабатывать элементы урока с опорой на визуализацию планиметрических понятий и утверждений.

Задания технического содержания

I. Изучите панель инструментов программы. Подготовьте описание того, как выполняются следующие действия:

– построение отрезка заданной длины;

– построение угла заданной величины;

– построение точки пересечения линий, середины отрезка, биссектрисы угла, серединного перпендикуляра к отрезку, прямых, параллельной и перпендикулярной к заданной прямой.

II. Подготовьте динамический чертеж, демонстрирующий один из перечисленных геометрических фактов (1–9). Чертеж должен предусматривать анимацию и содержать динамический текст с указанием величин и соотношений между ними.

1. Свойства углов при параллельных прямых.
2. Свойство диагоналей параллелограмма.
3. Свойство противоположных сторон и противоположных углов параллелограмма.
4. Свойство диагоналей ромба.
5. Свойство углов, вписанных в окружность.
6. Свойство касательных, проведенных к окружности из одной точки.
7. Теорема Пифагора.
8. Геометрическое место точек, равноудаленных от концов отрезка.
9. Геометрическое место точек, равноудаленных от сторон угла.

Методические задачи

III. Выполните логико-математический и методический анализ выбранной теоремы.

IV. Подготовьте динамическую модель для организации деятельности обучающихся на уроке.

V. Опишите фрагмент урока с использованием разработанной модели.

Таблица 1. Критерии оценки по 10-балльной шкале

Учебный результат		Количество баллов
Знание инструментов GeoGebra, используемых при решении геометрических задач Умение задавать и изменять свойства графических объектов	Выполнены все действия, направленные на создание объектов	1 балл
	Выполнены все действия, направленные на задание свойств объектов	1 балл
	Соблюдены эргономические и эстетические нормы визуализации материала	1 балл
Способность выбирать инструменты, необходимые для построения динамической модели	Использованы инструменты и приемы, позволяющие придать модели динамику	1 балл
Владение методиками формирования математических понятий и утверждений	Верно выполнен анализ формулировки теоремы	1 балл
	Модель выстроена в соответствии с проведенным логическим анализом	1 балл
	Соблюдены все этапы реализации выбранного метода ознакомления с учебным материалом	1 балл
Способность разрабатывать элементы урока с опорой на визуализацию планиметрических понятий и утверждений	Продумана последовательность работы с учебным материалом	1 балл
	Обоснованы ожидаемые результаты работы	1 балл
	Подготовлены вопросы и/или задания для организации деятельности обучающихся	1 балл
Итого		10 баллов

Практика показывает, что проведение занятий, на которых средствами GeoGebra отрабатываются методические умения, дает положительный эффект, способствуя развитию у будущих учителей математики методической грамотности, математической культуры и формированию у них компетенций, необходимых для использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

Литература

1. Далингер В.А. Когнитивно-визуальный подход к обучению математике как фактор успешности ученика в учебном процессе / В.А. Далингер // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 5–2. – С. 206–209; URL: http://expeducation.ru/ru/article/view?id=9978 (дата обращения: 15.08.2018).

2. Липатникова И.Г. Семинарские занятия и лабораторные работы по методики преподавания математики. / И.Г. Липатникова – Екатеринбург, 2003. – 108 с.; URL: http://window.edu.ru/resource/542/67542/files/M04OPDMAT_UPS2003D00.pdf (дата обращения: 16.08.2018).

3. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н (с изм. от 25.12.2014); URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf (дата обращения: 10.08.2018).

4. Сманцер А.П. Сущностные характеристики методических умений преподавания математики в начальной школе / А.П. Сманцер // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2013 - №4. – С.401–408.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры). Утвержден Приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1505. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/440401.pdf (дата обращения: 10.08.2018).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата). Утвержден Приказом Минобрнауки России от 04.12.2015 № 1426. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440301.pdf (дата обращения: 10.08.2018).
7. Шарыгин И.Ф. Рассуждения о концепции школьной геометрии. – М.: Изд-во Московского центра непрерывного математического образовании, 2000. – 56 с.
8. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова, А.В. Ястребов, и др. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 300 с.

УДК 378:004

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНОГО САЙТА РАБОТНИКА ОБРАЗОВАНИЯ

Саркисян Т.А., к.п.н., доцент,
БУ ВО «Сургутский государственный педагогический университет», г. Сургут
sarkisyan.ta@inbox.ru

Аннотация. Персональный сайт работника образования рассматривается как часть методической системы педагога. На основе эмпирического исследования выявлены основные потребности педагогов при проектировании собственного электронного ресурса, построена возможная модель персонального сайта работника образования, выявлены его основные методические возможности.

Ключевые слова: персональный сайт работника образования, методическая система, методические возможности персонального сайта.

METHODICAL POSSIBILITIES OF THE PERSONAL WEBSITE OF THE EDUCATOR

Sarkisyan T. A., candidate of pedagogical sciences, associate professor,
BU VO "Surgut State Pedagogal University", Surgut
sarkisyan.ta@inbox.ru

Abstract. The personal website of the educator is viewed as part of the teacher's methodological system. On the basis of empirical research, the basic needs of teachers in designing their own electronic resource were identified, a possible model of the personal website of the educator was built, and its main methodological capabilities were identified.

Keywords: personal website of the education worker, methodical system, methodical capabilities of the personal site.

Стремительное развитие информационных технологий предъявляет особые требования к уровню методической подготовки педагога. Традиционное методическое оснащение образовательного процесса уже не способно обеспечивать потребностей всех субъектов деятельности. При этом, нужно помнить, что образовательные стандарты ориентируют нас на использование системно-деятельностного подхода к обучению, и каждый опытный учитель стремится создать и реализовать свою методическую систему. Важным компонентом этой системы является персональный сайт работника образования.

Основные типы создаваемых педагогами сайтов: предметный сайт, сайт-проект, сайт-визитка, сайт-портфолио, сайт-обменник, комбинированный. Содержание определяется педагогом индивидуально и зависит от его профессиональных интересов. В таблице 1 представлены основные содержательные элементы персональных сайтов в соответствии с типом. [3]

Таблица 1. Основное содержание персонального сайта педагога

Тип сайта	Содержание
Предметный сайт	Информация о профессиональных, должностных направлениях деятельности. Структура сайта определяется предметными линиями деятельности, например, классноурочной системой, системой аттестации педагогических работников, системой управления в образовательной организации и др.
Сайт-проект	Представляет материалы и результаты проектной работы педагога. В эту категорию могут входить сайты, посвящённые выполнению и результатам научной работы в рамках индивидуальной методической темы
Сайт-визитка	Содержит общие сведения о педагоге: образование, стаж работы, основные направления деятельности, достижения в профессиональной деятельности и т. д.
Сайт-портфолио	Включает следующие разделы: общие сведения о педагоге: образование, трудовой стаж, курсы повышения квалификации; результаты педагогической деятельности, представление научно-методической работы, презентацию педагогического опыта, разработки учебных занятий, материалы по внеурочной деятельности и другое
Сайт-обменник	Содержит дополнительные материалы по направлениям профессиональной сферы деятельности педагога, предполагающей, ссылки на цифровые образовательные ресурсы, видеоматериалы, презентации, тесты, логические и иные игры, опросы и т.д. Кроме того, здесь могут размещаться работы и достижения обучающихся
Комбинированный	Комбинирует несколько различных типов сайтов, представленных выше. Например, наиболее часто встречаются комбинации предметный – обменник, визитка – проект и др.

Работа над персональным сайтом педагогического работника начинается с проектирования модели сайта, при этом важно учитывать следующие важные моменты. Сайт педагогического работника должен «встроится» в методическую систему обучения в рамках которой работает педагог.

При определении понятия методическая система авторы используют различные подходы: дидактический подход (Л. В. Занков), функциональный подход (Н. В. Кузьмина, А. И. Архангельский), подход, ориентированный на результат (В.Г. Крысько), личностно-ориентированный подход (Г.И. Саранцев), деятельностный подход (В. И. Загвяздинский) и др.

Под типом (методической системой) обучения будем понимать единство целей, содержания, внутренних механизмов, методов и средств конкретного способа обучения [1].

Методическая система обучения – это упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных методов, форм и средств планирования и проведения, контроля, анализа, корректирования учебного процесса, направленных на повышение эффективности обучения учащихся. Обучение только тогда эффективно, если оно строится как методическая система и обладает ее основными характерными чертами:

- научно обоснованное планирование процесса обучения;
- единство и взаимопроникновение теоретической и практической подготовки обучающихся;
- высокий уровень трудностей и быстрый темп изучения учебного материала;
- максимальная активность и достаточная самостоятельность обучения;
- сочетание индивидуальной и коллективной работы школьников;
- насыщенность учебного процесса техническими средствами обучения.

Если рассмотреть персональный сайт педагога как часть методической системы, то важно на первом этапе создания сайта построить модель будущего образовательного ресурса, при этом важно сформулировать цель, задачи, основное содержание, возможные коммуникации.

Для определения цели создания персонального сайта, необходимо ответить на вопрос: зачем мне это нужно? Это очень важный вопрос: с одной стороны, сайт можно использовать для методической поддержки учебно-воспитательного процесса, презентации собственной деятельности, с другой – сайт – это публичная, открытая система, поэтому возникает вопрос: насколько я компетентен для публикации своих разработок.

Нами проведен опрос, в котором приняло участие более 200 респондентов: педагоги системы среднего специального образования, высшего образования, основного общего и дошкольного образования, методисты и менеджеры образования. На вопрос о назначении персонального сайта были получены ответы, которые можно сгруппировать в следующие группы:

– для обсуждения профессиональных вопросов;
– для создания портфолио;
– для сопровождения процесса обучения;
– для проведения консультаций;
– для организации дистанционного обучения;
– для репетиторства;
– для проведения контроля (тесты, тренажеры, квесты…);
– для организации проектной работы;
– для организации работы с родителями;
– для организации воспитательной работы;
– для просветительской деятельности.

Результаты опроса представлены на рисунке 1.

Рис.1 Результаты опроса

Согласно полученной выборке обобщим полученные ответы (рисунок 2) и сформулируем основные методические задачи персонального сайта педагога:

– сопровождение процесса обучения;
– сопровождение воспитательной работы;
– организация просветительской деятельности;
– организация обратной связи, обмен опытом.

Рис. 2 Результаты опроса

Таблица 2. Возможная модель персонального сайта педагогического работника

Цель	формирование открытой учебно-воспитательной информационно-коммуникационной среды			
Задачи	сопровождение процесса обучения	сопровождение воспитательной работы	организация просветительской деятельности	организация обратной связи, обмен опытом
Содержание	Теоретические вопросы и практические задания по изучаемым темам, задания для проведения самоконтроль и контроля освоения материала	Статьи об актуальных проблемах современной молодежи, организация коллективной проектной работы, проведение опросов, интерактивных игр и др.	Интересные материалы просветительского характера: статьи, новости науки и др.	Он-лайн консультации, методические разработки

Выделим основные методические возможности персонального сайта педагогического работника:

1) планирование учебных занятий, процессов;
2) представление источников учебных материалов;
3) презентация учебных материалов;
4) хранение и распространение учебных материалов;
5) представление предметного материала просветительского характера;
6) организация совместной работы педагогов, обучающихся;
7) организация и сопровождение внеаудиторной работы;
8) организация оценки и контроля знаний;
9) организация дистанционных занятий и др.

Процесс проектирования персонального сайта педагога требует наличие сформированных профессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий. Важно, чтобы педагог имел инструментарий для реализации своих профессиональных интересов.

Поставив в соответствие определенные выше методические возможности персонального сайта и компоненты компетенции, мы получили результат проектной работы педагога, возможное наполнение персонального сайта (таблица 3).

Таблица 3. Результаты проектного этапа

Методические возможности персонального сайта	Компоненты компетенции	Результат проектной работы
Планирование учебных занятий, процессов	Уметь применять ментальные карты для планирования	Логическая структура курса, тема, процесс представленный в виде ментальной карты
Представление источников учебных материалов	Знать возможности использования в образовании народных классификаторов (средств организации и хранения ссылок на источники)	Страница сайта «Полезные ссылки», содержащая встроенные веб-ресурсы в рамках профессиональных интересов

Презентация учебных материалов	Уметь использовать сетевые сервисы для подготовки учебных материалов	Инфографика, вебмиксы, презентации, ленты времени, видеоуроки, ссылки на документы для совместного редактирования и т.д.
Хранение и распространение учебных материалов	Уметь использовать социальные медиахранилища для хранения и распространения учебных материалов	Страница сайта «Методическаякопилка»
Представление предметного материала	Уметь разрабатывать информационные образовательные средства учебного назначения	Встроенные презентации, видео, материалы для проведения самоконтроля: тесты, игры, кроссворды, пазлы, и т.д.
Организация совместной работы педагогов, обучающихся	Знать возможности применения социальных сетей и сайтов профессиональных сообществ в учебном процессе	Ссылка на социальные сети и сайты профессиональных сообществ в учебном процессе
	Уметь работать в сетевом сообществе	Создание и администрирование форума на сайте
	Знать основные функции и назначение сетевых сообществ	
Организация и сопровождение внеаудиторной работы	Уметь создавать педагогических блог для сопровождения внеаудиторной работы	Блог для сопровождения внеаудиторной работы
Организация оценки и контроля знаний	Уметь использовать ИТ по созданию тестов и опросников	Встроенные тесты и опросники для контроля знаний с ограничением доступа к ресурсу
	Уметь создавать тесты и опросники с использованием сервисов Интернет	
Организация дистанционных занятий	Уметь организовать дистанционное обучение	Создание дистанционного образовательного пространства, включающего в себя комплекс разработанных ранее информационных образовательных средств учебного назначения

Специфической характеристикой педагогической деятельности является ее продуктивность. Н. В. Кузьмина, И. А. Зимняя различают пять уровней продуктивности педагогической деятельности, самый высокий уровень: высокопродуктивный педагог - это педагог, который владеет стратегиями превращения своего предмета в средство формирования личности учащегося; его потребностей в самовоспитании, самообразовании, саморазвитии [2]. Владение информационно-коммуникационными технологиями, наличие персонального сайта – это одна из возможностей повышения уровня продуктивности деятельности.

Литература

1. Загвяздинский В.И. Теории обучения и воспитания: учебник для студ.учреждений высш. проф. образования / В.И. Загвяздинский, И.Н. Емельянова.- 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.

2. Зимняя И.А. Педагогическая психология. Учебник для вузов. Изд.второе, доп., испр. и перераб. – Издательская корпорация «Логос», 2000. – 384 с.

3. Саркисян Т.А. Персональный сайт педагога как результат проектной деятельности магистранта / ЛУЧШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ 2018: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса / Под общ. ред. Г.Ю. Гуляева – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018. – С 38-44.

УДК 373.1174

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К «ЦИФРОВОЙ ШКОЛЕ»

Сильченко А.П., учитель математики,
ЧОУ «Городенская православная гимназия», Тверская область
allentver@gmail.com
Щербакова С.Ю., к. ф-м н, доцент,
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь
shchsv@yandex.ru

Аннотация. В статье затрагиваются вопросы необходимости изменений в подготовке будущих учителей в контексте реализации проекта «Цифровая школа» и предлагаются некоторые пути их решения.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, ИКТ компетенция учителя, ситуационный метод обучения.

INNOVATIVE ACTIVITIES IN THE PREPARATION OF FUTURE TEACHERS TO THE «DIGITAL SCHOOL»

Sil'chenko Alen, Math teacher,
PEO «Gorodensky Orthodox school», Tver region
allentver@gmail.com
Shcherbakova S.Y., candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor,
FSBEI HE «Tver State University», Tver
shchsv@yandex.ru

Abstract. The article touches upon the need for changes in the training of future teachers in the context of the project "Digital school" and offers some solutions.

Keywords: digital educational environment, ICT competence of the teacher, situational method of training

Происходящие в современном обществе глобальные изменения с неизбежностью затрагивают и сферу образования. При этом актуализируются очевидные противоречия между стремительно увеличивающимся объёмом общественных и социальных знаний и опыта, с одной стороны, и неэффективностью способов передачи их следующему поколению – с другой, что становится препятствием общественному развитию в целом. Разрешение этих противоречий представляется в виде уникального феномена — глобального виртуального образовательного сообщества, которое уже состоит из более миллиарда человек, и стремительно продолжает увеличиваться.

Широкое распространение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) требует от всего населения обладания новыми компетенциями, что естественно влечет необходимость радикального пересмотра традиционного взгляда на сложившуюся теорию обучения в школе и вузе.

Запуск в отечественной системе образования приоритетного проекта «Цифровая школа» является важнейшим этапом на пути реализации программы «Цифровая экономика в Российской Федерации» и входит в проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации».

Итогом выполнения приоритетного проекта «Цифровая школа» должно стать, по замыслу разработчиков, создание и функционирование «единой цифровой информационно-образовательной среды для общего образования», в которую будет входить одноименная Государственная информационная система (ГИС). Она должна объединить уже существующие информационные системы и сервисы для обучения (например, различные электронные дневники, журналы и даже медицинские карты) и «качественный цифровой контент». Согласно проекту, ГИС позволит учитывать особенности каждого ученика и выстраивать для него подходящую программу. «Для обучающегося будут формироваться соответствующие рекомендации по программе обучения, уровню сложности, рекомендованным информационным ресурсам, возможной профориентации, основываясь на диагностике его индивидуально-психологических особенностей, способностей, талантов и предпочтений», — указано в паспорте проекта [6]. Это лишь малая часть всех планируемых изменений. Представляется, что в целом отечественное учительское сообщество к «Цифровой школе» не готово, поэтому необходимо вводить кардинальные изменения при подготовке будущих специалистов и переквалификации кадров, возможно новые модели организации образовательной деятельности.

В соответствии с требованиями и запросами современного общества традиционная система подготовки учителей начинает смещаться в сторону нового типа профессиональной подготовки учителей цифровой эпохи, для которой характерен высокий спрос не только на дидактические знания, но и на профессиональные способности учителя по проектированию более эффективного электронного обучения. Более того, в цифровую эпоху деятельность учителя становится многоаспектной: он – и дидакт-аналитик, и управленец информационных процессов и образовательных ресурсов, и разработчик-проектировщик, и конструктор учебных курсов с использованием интерактивных мультимедийных инструментов. Эти грядущие изменения профессиональной роли учителя цифровой эпохи детерминируют необходимость четкого ответа на главный вопрос в подготовке будущего учителя: «Каким же должен быть учитель в век цифровых технологий?»

Рассмотрим первые зарубежные попытки сформулировать необходимые учителю компетенции и предлагаемые решения этой проблемы. Приведем требования американских образовательных стандартов с сохранением их первоначальной редакционной стилистики. В аспекте умений к учителю предъявляются следующие требования.

Учитель должен уметь: «способствовать и вдохновлять учёбу и творчество студентов; проектировать и разрабатывать методические системы обучения цифровой эпохи и дидактические системы диагностики и оценки; моделировать свою профессиональную деятельность и обучение в цифровой эпохе; следить за своим профессиональным ростом и лидерством» [4].

Примерно в это же время (2013) были опубликованы рекомендации Комиссии по образованию ЮНЕСКО, где в системе компетенций учителей в области ИКТ особо подчёркивалось, «что учителю недостаточно обладать компетенциями ИКТ, учитель должен быть способен помогать учащимся в духе сотрудничества, при решении проблем творчества внимание акцентируется на применении ИКТ» [5].

Далее перечислены следующие компетенции учителей цифровой эпохи в редакции Комиссии UNESCO: «понимание ИКТ в образовании; знание образовательных программ и системы оценки; педагогики; ИКТ; организации и администрирования; профессионального обучения учителей» [там же].

Сделанный в этой системе компетенций UNESCO явный акцент на интеграцию ИКТ и педагогической науки предполагает:

a) «интегрировать ИКТ в приобретение дидактических знаний и представлений о моделях теории обучения;

b) создавать обучающие виды своей профессиональной деятельности с применением ресурсов ИКТ для обеспечения определённого качества образовательных результатов;

c) использовать ИКТ в «запланированном» и «спонтанном» учебном взаимодействии;

d) разрабатывать презентации, которые бы должным образом использовали ресурсы ИКТ» [5].

Процитированные выше стандарты и компетенции подразумевают необходимость естественного расширения роли учителя далеко за пределы традиционно устоявшегося профессионального педагогического образования. Сформулированные UNESCO компетенции по интеграции ИКТ и педагогики — «интегрировать ИКТ в приобретение дидактических знаний и представлений о моделях теории обучения» — призывают к расширению профессионального функционала учителя до учителя-дидакта, который профессионально сведущ в современной теории обучения. В то же время, американские стандарты ISTE считают важным, чтобы каждый учитель умел «проектировать и разрабатывать методы обучения цифровой эпохи и системы оценки», требуют от учителя расширения его роли как инженера-проектировщика, т.е. того, кто знает и может проектировать и конструировать эффективную обучающую среду. Такая интеграция естественно подразумевает радикальное переосмысление трех ключевых ролей учителя в цифровую эпоху: от учителя требуется новое профессиональное понимание, осмысление и освоение современной теории обучения [4] для того, чтобы эффективно и продуктивно проектировать цели обучения, структуру и оцифрованное содержание и систему оценки, а также исследовать и реализовывать продуктивную связь между целями, содержанием и оценкой [1].

На основании вышеизложенного можно обозначить ряд проблем, решение которых позволит подготовить будущего учителя, вполне соответствующего потребностям цифрового общества и обладающего сформированностью в целом компетенций, необходимых для работы в условиях «Цифровой школы»:

– органичное встраивание в профессиональную деятельность учителя универсальной педагогической технологии проектирования учебного процесса и технологической карты, обеспечивающей инструментализацию и стандартизацию процедур получения объективных и стандартизированных образовательных результатов, качество которых соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов;

– переход от субъективной образовательной оценки учебных достижений на технологический мониторинг, стандартизирующий процедуры получения объективных образовательных результатов, а в перспективе и на систему технологического документооборота;

– формирование современного стандарта профессиональной компетентности учителя, соответствующего новому взгляду на его профессиональную педагогическую деятельность в новых дидактических условиях информационно-образовательной среды – ИОС [1].

– объективизация и стандартизация образовательных результатов, качество трех видов которых гарантированно соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов школьного образования (качество получаемых образовательных результатов, качество проектирования и реализации образовательной деятельности, в которой эти результаты были получены, и качество новых дидактических условий – ИОС и распределенного контента);

– определение стандартизированного вида и методического функционала школьной учебной программы в новых дидактических условиях – ИОС и распределенного контента [2].

На кафедре математического и естественнонаучного образования Института педагогического образования и социальных технологий Тверского государственного университета разработан курс «Информационные технологии» включающий органично встроенные темы, необходимые для профессиональной деятельности учителя, фундаментом которых послужил список сформулированных выше проблем. Учебная деятельность студентов при изучении данной дисциплины строилась на применении ситуационного метода обучения (А.П. Сильченко) и проектного метода обучения. Суть ситуационного метода заключается в следующем – освоение содержания учебной дисциплины выстраивается как последовательность учебных ситуаций, обладающих различными образовательными функциями, которая позволяет охватить весь спектр методических особенностей реализации целей образования в данной группе в конкретном проекте. Проектная деятельность была организована в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к такой деятельности.

Первые результаты обучения студентов в виде выполненных ими проектов можно увидеть, перейдя по соответствующим ссылкам:

– проект «Вместе к успеху» https://vmestekuspehy.wixsite.com/vmestekuspehu,

– проект «Этот удивительный мир» https://thisamazingworld.wixsite.com/thisamazingworld

В ходе подготовки проектов студентами были созданы сайты, содержательное наполнение некоторых разделов которых основано на использовании методических материалов, составленных преподавателями кафедры математического и естественнонаучного образования Института педагогического образования Тверского государственного университета.

При работе над данными проектами в рамках дисциплины «Информационные технологии» студентами кроме обязательного содержания данной учебной дисциплины были теоретически освоены и реализованы в практической деятельности:

– педагогическая технология В.М. Монахова,

– ситуационной метод обучения А.П. Сильченко,

– основы сайтостроения,
– основы документирования.

Студенты познакомились также с профессиональным инструментарием учителя – «Стандартизированный электронный дидактический арсенал», - разработанным А.П. Сильченко на основе педагогической технологии В.М. Монахова [3].

Считаем важным отметить высокий интерес и активность со стороны студентов к данному виду деятельности, что бесспорно позволило повысить качество обучения: все студенты получили высокие отметки на курсовом экзамене.

Литература

1. Бахтина О.И., Монахов В.М. Формирование нового взгляда на информатизацию и научно-технологическое развитие современной теории обучения / О.И.Бахтина, В.М.Монахов // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2018. - № 2. - С. 60-77.
2. Бахтина О.И., Монахов В.М. О главной миссии «теоретической дидактики» по созданию современной теории электронного обучения / О.И.Бахтина, В.М.Монахов // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. - 2018. - № 4. (в печати).
3. Сильченко А.П. Инновационные электронные дидактические ресурсы и продукты учителя в ИТ-образовании / Сильченко А.П. // Международный научный журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование». - 2017 – Т.13 - №2. - С.122-130 http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/241/206 .
4. Information Society for Technology in Education. The National Educational Technology Standards for Teachers. ISTE. Retrieved on June 3, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.iste.org/standards
5. UNESCO ИКТ Competency Framework for Teachers. UNESCO. Retrieved on June 3, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://en.unesco.org
6. Цифровизация за 500 млрд: как школьников отучат от бумажных учебников. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.rbc.ru/society/20/06/2018/5af1a9f69a79478564b01d91
7. Чошанов М.А. Е-дидактика. Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/e-didaktika-novyy-vzglyad-na-teoriyu-obucheniya-v-epohu-tsifrovyh-tehnologiy

УДК 378.147

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА «ПИШЕМ МЕТОДИКУ ВМЕСТЕ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Тарасова О.В., д.п.н., доцент,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
tarasova_orel@mail.ru

Аннотация. В статье идёт речь о возможности организации и реализации проекта полного жизненного цикла «Пишем методику вместе» при подготовке учителей математики в рамках обучения по программе магистратуры в Орловской государственном университете им. И.С. Тургенева.

Ключевые слова: педагогическое образование, магистратура, проект, обучение, методика преподавания математики, учитель математики

IMPLEMENTATION OF THE PROJECT FULL LIFE CYCLE "WRITING THE METHODS TOGETHER" IN THE TRAINING OF TEACHERS OF MATHEMATICS

Tarasova O. V., PhD, associate Professor,
Orel state University named after I. S. Turgenev
tarasova_orel@mail.ru

Abstract. The article deals with the possibility of organizing and implementing the project of the full life cycle "Writing methodology together" in the preparation of teachers of mathematics in the framework of training under the master's program at Orel state University. I. S. Turgenev.

Keywords: pedagogical education, master's degree, project, teaching, methods of teaching mathematics, mathematics teacher

В паспорте приоритетного проекта "Вузы как центры пространства создания инноваций", утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 25 октября 2016 г. № 9) поставлена задача разработки модели реализации проектно-ориентированных образовательных программ инженерного, медицинского, социально-экономического, педагогического профилей и отдельных программ естественно-научного и гуманитарного профилей, предполагающих командное выполнение проектов полного жизненного цикла.

Воспоминания нашего научного руководителя, Учителя с большой буквы, Юрия Михайловича Колягина, о методе работы его научного руководителя – выдающегося математика-методиста Ивана Козьмича Андронова, со своими аспирантами наводит на мысль о возможности организации обучения будущих учителей математики по образовательной модели, предполагающей командное выполнение проектов полного жизненного цикла. Ю.М. Колягин писал: «Каждый понедельник в 19.00 Иван Козьмич собирал у себя аспирантов (и местных, и приезжих) и до полуночи обсуждал со всеми нами актуальные проблемы методики обучения математике. Как много мы открывали для себя в этих беседах с Учителем; как, не замечая того сами, мы многому учились. И речь идет не только о пополнении наших знаний, но и о формировании качеств ума, присущих опытным педагогам: педагогическом предвидении, проникновении в сущность педагогических идей, понимании неоднозначности оценок результатов обучения и т.д. Учитель не раз внушал всем нам: главное не феномен (явление), а ноумен (его сущность). Разнообразие проблем, обсуждаемых на этих еженедельных встречах с Учителем, определялось многообразием тем исследований, проводимых каждым из нас, и потому чрезвычайно расширяло наш кругозор» [1; С.179].

В результате многолетней работы сложилась мощная научно-педагогическая школа И.К. Андронова, которая продолжает существовать и в наше время, давая добротные «плоды просвещения». Значит, есть благодатное зерно в методических приёмах учёного.

В чем же состоит принципиальная суть коллективной работы, в основе которой лежит проектная деятельность?

Проект – это временное предприятие, проводимое для достижения определенных целей, всегда имеющих измеримый результат и выраженных в форме уникальных продуктов или услуг [3]. Каждый проект от возникновения идеи до полного своего завершения проходит ряд последовательных ступеней своего развития. Полная совокупность ступеней развития проекта образует жизненный цикл проекта. Понятие жизненного цикла в настоящее время получило широкое распространение. Любое органическое явление, в том числе и процесс обучения, подчиняются закономерностям жизненного цикла. Жизненный цикл проекта состоит из полного набора последовательных фаз. Мы придерживаемся мнения, что их должно быть четыре: начальная фаза (концепция), фаза разработки, фаза реализации и фаза завершения.

В рамках основной образовательной программы по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, профиль: Математическое образование считаем возможным реализацию проектно-ориентированной образовательной программы педагогического профиля, предполагающей командное выполнение проекта полного жизненного цикла «Методику пишем вместе».

Цель проекта «Методику пишем вместе» - разработка методической системы преподавания математики в процессе обучения и подготовки выпускной квалификационной работы, демонстрирующей уровень профессиональной подготовки магистра в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В результате выполнения проекта «Методику пишем вместе» у студентов осуществляется формирование систематизированных знаний всех основных компонентов методической системы обучения математике; умений определять конкретные цели изучения математики по ступеням обучения; структурировать содержание учебного предмета в соответствии с целями и познавательными возможностями учащихся; разрабатывать наиболее рациональные методы и организационные формы обучения, направленные на достижение поставленных целей; навыков по применению средства обучения и разработке рекомендации по их применению в практике работы учителя.

Нами была сформулирована цель исходя из четкого убеждения, что задача учителя состоит в том, чтобы из существующих технологий, с учетом своих возможностей, способностей учащихся, выбрать то, что помогает ему приобрести специфическую способность к созданию своей собственной методической системы преподавания. Такой системой должен владеть каждый высокопрофессиональный учитель, в тоже время она должна быть сугубо индивидуальной.

Выпускная квалификационная работа каждого отдельного студента является составной частью коллективной работы, отвечающей требованиям фундаментальности, глубины теоретической разработки проблемы, опорой на углубленные специализированные знания и свободный выбор теорий и методов в решении поставленных задач исследования.

Выбор темы научно-исследовательской работы осуществляется уже в первый месяц обучения. Конечно, у выпускников бакалавриата есть возможность продолжить на более высоком научно-методическом уровне исследуемую ими проблему, однако есть возможность изменить направление исследования.

Итак, полный жизненный цикл проекта состоит из реализации четырех фаз:

1) Начальная фаза предполагает изучение опыта работы учителей, методистов-математиков, специальной литературы, обобщение опыта сокурсников.

2) Фаза разработки предназначена для определения проблемы исследования, обоснования актуальности исследования, разработки концептуальных положений, подготовка к его реализации. В группе магистров, как правило, есть студенты разного возраста. Среди них есть те, кто только закончил обучение по программе бакалавриата, а также учителя с опытом работы, поэтому необходимо использовать эту особенность - разновозрастной состав группы - для обмена опытом, обсуждения методико-математических исследований.

3) Фаза реализации проекта заключается в выполнении основных работ, необходимых для достижения цели проекта. К примеру, разработка методики обучения конкретной теме удачно осуществляется по технологии, предложенной авторским коллективном Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена под научным руководством В.В. Орлова [2; С. 85-88.] Используя разработки коллеги, считаем рациональным следующую последовательность работы.

Основная цель работы: раскрыть методические особенности организации работы по обучению теме; разработать развернутое планирование изучения темы и методику работы по формированию теоретического аппарата; научиться построению систем задач в условиях реализации дифференцированного подхода к обучению.

1. Выбор темы курса математики. Студент совместно с научным руководителем с учетом специфики категории обучающихся выбирает конкретную тему курса математики.

2. Определение круга учебников, содержащих изучение выбранной темы исследования.

3. Учебные пособия. Указание дидактических пособий для обучающихся, учебно-методической литературы для учителя (с выходными данными), предназначенной для изучения выбранной темы.

4. Проведение логико-математического, логико-дидактического анализа, методического анализа задачного материала выбранной темы курса математики.

Логико-математический анализ темы (теоретического содержания) предполагает:

- установку целей обучения содержанию темы и основных результатов обучения;

- знание того, каким объектам и понятиям даются определения, знание формулировок определений;

- знание того, какие математические предложения (утверждения), отличные от определений, есть в теме; определение вида этих предложений (утверждений) - теоремы, законы, правила, формулы; знание того, как они вводятся (раскрываются) в учебнике - на примерах, доказываются логически, иллюстрируются рисунками и т.д.; знание их содержания;

- знание функций геометрического и алгебраического материала в учебнике и особенности использования этого материала в данной теме;

- умение решать основные (типовые) задачи темы; знание методов решения, используемых в школе; знание рекомендаций к оформлению решения задач, предъявляемых школьной программой.

Логико-дидактический анализ выполняется на основе логико-математического анализа и включает:

- постановку основных учебных задач и выбор соответствующих познавательных действий;

- отбор основных методов, средств и приемов обучения теме;

- определение форм контроля и оценки результата деятельности учащихся.

Методический анализ задачного материала предполагает:

1. Определение функций задачного материала, что означает выделение следующих циклов задач:

- на актуализацию знаний, включая задачи сопутствующего повторения;

- на мотивацию;

- для изучения нового материала (с выделением задач, предназначенных для введения нового; а также задач для отработки теории на первичном уровне);

- на закрепление изученной теории, включая задачи, требующие комплексного применения знаний, т.е. выполняющие функции текущего повторения;

- задачи сопутствующего повторения (задачи на закрепление ранее изученного материала вне связи с новым материалом);

- пропедевтические задачи (задачи, подготавливающие к восприятию новой (следующей) темы).

2. Определение форм деятельности учащихся, в рамках которых реализуется конкретный задачный материал, что означает выделение задач:

- для отработки формируемых действий в классе в условиях коллективной работы (групповые формы, работа в группах паро-сменного состава, весь класс и т.д.);

- для отработки формируемых действий в условиях самостоятельной работы в классе (причем здесь можно говорить о самостоятельной работе обучающего, проверочного, контрольного характера) и дома.

Результатом проведения трех названных выше видов анализа является разработка *развернутого методического планирования,* выполненного в виде таблицы, в которой указываются:

- тема, количество часов;

- подтема (тема параграфа, пункта), количество часов (уроков);

- по каждому уроку:

а) формулируются цели;

б) фиксируются теоретический материал, предполагаемый к рассмотрению, а также материал повторения;

в) выделяется задачный материал для работы в классе (коллективная и самостоятельная формы работы) и дома;

г) определяются формы контроля;

д) планируется использование учебно-методического комплекса (ТСО, наглядность, таблицы и т.д.).

5. Подготовка и апробирование на практике конспекты уроков различных типов. Например, урок - изучения нового материала, урок - закрепления изученного материала; урок - контроля знаний.

6. Подготовка контрольно-оценочных материалов по выбранной теме.

7. Подготовка и апробирование на практике конспектов внеклассного мероприятия по математике с использованием теоретико-практических сведений из выбранной темы.

На каждом из этапов осуществляется обсуждение на занятиях научно-методического семинара магистров.

4) Фаза завершения соответствует защите выпускной квалификационной работы, определению дальнейших возможностей реализации на практике полученных методико-математических результатов и представление коллективного труда преподавателям кафедры.

Обязательным условием выполнения проекта является особая структурированность учебного процесса. На первом этапе изучаются основы фундаментальных математических дисциплин (Проективная геометрия, Функциональный анализ, Функциональные способы решения задач элементарной математики, Неевклидовы геометрии, История и методология математики и др.) и курсы психолого-педагогического цикла с профессионально-ориентированной направленностью (Педагогическая коммуникация в условиях поликультурного образования, Педагогика и психология профилизации математического образования в общеобразовательной и высшей школах, Самостоятельная деятельность в профессиональном математическом образовании и др.). На втором этапе обучение представлен цикл методико-математических дисциплин, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий (Методика организации дистанционного обучения математике в средней школе, Методика и технология обучения математике в классах с профильным изучением предмета, Методика организации обучения по подготовке к итоговой аттестации за курс математики средней школы, Методика организации и проведения элективных курсов по математике, Методика преподавания математики в вузе, Методика обучения геометрии в профильной школе с применением математических компьютерных пакетов, Информационные технологии в профессиональной деятельности и др.).

В период всего процесса обучения студентом осуществляется проектная методико-математическая деятельность, которая носит и индивидуальный, и коллективный характер. В процессе профессиональной подготовки будущий учитель должен не только стать участником подготовленного для его обучения проекта, но и сам научиться осуществлять процесс организации проектной деятельности.

Каждый магистрант разрабатывает свою тему курса математики, осуществляет апробацию в период практики, но выполняет это, не только контактируя с научным руководителем, а выносит свои выводы, результаты, полученные достижения на обсуждение в группе. При этом также не проходит одностороннее «докладывание результатов». Задача, поставленная перед студентами с позиции своих научно-исследовательских изысканий, – дать экспертную оценку предложенных магистрантом методов обучения, форм контроля, сделанных выводов и предложений по организационным и содержательным методическим вопросам.

Результаты этапов выполнения исследования выносятся на обсуждение на научно-методическом студенческом семинаре, проводимом под руководством руководителей выпускных квалификационных работ. Итогом выполнения проекта является подготовка коллективного авторского курса, раскрывающего основополагающие темы методики преподавания математики на различных ступенях обучения. Результативностью проекта является оценка конечного продукта и рефлексия промежуточных результатов обучающихся. Рефлексия способствует к осознанному выполнению деятельности, развитию таких личностных качеств как ответственность, настойчивость, инициативность коммуникабельность.

Литература

1. Колягин Ю.М. Русская школа и математическое образование: Наша гордость и наша боль. – М.: Просвещение, 2001. – 318с.

2. Методика и технология обучения математике. Лабораторный практикум: учеб .пособие для студентов матем. факультетов пед. университетов / под науч. Ред. В.В. Орлова. – М: Дрофа, 2007. – 320с.

3. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBoK®). М., 2010. – 464с.

СЕКЦИЯ 4.
ПРАКТИКА ИННОВАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

УДК 519.6

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Акишин Б.А., к.т.н., доцент,
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону
akiboralex@mail.ru
Воронцова В.А., студентка,
Технологический институт (филиал) ДГТУ в г.Азове, Ростовская область
vella.vor@mail.ru

Аннотация. Приводятся примеры использования систем компьютерной математики в процессе решения типовых математических задач. Анализируются особенности интерпретации получаемых результатов.

Ключевые слова: система компьютерной математики, программа Maxima, программа GeoGebra, программа MathCAD, предел функции, неопределенный интеграл.

FEATURES OF USING THE SYSTEMS OF THE COMPUTER MATHEMATICS IN STUDYING OF THE MATHEMATICAL SUBJECTS IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION

Akishin B. Ph.D., Associate Professor,
Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia
akiboralex@mail.ru
Vorontsova V., student of Technological Institute (branch) of Don State Technical University,
Azov, Russia
vella.vor@mail.ru

Abstract. Examples are given of using the systems of the computer mathematics in the process of solving standard mathematical tasks. Features of the interpretation of the obtained results are analyzed.

Keywords: system of computer algebra, program Maxima, GeoGebra, MathCAD, the limit of a function, indefinite integral.

Современный подход к изучению математики в школе и вузе состоит в активном использовании в процессе обучения систем компьютерной математики (СКМ). Это позволяет более эффективно усваивать и закреплять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, интенсифицировать процессы самообучения и контроля при выполнение самостоятельных заданий, использовать СКМ при подготовке курсовых и дипломных проектов по другим дисциплинам и т.п.

Какие СКМ можно рекомендовать для этих целей? Они должны быть:

1) достаточно универсальными - с охватом многих разделов школьной и вузовской математики;
2) с хорошими возможностями двумерной и трехмерной научной графики;
3) доступными – как в плане наличия свободной лицензии, так и в возможностях их инсталляции на различных операционных системах и типах компьютеров, включая планшетники и смартфоны;
4) «живыми» - периодически обновляющимися и поддерживаемыми разработчиками;
5) иметь встроенный язык алгоритмического программирования, позволяющий эффективно сочетать использование библиотек встроенных функций с авторскими дополнениями.

У таких систем имеются, как правило, активные форумы в Интернете, где можно задать любой вопрос и получить на него квалифицированный ответ. СКМ, во многом отвечающими вышеперечисленным условиям, являются программы *Maxima* и *GeoGebra,* позволяющие осуществлять достаточно сложные численные и аналитические расчеты [1 - 3]. Помимо них, в зависимости от учебных планов конкретных специальностей, в Донском государственном техническом университете при изучении математических дисциплин используются также библиотеки Python и лицензионные пакеты Matlab и MathCAD. При этом, работа с СКМ осуществляется как аудиторно в рамках практических занятий по математике или лабораторных занятий по информационно - коммуникационным технологиям, так и в процессе самообучения и контроля при выполнение самостоятельных заданий.

Заметим, что ответы, получаемые студентом на бумаге, зачастую отличаются от ответов, выдаваемых СКМ. В таких случаях студент должен провести углубленный анализ, разобраться в причинах несоответствия и довести решение до конца. По курсу высшей математики для студентов ряда технических специальностей ДГТУ в 2017-18 учебном году наблюдалась следующая статистика (средняя по СКМ и группам специальностей):

- ответы полностью совпадают 45%
- студент сделал ошибку в расчетах 20%
- ответы не противоречат друг другу и их можно привести в соответствие 22%
- СКМ не может решить пример или выдает ответ в непонятном для студента виде, например, выраженный через неэлементарные функции 10%
- ошибка заложена в СКМ 3%

Приведем несколько примеров из практики аналитических (символьных) решений задач математического анализа:

Пример 1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x}{\sqrt{1-\cos x}}$

Первоначально достаточно много студентов решают этот пример неправильно, как:

$$\lim_{x\to 0}\frac{x}{\sqrt{1-\cos x}}=\lim_{x\to 0}\frac{x}{\sqrt{2\cdot\sin^2\frac{x}{2}}}=\lim_{x\to 0}\frac{x}{\sqrt{2}\cdot\sin\frac{x}{2}}=\frac{2}{\sqrt{2}}=\sqrt{2},$$

забыв при извлечении квадратного корня поставить знак модуля.

Maxima же выдает сообщение, что обычный двусторонний предел не существует (**und** – неопределен):

```
(%i15) f(x):=x/sqrt(1-cos(x));
```
(%o15) $f(x):=\dfrac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}}$

```
(%i16) limit(f(x), x, 0);
(%o16) und
```

Вычислив односторонние пределы и отобразив функцию $f(x)$ на графике, студент убеждается, что в точке $x=0$ функция терпит разрыв 1-го рода со скачком $2\sqrt{2}$, т.е. обычный предел, действительно, не существует.

```
(%i8) limit(f(x), x, 0, minus);
```
(%o8) $-\sqrt{2}$

```
(%i9) limit(f(x), x, 0, plus);
```
(%o9) $\sqrt{2}$

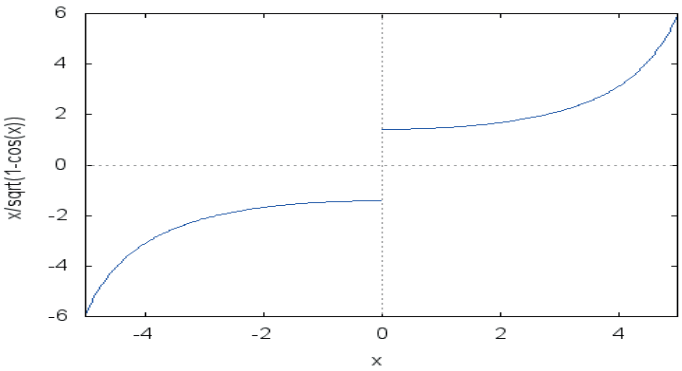


Рис.1 График функции с разрывом

Известно [1], что если встроенная функция **limit** не может вычислить предел аналитического выражения непосредственно, то она по умолчанию использует правило Лопиталя. Кроме того, в диалоговом окне можно установить флажок «Ряд Тейлора», при котором все введенные параметры автоматически передаются функции **tlimit**, вычисляющей предел с использованием разложения $f(x)$ в степенной ряд (ряд Тейлора). Однако, использование этого приема для рассматриваемого примера приводит к неправильному результату:

(%i10) tlimit(f(x), x, 0);

(%o10) $\sqrt{2}$

Последовательности решения примера 1 в СКМ GeoGebra и MathCAD аналогичны:
в GeoGebra :

7 Предел $\left(\frac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}}, x, 0\right)$

→ ?

8 НижнийПредел $\left(\frac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}}, x, 0\right)$

→ $-\sqrt{2}$

9 ВерхнийПредел $\left(\frac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}}, x, 0\right)$

→ $\sqrt{2}$

и в MathCAD :

$$\lim_{x \to 0} \frac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}} \to \text{undefined}$$

$$\lim_{x \to 0^-} \frac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}} \to -\sqrt{2} \qquad \lim_{x \to 0^+} \frac{x}{\sqrt{1-\cos(x)}} \to \sqrt{2}$$

Пример 2. Вычислить неопределенный интеграл от иррациональной дроби

$$\int \frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}}dx$$

Большинство студентов умеет находить первообразные для подобных интегралов «группы четырех»:

$$\int \frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}}dx = \frac{3}{5}\cdot\sqrt{5x^2-2x+1}+\frac{8\sqrt{5}}{25}\cdot\ln\left|x-\frac{1}{5}+\frac{\sqrt{5x^2-2x+1}}{\sqrt{5}}\right|+C$$

Программа Maxima выдает ответ в несколько иной форме:

```
(%i1) ratsimp(integrate((3*x+1)/sqrt(5*x^2-2*x+1),x));
```

$$\text{(\%o1)}\quad \frac{8\sqrt{5}\,\mathrm{asinh}\left(\frac{5x-1}{2}\right)+15\sqrt{5x^2-2x+1}}{25}$$

используя в ответе обратную гиперболическую функцию ареа-синус. Если студент ранее не встречал этой функции, то он должен обратиться к справочнику по математике, который наверняка содержит определение функции ареа-синус и известную формулу:

$$a\sinh\,(x)=\ln\left(x+\sqrt{x^2+1}\right)$$

Совершив преобразования по этой формуле студент выяснит, что его ответ совпадает с компьютерным с точностью до произвольной постоянной.

Кстати, результат интегрирования программы Maxima может быть проверен с ее же помощью путем дифференцирования (в качестве упрощающей была подобрана функция **factor)**:

```
(%i2) factor(diff(%,x,1));
```

$$\text{(\%o2)}\quad \frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}}$$

Программа GeoGebra выдает ответ тоже в иной форме, чем ответ студента:

16

$$\frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}}$$

Интеграл: $-\frac{1}{5}\cdot 8\cdot\frac{\ln\left(\sqrt{5}\left(-\sqrt{5}x+\sqrt{5x^2-2x+1}\right)+1\right)}{\sqrt{5}}+\frac{3}{5}\sqrt{5x^2-2x+1}+c_2$

17

f(x) := Производная ($16)

$\rightarrow\ f(x) := \frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}}$

Это связано с тем, что в GeoGebra заложена иная формула табличного интеграла, отличающаяся от общепринятой у нас:

1

$$\frac{1}{\sqrt{x^2+k}}$$

Интеграл: $-\ln\left(\left|-x+\sqrt{x^2+k}\right|\right)+c_1$

Сравнивая свой ответ с ответом GeoGebra, студент легко может доказать, что ответы различаются на постоянную величину. Обратим внимание, что в отличие от других СКМ, программа GeoGebra включает в свой ответ произвольную постоянную c_1.

Отметим также, что с задачей аналитического вычисления интегралов многие СКМ, даже коммерческие, не всегда справляются, например, MathCAD-15 окончательного ответа на решение примера 2 не дает:

$$\int \frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}}\,dx \rightarrow \int \frac{3\cdot x}{\sqrt{5\cdot x^2-2\cdot x+1}}\,dx + \frac{\sqrt{5}\cdot\ln\left[\sqrt{5\cdot x^2-2\cdot x+1}+\frac{\sqrt{5}\cdot(5\cdot x-1)}{5}\right]}{5}$$

Вывод. Системы компьютерной математики весьма полезны при изучении вузовской математики. В статье приведены лишь некоторые примеры эвристического подхода к изучению математики в вузе с использованием СКМ . Опыт показывает, что в процессе общения с компьютером студент не только приобретает навыки работы с программой, которые пригодятся ему в дальнейшем, но и углубляет свои знания по математике, что зачастую приводит к освоению новых математических методов, заложенных в современные программы. Преподаватель же увеличивает эффективность процесса самообучения и направляет его по правильному руслу.

Литература

1. Акишин Б.А. Решение математических задач с помощью пакета Maxima. Учеб. пособие / Б.А. Акишин. Л.В. Черкесова., А.В. Галабурдин. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2015. – 100 с.
2. Акишин Б.А. Применение пакета Maxima при решении прикладных инженерных и экономических задач. Учеб. пособие / Б.А. Акишин, Н.Ю. Богданова, А.В. Галабурдин. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2016. – 84 с.
3. Акишин Б.А. Решение типовых математических задач с помощью программы GeoGebra / Б.А. Акишин Б.А., В.А. Воронцова // Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике: Материалы Международной научно - практической конференции молодых ученых. – Технологический ин-т (филиал) ДГТУ в г. Азове, 2017. – С. 27-33.

УДК 378.14015.62

ОСОБЕННОСТИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ В НЕФТЕГАЗОВОМ ВУЗЕ

Бродская Т.А., к.п.н., доцент,
АГНИ, г. Альметьевск
tatyana.brodskaya72@mail.ru
Филимонова М.Ю., к.п.н., доцент,
АГНИ, г. Альметьевск
ingraf-agni.66@mail.ru

Аннотация. В настоящее время нефтяному производству требуются высококвалифицированные специалисты, обладающие высокими профессиональными качествами, владеющие основными математическими методами и приемами, методами математического моделирования. Межпредметные связи позволяют применять математические знания в различных заданиях и примерах смежных дисциплин, повышают практическую и научно-теоретическую подготовку студентов. В процессе обучения в вузе нефтегазового профиля, мы можем видеть интеграцию предметов, которая способствует появлению новых информационных возможностей пополнения учебного материала как по математике, компьютерной графики, других предметов новыми сведениями.

Ключевые слова: межпредметные связи, математическая подготовка, интеграция, математика, компьютерная графика.

FEATURES INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN TEACHING MATHEMATICS AND GRAPHICS IN THE OIL AND GAS UNIVERSITY

BrodskayaT.A., PhD in Pedagogic, an associate professor,
Almetyevsk, ASOI
tatyana.brodskaya72@mail.ru
Filimonova M.Y., PhD in Pedagogic, an associate professor,
Almetyevsk, ASOI
ingraf-agni.66@mail.ru

Abstract. Currently, oil production requires highly skilled specialists with high professional qualities, possessing the basic mathematical methods and techniques, methods of mathematical modeling. Interdisciplinary connections make it possible to apply mathematical knowledge in various assignments and examples of related disciplines, enhance the practical and scientific-theoretical training of students. In the process of studying at the University of oil and gas profile, we can see the integration of subjects, which contributes to the emergence of new information opportunities to replenish educational material such as mathematics, computer graphics, and other subjects with new information.

Keywords: interdisciplinary connections, mathematical preparation, integration, math, computer graphics.

Нефтяное производство диктует свои правила. Ему требуются высококвалифицированные специалисты, обладающие высокими профессиональными качествами, владеющие основными математическими методами и приемами, методами математического моделирования. Именно поэтому в процессе обучения студентов на первое место выходят педагогические новации как процесса творческой деятельности, что ведет к росту профессионального мастерства, повышению уровню культуры, формированию стиля специфического мышления, научного мировоззрения. Но, к сожалению, имея достаточные знания по профессиональным предметам, выпускники вуза нефтегазового профиля зачастую не справляются с решением трудных и неординарных производственных задач. В связи с этим, подготовка специалистов в вузе нефтегазового профиля требует изменения и совершенствования, особенно при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, позволяющие готовить специалистов с широким кругозором и способных адаптироваться к сложным условиям производства. Важной особенностью практически во всех отраслях современной промышленности является повсеместное и широкое применение новых информационных технологий, использующих компьютеры. Эти процессы являются проявлением общей тенденции информатизации и компьютеризации. Учет этой тенденции особенно важен при подготовке инженеров.

Усиление математической и графической подготовки повлияет не только на успешную и эффективную деятельность в производственной сфере, но и научную деятельность. Наблюдения показали, что знание математических методов на производстве это не только общее развитие и приобретение навыков элементарных расчетов, но и математический склад мышления, который необходим для основных направлений научной и практической деятельности.

Зная основы математики, а именно фундаментальные понятия математики, студент может изучать другие предметы учебной программы вуза. И одним из средств повышения качества образования в вузе нефтегазового профиля является использование на практических и лекционных занятиях именно тех основных математических понятий, которые пригодятся студентам в изучении предметов базовой и вариативной частей учебного плана по подготовке бакалавров. В настоящее время на первое место можно вынести межпредметные связи, позволяющие применять математические знания в различных заданиях и примерах смежных дисциплин, повышать практическую и научно-теоретическую подготовку студентов. Знания и умения, приобретаемые студентами при изучении одного предмета, используются при изучении другого предмета, а также могут применяться в отдельных вопросах и конкретных ситуациях в будущей учебной, научной и производственной деятельности.

Мы провели сравнительный анализ рабочих программ по математике и компьютерной графики подготовки бакалавров специальности 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование».

В Альметьевском государственном нефтяном институте на лабораторных занятиях по компьютерной графике применяется прикладная программа КОМПАС-ГРАФИК, которая позволяет студентам использовать знания, полученные при изучении математики, дает возможность студентам развивать пространственное мышление не только в компьютерной графике, но и в математике. Суть программы КОМПАС-ГРАФИК состоит в следующем:

-разработка чертежно-конструкторской документации (подготовка чертежей, расчетов, оформление текстовых документов);

- связь с другими действующими прикладными программами.

Появление систем трехмерного геометрического моделирования, имеющих визуально-образную геометрическую оболочку и ядро, обеспечивающее прочную информацию, привело к разработке новых подходов в подготовке современного инженера.

Так, например, одной из тем в программе математики вуза нефтегазового является тема «Поверхности второго порядка: цилиндрические, конические поверхности, сфера. Эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды». Различные поверхности второго порядка задаются уравнениями и строятся с помощью кривых второго порядка. Так, например, уравнение

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{в^2} = 1 \tag{1}$$

представляет на плоскости ХОУ эллипс. В пространстве оно представляет цилиндрическую поверхность с образующей параллельной оси OZ, а направляющей служит эллипс. Эта цилиндрическая поверхность называется эллиптическим цилиндром и т.д. На лабораторных занятиях по компьютерной графике тоже строятся поверхности второго порядка, но с более усложненными элементами и данными задачи. Например, требуется построить цилиндр с вырезами.

1 этап. Сначала рисуется эскиз двух концентрических окружностей (сначала без размеров, «на глаз», а затем проставить размеры), соответствующих наружному и внутреннему диаметрам. Затем цифры размеров заменяются на данные, и окружности автоматически примут нужные размеры.

2 этап. С помощью операции «выдавливание» из этих окружностей получается полый цилиндр.

3 этап. С помощью операции «вырезать выдавливанием» получается окончательный аксонометрический чертеж.

На экране монитора появляется геометрическая модель в виде аксонометрического изображения (Рис.1). Естественно, для студентов эта работа является новой и интересной и способствует развитию пространственного мышления, логики, навыков исследовательской деятельности.

Получаемые пространственные чертежи способствуют развитию у студентов пространственного мышления, которое необходимо каждому квалифицированному инженеру.

Рис.1 Цилиндр с вырезами

Это не единственная тема в программе математики, которая связана с темой предмета «Компьютерная графика».

Существует также достаточно основных фундаментальных понятий математики (точка, ось, вектор, трехмерное пространство и т.д.), которые применяются в основных разделах и понятиях компьютерной графики (рисунок, чертеж, графическая обработка и т.д.).

Сотрудничая вместе, преподаватели должны показать как математические понятия применяются при решении задач компьютерной графики и наоборот. Интегрируя основные математические понятия из области математики, в область компьютерной графики, мы формируем общепредметные расчетно-измерительные умения, позволяющие формировать у студентов научное мировоззрение и представление о математическом моделировании.

В процессе обучения в вузе нефтегазового профиля, мы можем видеть интеграцию предметов, которая способствует появлению новых информационных возможностей на лекционных и практических занятиях, пополнению учебного материала как по математике, компьютерной графики, других предметов новыми сведениями, позволяющие решать прикладные задачи с использованием математических методов решения.

Таким образом, эффективное использование межпредметных связей в обучении математике и компьютерной графике способствует:

- умению обобщать, систематизировать, закреплять, применять на практике полученные теоретические знания по конкретным темам дисциплины;

- совершенствованию интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др. навыков самостоятельной работы с научной, справочной, методической литературой, Интернет-ресурсами и другой информацией;

- формирование творческого подхода к составлению алгоритмов решения задач, способствующие навыкам исследовательской деятельности;

- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, коммуникабельность, мобильность, конкурентоспособность, ответственность, точность, творческая инициатива;

- повышению уровня информационной культуры и качества занятий;

- повышению мотивации студентов.

Литература

1. Бродская Т.А. Фундаментальная математическая подготовка как важная составляющая обучения инженеров-нефтяников //Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. Т.1.№-2. – Альметьевск: Изд-во АГНИ, 2016. – С. 120-124.

2. Плахова В.Г. Формирование математической компетенций у студентов технических вузов. [Электронный ресурс] / Плахова В.Г. – Режим доступа: http://www.dslib.net/teoria-vospitania/formirovanie-matematicheskoj-kompetencii-u-studentov-tehnicheskih-vuzov.html

3. Расторгуева Л.Г., Филимонова М.Ю. Автоматизированная разработка чертежно-конструкторской документации с применением графического редактора КОМПАС-ГРАФИК. - Альметьевск: Изд-во АлНИ, 2000. – 91 с.

4. Филимонова М.Ю. Сборник упражнений по дисциплине «Компьютерная графика» с применением графического редактора КОМПАС-ГРАФИК. - Альметьевск: Изд-во АлНИ, 2001. – 37 с.

УДК 378.16.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MATHCAD В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ВЫПУСКНИКА

Зубкова Ю.А., к.ф.-м.н., преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин,
Филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Пенза, Россия
yul.zubkova.86@mail.ru

Рузляева Ю.С., к.п.н., преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин,
Филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Пенза, Россия
zgila@yandex.ru

Кабина С.В., преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин,
Филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Пенза, Россия
kabina210777@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются возможности применения системы компьютерной математики MathCAD при формировании готовности выпускника высшего учебного заведения к профессиональной деятельности. Выделены основные элементы грамотного использования систем компьютерной математики, в частности MathCAD, такие как суть математических понятий, правила их

образования, логико-алгоритмическая структура математических процедур. На примере неопределенных интегралов рассмотрены затруднения, которые могут возникнуть у неопытного пользователя системы.
Ключевые слова: информационные технологии, MathCAD, обучение математике, неопределенный интеграл.

USING MATHCAD AS A MEANS FORMING THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF THE FUTURE GRADUATES

Zubkova Yu. A., candidate of mathematical and physical sciences, teacher of the department of general professional disciplines, Russia, Penza, Federal State – Owned «Logistic Military Educational Institution named after general A.V. Khrulov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Penza)
yul.zubkova.86@mail.ru
Ruzlaeva Yu. S., candidate of pedagogical sciences, teacher of the department of general professional disciplines, Russia, Penza, Federal State – Owned «Logistic Military Educational Institution named after general A.V. Khrulov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Penza)
zgila@yandex.ru
Kabina S. V., teacher of the department of general professional disciplines, Russia, Penza, Federal State – Owned «Logistic Military Educational Institution named after general A.V. Khrulov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Penza)
kabina210777@mail.ru

Abstract. The paper discusses the possibility of using the computer mathematics system MathCAD are considered in forming the preparedness of a graduate of a higher educational institution for professional activity. The basic elements of the competent use of computer mathematics systems, in particular MathCAD, such as the essence of mathematical concepts, the rules of their formation, the logical and algorithmic structure of mathematical procedures, are singled out. On the example of indefinite integrals, the difficulties that can arise for an inexperienced user of the system.
Keywords: information technology, MathCAD, math training, indefinite integral.

С окончанием высшего учебного заведения выпускник сталкивается с огромным количеством прикладных программных продуктов, предоставляемых ему для решения поставленных перед ним задач. Возникают проблемы выбора наиболее адекватного в конкретной ситуации, удобного для пользователя инструмента, а также безошибочного его использования с верной интерпретацией полученного результата.

Компьютерные системы не идентичны, имеют множество отличий как в интерфейсе, способах представления данных, так и возможных наборах процедур, способах задания информации и представления результата. MathCAD является одной из самых популярных систем для решения математических задач во всех областях знания. Это средство объединяет в одном рабочем документе математический алгоритм решения задач, задаваемого в виде математических формул и символов, с поясняющим текстом и результатами вычислений, отображаемыми в виде символов, чисел, таблиц и графиков. К тому же к преимуществам можно отнести простоту применения и наглядность средств графики [2]. При этом, несмотря на названные удобства пользовательского интерфейса, MathCAD требует от пользователя корректности применения его инструментов.

Система MathCAD позволяет использовать в своей работе практически весь математический аппарат, который используется в инженерных технических сферах деятельности: функции, графики функций, производные функций, пределы функций, интегралы, определители и матрицы и прочее. Каждое из приведенных понятий базируется на теоретическом материале, диктующем правила работы с ним. Пользователю необходимо владеть основополагающими знаниями и идеями системообразования в различных разделах математики:

- приоритет арифметических и функциональных операций;

- идеи непрерывности (пределы функций, определенный интеграл и дискретности) и дискретности (определители и матрицы);

- идея функциональности (функции, производная функции, дифференциальные уравнения).

При этом при рассмотрении некоторых математических понятий может наблюдаться присутствие нескольких основополагающих идей, так в в понятии «сумма числового ряда» присутствует и идея дискретности (отдельные члены ряда), и идея непрерывности (предел частичных сумм ряда).

Кроме того система MathCAD является алгоритмизированным продуктом, при ее использовании необходимо четко придерживаться алгоритмов ее использования.

В итоге можно выделить две составляющие, присущие понятию «грамотный пользователь» пакета математизированных программ, в частности MathCAD:

- обладание целостным предметным мировоззрением, осознанием сути работы с различными математическими понятиями;

- логико-алгоритмическая культура, необходимая для без вариативного четкого задания последовательности шагов алгоритма.

Следует понимать, что разделение этих составляющих весьма условное, так как развитие логических и алгоритмических возможностей является основой для усвоения сути математических понятий и идей, так как математическое знание невозможно без правил математической логики и четкого следования логическим процедурам.

Если в результате обучения выпускник сумеет овладеть этими двумя составляющим, он будет готов к грамотному использованию любого пакета математизированных программ на качественном уровне, сможет критически оценивать результаты работы программы, выполнять верификацию и валидацию результатов исследования.

Для обеспечения готовности будущего выпускника к грамотному использованию систем компьютерной математики, в частности MathCAD, обучение должно быть направлено на формирование необходимых компетенций, связанных с выявлением сути математических понятий, правил их образования, логико-алгоритмической структуры математических процедур.

Рассмотрим на примере неопределенных интегралов затруднения, которые могут возникнуть у неопытного пользователя системы MathCAD. Особенностью любой не свободно распространяемой компьютерной системы является закрытость ее кодов, таким образом, пользователь может только догадываться каким образом та или иная система находит аналитические решения.

Рассмотрим интеграл [1] № 2105 от тригонометрической функции.

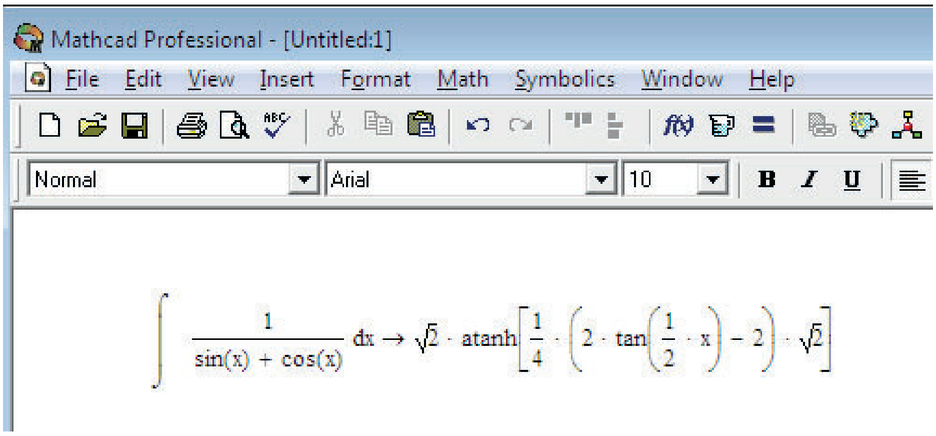


Рис. 1 Результат работы программы.

Получаемый с гиперболическим арктангенсом ответ приводит в замешательство начинающего пользователя, в курсе обучения которого не предусмотрено изучение гиперболических функций, что делает невозможным их применение для большинства обучающихся.

Возьмем интеграл из [1] № 2121 от тригонометрической функции. MathCAD в этом случае выдает громоздкий результат. Функция «simplify» результат не улучшает.

$$\int \frac{1}{(\sin(x))^2 + (\tan(x))^2}\,dx \to \frac{1}{4}\cdot\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right) - \frac{1}{\left(4\cdot\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\right)} - \frac{1}{16}\cdot\sqrt{2}\cdot\ln\left[\frac{\left(\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)^2 + \tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\cdot\sqrt{2}+1\right)}{\left(\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)^2 - \tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\cdot\sqrt{2}+1\right)}\right] -$$

$$-\frac{1}{4}\cdot\sqrt{2}\cdot\operatorname{atan}\left(\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\cdot\sqrt{2}+1\right) - \frac{1}{4}\cdot\sqrt{2}\cdot\operatorname{atan}\left(\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\cdot\sqrt{2}-1\right) - \frac{1}{16}\cdot\sqrt{2}\cdot\ln\left[\frac{\left(\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)^2 - \tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\cdot\sqrt{2}+1\right)}{\left(\tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)^2 + \tan\left(\frac{1}{2}\cdot x\right)\cdot\sqrt{2}+1\right)}\right]$$

Рис. 2 Вид громоздкого результата для интеграла от тригонометрической функции.

Здесь перед пользователем возникает проблема предварительного анализа предлагаемого интеграла с целью получения более компактного и понятного решения. Для решения данного интеграла сделаем несколько тригонометрических преобразований:

$$\int \frac{dx}{\sin^2 x + tg^2 x} = \int \frac{dx}{\sin^2 x\cdot(2+tg^2 x)} = -\int \frac{d(ctgx)}{\left(2+\frac{1}{ctg^2 x}\right)}$$

$$\int \frac{1}{2+\frac{1}{t^2}}\,dt \to \frac{1}{2}\cdot t - \frac{1}{4}\cdot\sqrt{2}\cdot\operatorname{atan}(t\cdot\sqrt{2})$$

Рис. 3. Результат в компактной форме

В таком виде ответ понятен даже начинающему пользователю:

$$\int \frac{dx}{\sin^2 x + tg^2 x} = -\int \frac{d(ctgx)}{\left(2+\frac{1}{ctg^2 x}\right)} = -\left(\frac{1}{2}ctgx - \frac{1}{4}\sqrt{2}arctg\left(\sqrt{2}tgx\right)\right) + C$$

При интегрировании трансцендентных функций, например № 2221 из [1], затруднений может не возникнуть:

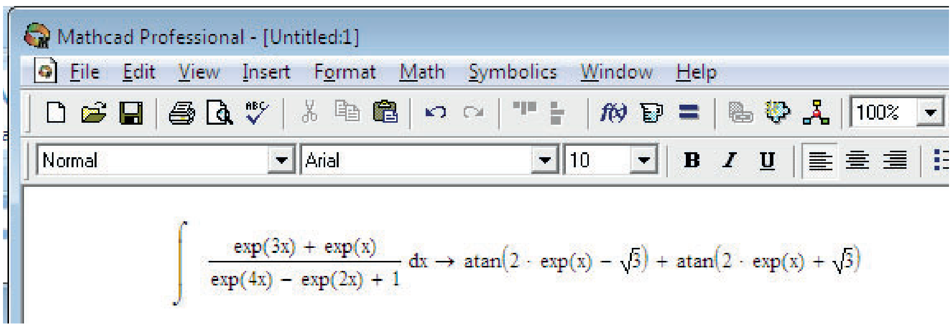


Рис. 4. Интеграл от трансцендентной функции без особенностей.

В случае же решения задачи $\int \frac{1}{1+e^{\frac{x}{2}}+e^{\frac{x}{3}}+e^{\frac{x}{6}}}dx$ полученный результат может вызвать недоумение у неподготовленного пользователя, так как ответ получен в комплексной форме.

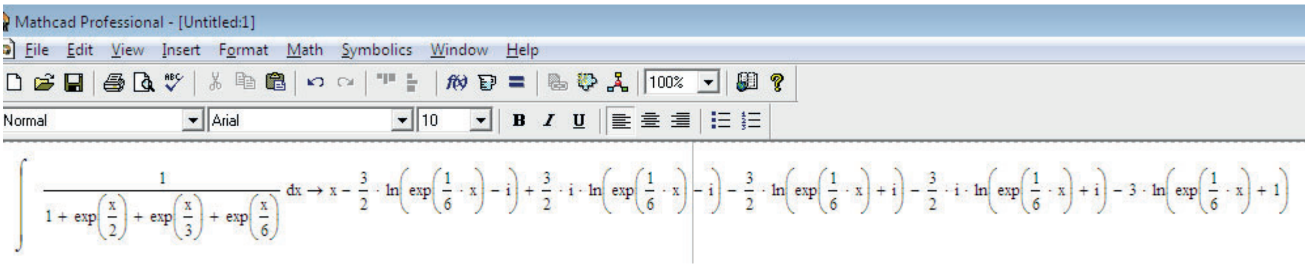


Рис. 5. Интеграл от трансцендентной функции с комплексными числами.

С целью получения удобоваримого решения, преобразуем подынтегральную функцию таким образом, чтобы ответ был представлен только элементарными функциями.

$$\int \frac{1}{1+e^{\frac{x}{2}}+e^{\frac{x}{3}}+e^{\frac{x}{6}}}dx = \left| \begin{array}{l} t=\exp\left(\frac{x}{6}\right), \\ x=6\ln t, \\ dx=\frac{6dt}{t} \end{array} \right| = \int \frac{6dt}{t\left(1+t^3+t^2+t\right)} = \int \frac{6dt}{t(1+t)\left(1+t^2\right)}$$

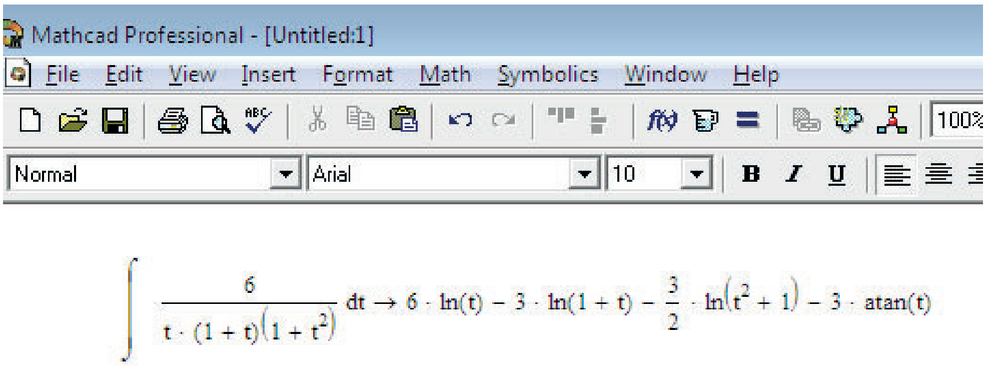


Рис. 6 Результат в компактной форме

В некоторых ситуациях MathCAD выдает результат не в полном виде или совершенно не дает его. В этом случае затруднения возникают не при интерпретации полученного результата у пользователя, а в ситуации невозможности разрешить задачу программой. Часто такие отказы случаются при интегрировании разного рода иррациональностей. Рассмотрим интегрирование дифференциальных биномов трех типов:

1) № 2077 из [1]

При непосредственном использовании система MathCAD решение получает, но как и в ранее рассмотренных случаях, его вид сложен для интерпретации неподготовленным пользователем. Используя подстановку $x=t^3$

$$\int x^{-1}\left(1+x^{\frac{1}{3}}\right)^{-3}dx = \left| \begin{array}{l} x=t^3 \\ dx=3t^2dt \end{array} \right| = \int \frac{3t^2dt}{t^3(1+t)^3} = \int \frac{3dt}{t(1+t)^3}$$

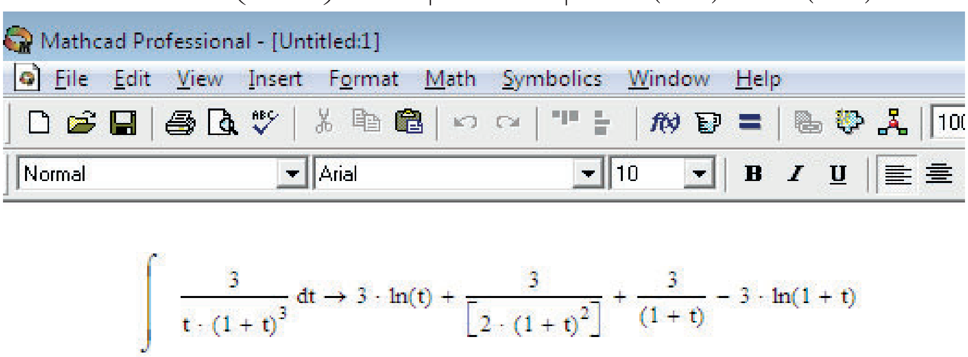


Рис. 7 Результат в компактной форме

2) Интеграл вида $\int \frac{x}{\sqrt{1+\sqrt[3]{x^2}}}dx$ программа MathCad игнорирует сразу.

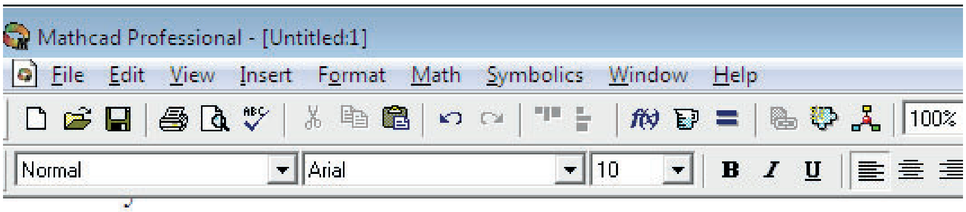
$$\int \frac{x}{\sqrt{1+\sqrt[3]{x^2}}}\,dx \rightarrow \int \frac{x}{\sqrt{\left(1+\sqrt[3]{x^2}\right)}}\,dx$$

Рис. 8 MathCAD не смог выполнить интегрирование.

Однако после подстановки $t=\sqrt{1+\sqrt[3]{x^2}}$ она легко справляется с преобразованным интегралом:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1+\sqrt[3]{x^2}}} = \left|\sqrt{1+\sqrt[3]{x^2}} = t\right| = 3\int \left(t^2-1\right)^2 dt$$

3) № 2088 из [1]



$$\int \sqrt[3]{x\cdot\left(1-x^2\right)}\,dx \rightarrow \frac{-1}{2}\cdot x^2\cdot\frac{\left(-1+x^2\right)}{\left[\left(x^3-x\right)^2\right]^{\left(\frac{1}{3}\right)}} - \int \frac{-1}{3}\cdot\frac{x}{\left[\left(x^3-x\right)^2\right]^{\left(\frac{1}{3}\right)}}\,dx$$

Рис. 9 MathCAD выполнил интегрирование не полностью.

Как видим, задания такого типа MathCAD делает только наполовину, поэтому необходимо применить общеизвестную подстановку для дифференциального бинома $x^{-2}-1=t^3$.

$$\int \sqrt[3]{x(1-x^2)}dx = \left|x^{-2}-1=t^3\right| = -3\int \frac{t^3dt}{\left(t^3+1\right)^2}$$

$$-3\cdot\int \frac{t^3}{\left(t^3+1\right)^2}\,dt \rightarrow \frac{-1}{(3\cdot(1+t))} - \frac{1}{3}\cdot\ln(1+t) + \frac{1}{6}\cdot\ln\left(t^2-t+1\right) - \frac{1}{3}\cdot\sqrt{3}\cdot\operatorname{atan}\left[\frac{1}{3}\cdot(2\cdot t-1)\cdot\sqrt{3}\right] - \frac{1}{3}\cdot\frac{(-t-1)}{\left(t^2-t+1\right)}$$

Рис. 10 Результат интегрирования.

Таким образом, основываясь на вышеизложенном, выделим основные трудности, с которыми встречается начинающий пользователь:

1) ответ может содержать специальные функции как встроенные в систему (функции Бесселя, гамма-функция, интеграл вероятности и др.), так и ряд функций, дополнительно определенных при загрузке символьного процессора (интегральные синус и косинус, интегралы Френеля, эллиптические интегралы и др.)

2) в некоторых случаях MathCAD не справляется со стандартными справочными примерами. Надо помнить, что символьный процессор системы MathCAD обладает заметно урезанной библиотекой функций и преобразований (в сравнении с библиотекой системы Maple V). Поэтому часто система не находит решение в замкнутом виде, хотя оно и приводится в справочнике. Тогда система повторяет введенное выражение или сообщает об ошибке.

3) часто решение получается слишком громоздким и требует дополнительной работы над его сокращением или иного подхода к решению

4) бывает решение приводится частично

При этом найденные недостатки для профессионала превращаются в преимущества для образовательного процесса, позволяют задействовать творческие способности обучающихся, отрабатывать модели реальных жизненных ситуаций, в которых приходится часто додумывать и доопределять условия той или иной задачи.

С целью решения возникающих перед обучающимся проблем, ему приходится анализировать ситуацию, использовать сильные стороны программы, избегая слабых. Можно убедиться, что проблем с дробно-рациональными функциями у MathCAD не возникает, поэтому перед решением интеграла его следует рационализировать, используя разнообразные подстановки. Кроме того, следует внимательно следить за совпадением областей определения подынтегральной функции и результата.

Итак, любая система компьютерной математики, позволяет освободить исследователя от рутинной работы, но не отменяет его контроля за правильностью постановки задачи и анализа полученных результатов.

Литература

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие / Г.Н. Берман. - СПб.: Лань, 2016. - 492 с.

2. Дьяконов В. Mathcad 2001: учебный курс; СПб: Питер - Москва, 2001. - 624 с.

УДК 372.851

МИНИ-ИССЛЕДОВАНИЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ С КОМПЬЮТЕРНЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ

Мичасова М.А., к.п.н.,
Нижегородский институт развития образования, г. Нижний Новгород
m3938763@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается компьютерная реализация дидактической модели исследовательского обучения геометрии. Приведен педагогический сценарий урока с элементами исследовательского обучения на уроке геометрии в 8 классе. В рамках урока предлагаются контекстные задачи, которые становятся исследовательскими после реконструкции традиционных задач учебника в задачи с открытым условием, где требование не сформулировано в явном виде. Определен уровень исследовательской деятельности на уроках, сформулированы этапы активной формы деятельности, определены уровни освоения исследовательских действий учеником.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, системы динамической геометрии, динамический чертеж, экспериментальная математика, мини-исследования.

MINI-RESEARCH ON GEOMETRY LESSONS WITH THE COMPUTER ACCOMPANIMENT

Michasova M.A., Candidate of Pedagogic Sciences,
Nizhny Novgorod Institute of Education Development, Nizhny Novgorod
m3938763@yandex.ru

Abstract. The computer implementation of the didactic model of research geometry teaching is considered. The pedagogical scenario of a lesson with elements of research training at a geometry lesson in the

8th class is given. As part of the lesson contextual problems are offered/ They become research problems after the reconstruction of the textbook traditional tasks with open conditions, where the requirement is not explicitly formulated. The level of research activity at the lesson is defined, stages of an active form of activity are formulated, the levels of development of pupil research actions are defined.

Keywords: research activities, systems of dynamic geometry, dynamic drawing, experimental mathematics, mini-research.

В обучении геометрии в настоящее время особое значение приобретает активная поисковая деятельность учащихся, творческая составляющая ученического труда. В процессе систематической целенаправленной работы по выявлению взаимосвязей геометрических объектов, их характеристических свойств развивается стремление учащихся к исследовательской деятельности, выдвижению различных гипотез, самостоятельного открытия геометрических фактов и теорем. Дети учатся самостоятельно выделять главное в изучаемом материале, анализировать отобранную информацию, открывать, а затем использовать алгоритмы решения геометрических задач, критически осмысливать полученные результаты и применять их в дальнейшем. Проблемная ситуация тогда не возникает искусственно и предлагается учителем к рассмотрению, а возникает как результат противоречия между прогнозируемым на основе известных данных результатом и наблюдаемым фактом. Такая работа занимает много учебного времени и напрямую не связана с усвоением изучаемого материала, а поэтому в традиционной классической практике обучения геометрии она проводится бессистемно и эпизодически и, следовательно, польза от нее невелика.

Система исследовательского обучения в школе и экспериментальная математика предполагает широкое использование компьютера не столько в деле информатизации труда учителя: электронный журнал, электронный контроль знаний, электронный конспект, интерактивная доска (это поддержка репродуктивного обучения), а информатизацию труда ученика на уроках (использование различных программ динамической геометрии порождают самостоятельную содержательную инициативную деятельность ученика). Программу динамической геометрии на уроках можно рассматривать как гибкий конструктор, из элементов которого учитель создает различные варианты обучения. Интерактивность программ (GeoGebra, «Живая математика», «Математический конструктор» и др.) позволяет их использовать как виртуальные лаборатории для проведения исследований с привлечением эмпирических методов научного познания: наблюдений, опытов и экспериментов.

В системе исследовательского обучения в школе приоритетными становятся «открытые» задачи. В.А. Ширяева определяет понятия закрытой и открытой задачи. В ее трактовке *закрытая* задача - это классическая учебная задача, в которой есть четко поставленное условие, обязательно оговаривается, что дано и что не известно. Ставится четкий вопрос о том, что требуется найти. Действия и решение производятся в соответствии с алгоритмом, освоенным на уроке, и имеется, чаще всего, единственный ответ. Закрытыми являются большинство школьных задач по геометрии.

Открытая задача может обладать следующими характеристиками: нет четко поставленного условия, нет известного заранее алгоритма решения, нет единственно правильного ответа, некая неопределенность позволяет задать много вопросов, которые еще больше "мешают" решить задачу. Такая задача становится исследовательской. Учителю приходится реконструировать отдельные традиционные задачи из учебника в задачу с открытым условием, чтобы организовать исследовательскую деятельность на уроке.

Мы считаем, что на уроке должны присутствовать разные задачи: как закрытые классические на отработку первичных умений и навыков, так и открытые, которые предлагают ученику задать любой вопрос и попробовать на него ответить: возможно, неверно. Такая ситуация воспитывает спокойное отношение к ошибкам, критическое мышление и защиту от манипуляций хорошо успевающих детей, которые привыкли действовать строго по алгоритму. У отстающих учащихся открытые задачи формируют стремление к самостоятельному познанию, интерес к предмету, а самое главное, задачное восприятие мира, ответственность за принятые решения.

Рассмотрим педагогический сценарий урока геометрии в 8 классе с элементами исследования «Площадь параллелограмма».

Пропедевтика доказательства теоремы.

На предыдущем уроке геометрии в 8 классе ввели понятие и свойства площади многоугольника. Говорили о площади прямоугольника и квадрата. Ввели понятие равновеликих многоугольников. Решая задачи по теме, первично закрепили изученный материал. Домой предлагаются кроме задач из учебника – классических закрытых задач, две задачи открытые, которые предполагается решать в одной из программ динамической геометрии.

Эти контекстные задачи открытого типа предполагают исследование динамической модели с применением GeoGebra.

1. На продолжении стороны AD за точку D параллелограмма ABCD отмечена точка M так, что AD=MD. Что можно сказать о площадях параллелограмма ABCD и треугольника ABM?

Решение данной задачи состоит из нескольких этапов:

1. Построив геометрический чертеж в одной из программ динамической геометрии, ученик измеряет площадь получившихся фигур и убеждается в их равенстве, даже при изменении конфигурации параллелограмма.

Метод «компьютерного доказательства» устанавливает факт динамической устойчивости равенства площадей фигур. Здесь программа динамической геометрии используется для проведения компьютерного эксперимента, устанавливающего факт независимости равенства площадей фигур от параметров, задающих исходный параллелограмм.

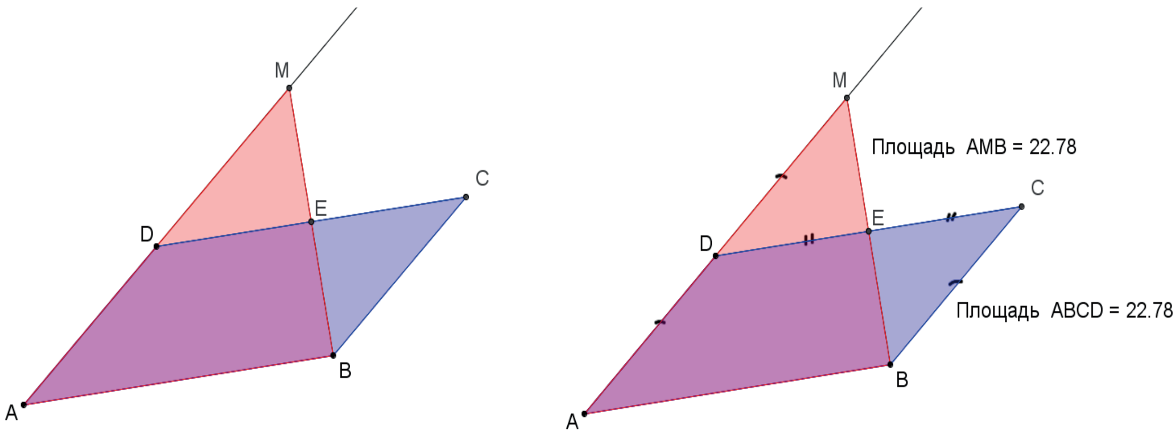


Рис.1 Динамический чертеж к задаче 1

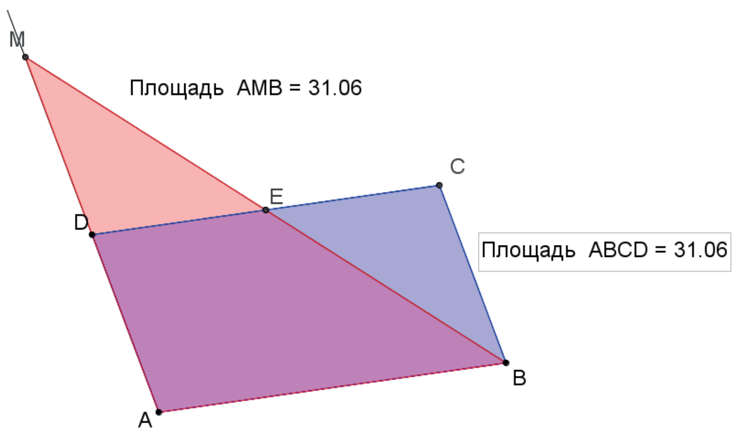


Рис. 2 Проба динамического чертежа к задаче 1

2. Далее проводится аналитическое доказательство равенства площадей фигур, используется равенство треугольников DME и EBC и свойства площадей многоугольников. Для сопровождения доказательства используем компьютерную визуализацию логических действий.

3. Историческая составляющая. Площадь многоугольника можно найти по способу, предложенному Евклидом: построить треугольник, равновеликий данному многоугольнику. Этот способ мы применили в данной задаче. Попробуйте применить этот метод к трапеции.

2. Постройте прямоугольник, равновеликий данному параллелограмму.

При построении прямоугольника учащиеся используют тот же метод разбиения параллелограмма на части, который применялся в предыдущей задаче, и, доказывая равенство треугольников ABE и CDF по гипотенузе и острому углу, выходят на равновеликость параллелограмма ABCD и построенного прямоугольника ADFE.

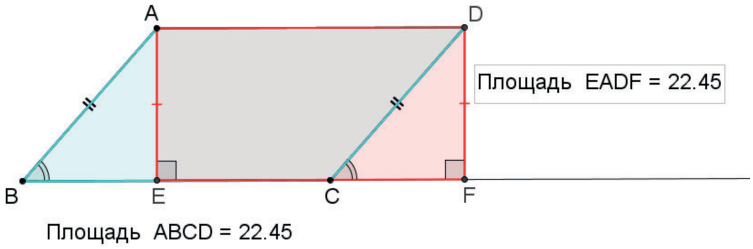


Рис. 3 Динамический чертеж к задаче 2

Таким образом, пропедевтическое домашнее задание выполняло несколько дидактических задач:

- обучать учащихся выполнять геометрические чертежи и читать их,
- сформировало умение подмечать закономерности равновеликих фигур,
- умение выделять различные конфигурации на одном и том же чертеже,
- умение выводить следствия из заданных условий,
- умение проводить доказательные рассуждения и делать выводы.

На следующем уроке, когда дети совместно с учителем «откроют» формулу площади параллелограмма, на этапе мотивации предлагается решить следующие задачи на готовых чертежах: вычислите площадь параллелограмма.

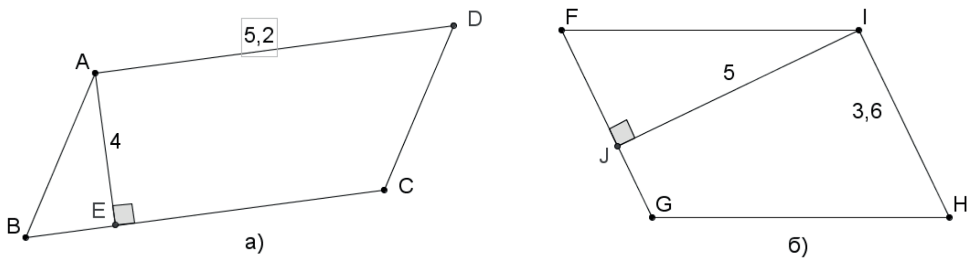


Рис.4 Мотивация к изучению теоремы «Площадь параллелограмма»

Создается проблемная ситуация, когда формула площади параллелограмма нам не известна, но при проверке домашнего задания нам напомнили, что параллелограмм и выделенный в нем прямоугольник равновелики, а значит, площади у них равны, то есть формула площади параллелограмма уже выведена $S = a \cdot h$.

Проведение доказательства этого факта: выделение условия и заключения теоремы, построение аналитического рассуждения, проведение доказательства позволяет создать ситуацию успеха даже для тех учащихся, кто не слишком искушен в математических выкладках, при этом повышается их учебная мотивация, формируется уверенность в собственных силах и в целом изменяется отношение к геометрии.

Далее включение данной теоремы в систему знаний. Ее применение к решению задач. Именно в этом учащиеся испытывают большие трудности. Используем традиционные закрытые задачи по геометрии. Вначале предлагаются алгоритмические задачи, решение которых предполагает непосредственное применение формулы. Например: «Площадь параллелограмма равна 40 см^2 , а высоты равны 5 см и 4 см. Найдите стороны этого параллелограмма».

Затем для закрепления учащимся должны быть предложены задачи «полуалгоритмического» и эвристического характера.

«Полуалгоритмическая» задача: «Угол между высотами параллелограмма, проведенными из вершины тупого угла, равен 60^0. Найдите площадь параллелограмма, если его высоты равны 8 см и 12 см.» Обобщенным правилом поиска решения таких задач является аналитико-синтетический метод.

Эвристическая задача: «Докажите, что высоты параллелограмма обратно пропорциональны сторонам, к которым они проведены». В этой задаче эвристика достигнута за счет того, что ни в условии, ни в заключении не идет речь о площади параллелограмма, но для ее решения целесообразно привлечь формулу площади параллелограмма.

А для обобщения изученной теоремы на дом предлагается открытая задача-проект, для решения в программе динамической геометрии:

1. Какая фигура получится, если соединить середины сторон любого четырехугольника?
2. Можно ли обобщить теорему на случай шестиугольников?
3. Сравните площади полученной фигуры и исходного четырехугольника.
4. Что можно сказать о фигуре, получившейся, если соединить середины двух противоположных сторон произвольного четырехугольника и середины его диагоналей? Всегда ли такая фигура образуется?
5. Определите свойства отрезков, соединяющих середины противоположных сторон четырехугольника и отрезка, соединяющего середины диагоналей.
6. Сформулируйте теорему Вариньона по пунктам задачи.

Можно предложить задачи-исследования:

1. В параллелограмме соединены середина каждой стороны с концом следующей стороны, отчего получился внутренний параллелограмм. Найдите отношение площади получившегося параллелограмма к площади исходного.

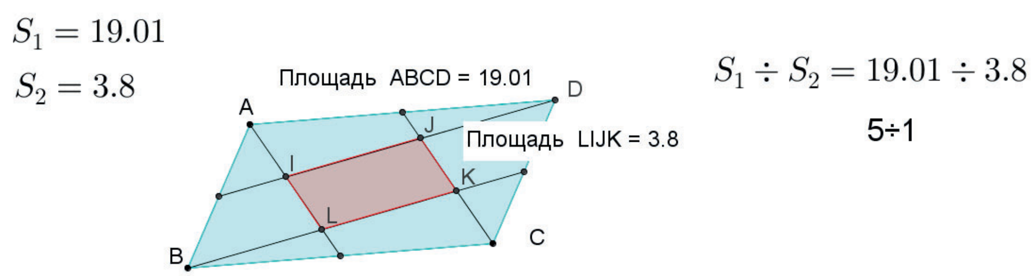


Рис.5 Площадь внутреннего параллелограмма составляет пятую часть площади данного параллелограмма.

Дополнительный вопрос учителя: определить точность динамической модели.

2. В параллелограмме соединены середина каждой стороны с концами противоположной стороны, отчего получился внутренний восьмиугольник. Найдите отношение площади получившегося многоугольника к площади исходного параллелограмма.

Таким образом, открытые формулировки задач заставляют ученика анализировать данные, выдвигать гипотезы, проверять их, т.е. осуществлять исследовательскую деятельность, хотя исходная закрытая задача была направлена на построение аналитических рассуждений доказательства явно верного математического утверждения.

На базе кафедры теории и методики обучения математике ГБОУ ДПО НИРО создана и проходит первичную апробацию «мягкая» модель обучения геометрии, где исследовательская деятельность на уроке геометрии организуется не только по плану учителя, его алгоритму или инструкции, но и применяются активные формы деятельности: самостоятельное создание учениками динамического чертежа, вариативность его, исследование устойчивости, изменение характеристик с помощью параметра, изменение состава характеристик. Учащиеся осваивают исследовательские действия: выбор теоретической основы динамического чертежа, выделение характеристических элементов построения, оценка устойчивости модели, получение некой математической закономерности на основе проб, оценка обоснованности данной закономерности.

По результатам апробации прогнозируется исследование динамики развития исследовательской компетентности учащихся.

Литература

1. Гордин Р.К. Теоремы и задачи школьной геометрии. Базовый и профильный уровень. / Р.К. Гордин; чертежи М.Ю. Панова и др. – М.: МЦНМО, 2015. – 96 с.
2. Мерзляк А.Г. Геометрия 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 208 с.
3. Ширяева В.А. Активизация мышления в образовательном процессе // Школьные технологии. – 2003. – № 6. – С.194-199.

УДК 372.851

ОБУЧЕНИЕ СТЕРЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ 3D–МОДЕЛЕЙ

Овчинникова Р.П.,
САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск
r.ovchinnikova@narfu.ru
Максименко К.И.,
САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск
imenko.kseniya95@mail.ru
Ширикова Т.С., к.п.н.,
САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск
t.shirikova@narfu.ru

Аннотация. Статья посвящена использованию компьютерных средств в обучении стереометрии. В статье приведены примеры компьютерных средств, разработанных в рамках федеральных образовательных проектов, описаны возможности использования интерактивной геометрической среды GeoGebra в изучении курса стереометрии.
Ключевые слова: стереометрия, интерактивная геометрическая среда, GeoGebra.

STUDIES SOLID GEOMETRY WITH THE USE INTERACTIVE 3D MODELS

Ovchinnikova R.P.,
NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk
r.ovchinnikova@narfu.ru
Maksimenko K.I.,
NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk
imenko.kseniya95@mail.ru
Shirikova T.S., PhD in Education,
NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk
t.shirikova@narfu.ru

Abstract. The article is devoted to the use of computer tools with studies solid geometry. The article gives examples of computer tools developed within the federal educational projects, describes the possibilities of using the dynamic geometry software GeoGebra in studying the solid geometry course.
Keywords: solid geometry, dynamic geometry software, GeoGebra.

Неизбежность процессов информатизации и цифровизации образования ставит перед каждым учителем актуальную задачу освоения компьютерных средств как нового инструмента организации обучения с целью повышения мотивации школьников и их познавательного интереса, обогащения содержания предмета и открытия новых активных форм его освоения. Особую значимость эти процессы приобретают в отношении геометрии, которая является одним из наиболее сложных учебных предметов.

Стереометрия, как один из разделов школьной математики, вызывающий у учеников наибольшие проблемы, является одним самых очевидных направлений приложения компьютерных обучающих средств. Именно при обучении стереометрии учителя всегда были готовы активно использовать наглядные пособия: таблицы, наборы деревянных и стеклянных тел, телескопических и каркасных моделей, комбинированные комплекты, включающие развертки и шаблоны для быстрого вычерчивания фигур в тетрадях, наборы для сборки различных многогранников.

В России в 2005–2008 годах в рамках проекта «Информатизация системы образования» [7] компанией «Физикон» для электронного курса «Открытая математика. Стереометрия» были разработаны компьютерные модели пространственных фигур — интерактивные 3D-чертежи. Интерактивные модели курса предоставляют возможности просматривать анимации, демонстрирующие определения понятий и наблюдать за изменениями фигуры, зависящими от значений её элементов. С помощью встроенного в данный курс визуализатора 3D-чертежей учащимся можно демонстрировать основные элементы пространственного тела и его развертку, перемещать, вращать, масштабировать его изображение.

В 2015 году компания «Физикон» выпустила коллекцию интерактивных мультимедиа-компонентов по теме «Стереометрия» для интерактивных досок [6]. Интерактивные трехмерные чертежи коллекции позволяют уже не только рассматривать трехмерный объект со всех сторон, но и дают возможность изменять размеры и взаимное расположение этих фигур, достраивать к ним новые фигуры.

С помощью готовых интерактивных моделей можно иллюстрировать геометрические понятия, доказательства теорем, тестовые задания. Такие демонстрации важны на первых шагах изучения стереометрии. Однако, существует ряд задач, при решении которых использование готовых иллюстраций не уместно. Например, задачи на построение сечений, углов и расстояний, где сначала нужно сообразить, как устроены рассматриваемые в них конфигурации. Здесь нужны программы, использующие виртуальное трехмерное моделирование и конструирование, реализующие подлинную интерактивность. Наиболее интересными и эффективными в этом отношении являются так называемые *интерактивные геометрические среды* (ИГС).

Одной из таких программ является инструментальная среда Cabri 3D. С возможностями, предоставляемыми данной программой для преподавания стереометрии, можно узнать из статей Х. Шумана, опубликованных в 2005–2007 годах в журнале «Компьютерные инструменты в образовании» [5]. В этот же период Институтом Новых Технологий (Москва) программа Cabri 3D была переведена на русский язык [4].

Примером первой отечественной ИГС является трехмерный редактор чертежей «СтереоКонструктор», встроенный в издание «Стереометрия. 10–11 класс» издательства «КОРДИС & МЕДИА» и «КУДИЦ» [8]. Данный редактор был предназначен для решения задач на построение, но в связи со сложностью в его использовании он не получил большого распространения в школе.

Опыт широкого использования ИГС, таких хорошо известных сред как «Живая геометрия» (Geometer's Sketchpad, компания Key Curriculum Press) и «1С: Математический конструктор» для работы со стереометрическими объектами описан в статьях В.Н. Дубровского [3]. Разработанный под его руководством электронный практикум [1] и комплект интерактивных стереочертежей [2], содержат формы заданий, сочетающие в себе принципы виртуальной лаборатории и соответствуют содержанию школьного курса стереометрии.

Однако такие модели являются не стереометрическими, а проекциями реальных тел на плоскость, а 3D эффекты (вращение, изображение невидимых линий пунктиром, имитация освещения) создают иллюзию стереометрической фигуры. И хотя получившиеся модели можно использовать для наглядной демонстрации, они практически ничем не отличаются от узкоспециализированных моделей, созданных средствами, отличными от ИГС. Дело в том, что создание подобных псевдостереометрических моделей — достаточно трудоемкий процесс, а изменение получившейся в результате модели крайне затруднительно.

Наиболее удобным программным средством учебного назначения с возможностью 3D-моделирования является новая версия интерактивной геометрической среды GeoGebra — 5.0.

В новой версии программы в *Полотне 3D* имеется инструментарий, с помощью которого можно выполнять построения:

– плоскостей через 3 точки, точку и прямую, две прямые, путем указания многоугольника;
– параллельных и перпендикулярных плоскости прямых;
– параллельных и перпендикулярных плоскостей;
– призм и пирамид разными способами: по основанию и вершине, основанию и высоте, перетаскиванием основания вверх;
– правильного тетраэдра и куба;
– развертки многогранника;
– круглых тел, окружностей по точке и оси, с центром, радиусом и направлением;
– кривых пересечения поверхностей.

Кроме того, в 3D полотне можно вращать чертёж, менять вид по отношению к указанному объекту, показывать вид граней (делать выносные чертежи), рассматривать чертежи в режиме стереоиллюзии с использованием специальных анаглифических очков (с цветными фильтрами).

Используя инструменты в GeoGebra можно строить различные модели многогранников: правильные пирамиды и призмы, пирамиды с ребром или гранью, перпендикулярной основанию, правильные многогранники и пр. Также для построения стереометрических объектов, не имеющих встроенного инструмента среды, можно создать новый собственный инструмент. Например, чтобы создать инструмент «Правильная пирамида» надо:

– на полотне 2D, связанным с полотном 3D, построить основание пирамиды — правильный многоугольник с использованием ползунка для изменения количества сторон многоугольника;

– перейти на полотно 3D и полученный многоугольник достроить до пирамиды. Это можно сделать двумя способами: 1) использовать инструмент *Выдавить пирамиду или конус,* указав величину высоты пирамиды в появившемся диалоговом окне, 2) построить центр основания, через него провести прямую, перпендикулярную основанию, на прямой отметить точку — вершину пирамиды и воспользоваться инструментом *Пирамида*, указав её основание и вершину;

– добавить построенный инструмент к уже имеющимся инструментам. Для этого в меню *Инструменты* следует выбрать команду *Создать инструмент*. В появившемся окне в качестве *Выходных объектов* выбрать пирамиду и её вершину, в качестве *Входных инструментов* — количество сторон основания, точки *A* и *B* (точки, задающие сторону основания), *Имя и значок* — Правильная пирамида.

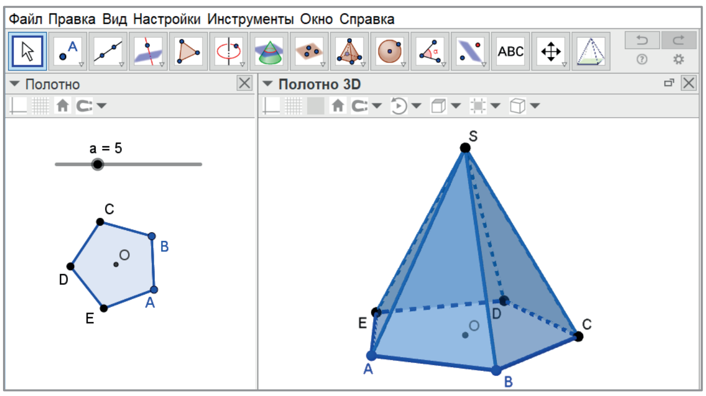


Рис. 1. Построение правильной пирамиды

Таким образом, построение пространственных фигур по условию задачи и собственных инструментов часто используемых фигур может быть одним из видов заданий для учащихся, которые можно выполнить в ИГС GeoGebra. По мнению В.Н. Дубровского наиболее востребованным видом заданий для выполнения в ИГС являются задания на построение сечений многогранников, выполнение которых практически не отличается от построения на бумаге. Исключением является то, что 1) в любой момент модель можно повернуть и продолжить построение в другом ракурсе, 2) исключается возможность ошибки построить точку пересечения скрещивающихся прямых: на панели объектов появляется сообщение, что точка пересечения не определена, 3) положение элементов, задающих плоскость, можно менять, 4) можно проконтролировать правильность построения сечения путем подбора такого угла обзора модели многогранника, при котором сечение превращается в отрезок. Кроме того, проверку правильности построения сечения можно осуществлять и с помощью инструмента *Кривая пересечения*

Немаловажными возможностями программы являются:

– режим отображения шагов построения для запуска анимации показа последовательности шагов и вывод на экран протокола построения;

– выносные чертежи — вывод на экран граней и сечений многогранника (рис. 2).

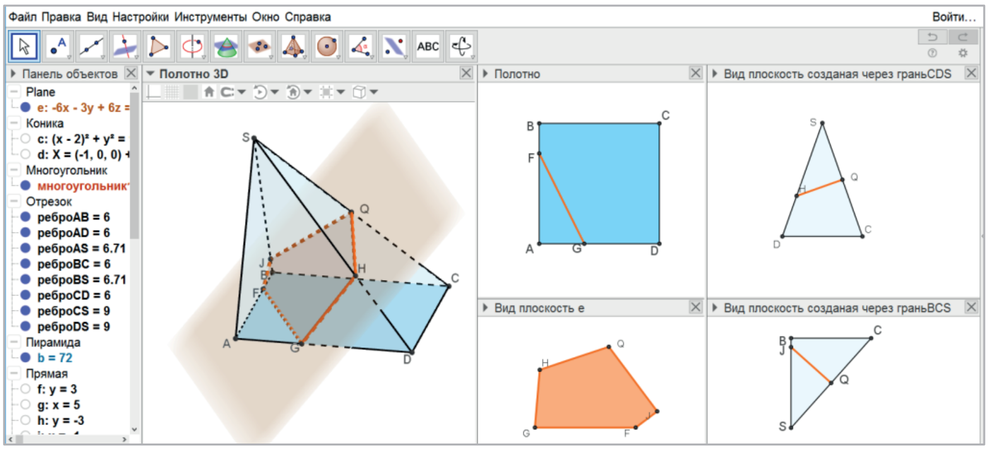


Рис. 2. Сечение пирамиды, перпендикулярное ребру *SC* с выносными чертежами

Проведенное исследование позволяет утверждать, что:

– интерактивные геометрические среды являются программами, использующими виртуальное трехмерное моделирование и конструирование, реализующие подлинную интерактивность;

– интерактивные геометрические среды могут быть успешно использованы при обучении стереометрии на различных этапах изучения материала: введение стереометрического понятия с помощью инструмента, построение объектов изучаемого понятия и конструирование собственного инструмента, исследование свойств понятия путем изучения построенной модели, решение задач на построение сечений, на метод развертки, при использовании выносных чертежей и пр.;

– наиболее удобным программным средством учебного назначения является ИГС GeoGebra 5.0 ввиду свободного распространения, постоянного обновления и возможности 3D-моделирования.

Литература

1. Дубровский В.Н. и др. Математика, 5–11 класс. Практикум. Издательство ООО «1С-Паблишинг», 2004.

2. Дубровский В.Н. Интерактивные стереочертежи к учебнику «Геометрия 10–11» А.В. Погорелова, CD. М.: РЦЭМТО, 2003.

3. Дубровский В.Н., Поздняков С.Н. Динамическая геометрия в школе // Компьютерные инструменты в образовании. 2008. № 1–6.

4. Интерактивная Стереометрия. Cabri 3D. Виртуальный конструктор по стереометрии [Электронный ресурс] // Институт Новых Технологий — офиц. сайт. URL: http://www.int-edu.ru/content/interaktivnaya-ctereometriya-cabri-3d-virtualnyy-konstruktor-po-stereometrii

5. Компьютерные инструменты в образовании. 2001, № 2; 2005, № 4; 2006, № 1–2; 2007, № 3–5.

6. Математика: стереометрия, 10–11 классы: Мультимедиа-коллекция для интерактивных досок [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие для преподавателей общеобразовательных организаций / А.П. Васильева; авт.-сост.: Т.В. Соколова, Е.И. Андреева. Долгопрудный: ФИЗИКОН, 2015. 1 электрон. опт. диск. (Открытая коллекция).

7. Проект «Информатизация системы образования» // Национальный фонд подготовки кадров: офиц. сайт. URL: http://archive.ntf.ru/.
8. Стереометрия. 10–11 классы. Кордис & Медиа, Кудиц, CD-ROM.

УДК 512

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ «MAXIMA» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Секаева Л.Р., к.ф.-м.н., доцент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
LRSekaeva@kpfu.ru

Аннотация. Использование Maxima на занятиях способствует повышению уровня знаний у студентов о возможностях применения компьютера в математике и развитию навыков работы с пакетами программ. Одной из ролей компьютера является проведение большого количества вычислений, нахождение оптимального решения и его наглядного представления.
Ключевые слова: математика, «MAXIMA»

APPLICATION OF THE “MAXIMA” PROGRAM IN EDUCATIONAL PROCESS

Sekaeva L.R.,
KFU, Kazan
LRSekaeva@kpfu.ru

Abstract. Use of Maxima on occupations promotes increase in level of knowledge at students of opportunities of use of the computer in mathematics and to development of skills of work with software packages. One of roles of the computer is carrying out a large number of calculations, finding of an optimal solution and its evident representation.
Keywords: mathematics, "MAXIMA".

Пример. Разложить функцию $f(x) = (x-1)^2$ в ряд Фурье на отрезке [-π,π].

```
(%i1) load(fourie);
(%o1) C:/PROGRA~1/MAXIMA~1.1/share/maxima/5.25.1/share/calculus/fourie.mac
```

```
(%i2) fourier((x-1)^2,x,%pi);
```

(%t2) $a_0 = \dfrac{\dfrac{2\pi^3}{3} + 2\pi}{2\pi}$

(%t3) $a_n = \dfrac{\dfrac{2\pi^2 \sin(\pi n)}{n} + \dfrac{2\sin(\pi n)}{n} - \dfrac{4\sin(\pi n)}{n^3} + \dfrac{4\pi\cos(\pi}{n^2}}{\pi}$

(%t4) $b_n = \dfrac{\dfrac{4\pi\cos(\pi n)}{n} - \dfrac{4\sin(\pi n)}{n^2}}{\pi}$

(%o4) [%t2, %t3, %t4]

Для того, чтобы не только вычислить коэффициенты ряда Фурье, но и получить разложение функции $f(x)$, заданной на отрезке $[-T,T]$ и T-периодически продолженной на всю вещественную ось в ряд Фурье, следует

ввести **load(fourie); totalfourier (*f(x)*,*x*,*T*).**

(%i5) totalfourier((x-1)^2,x,%pi);

$$(\%t5)\quad a_0=\frac{\frac{2\pi^3}{3}+2\pi}{2\pi}$$

$$(\%t6)\quad a_n=\frac{\frac{2\pi^2\sin(\pi n)}{n}+\frac{2\sin(\pi n)}{n}-\frac{4\sin(\pi n)}{n^3}+\frac{4\pi\cos(\pi n)}{n^2}}{\pi}$$

$$(\%t7)\quad b_n=\frac{\frac{4\pi\cos(\pi n)}{n}-\frac{4\sin(\pi n)}{n^2}}{\pi}$$

$$(\%t8)\quad a_0=\frac{\pi^2+3}{3}$$

$$(\%t9)\quad a_n=\frac{4(-1)^n}{n^2}$$

$$(\%t10)\quad b_n=\frac{4(-1)^n}{n}$$

$$(\%o10)\quad 4\left(\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n\sin(nx)}{n}\right)+4\left(\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n\cos(nx)}{n^2}\right)+\frac{\pi^2+}{3}$$

Maxima не только вычислила коэффициенты разложения, но и упростила их, а так же записала общий вид разложения.

Для примера рассмотрим разложение функции $f(x)=x\cdot e^x$ в ряд Фурье на отрезке $[-\pi,\pi]$ и ряд Тейлора в окрестности точки ноль. Построим графики, полученных разложений и сравним их с графиком $f(x)=x\cdot e^x$.

(%i2) `totalfourier(x*%e^x, x, %pi);`

(%t2) $a_0 = \dfrac{-\%e^{\pi}+\pi\,\%e^{-\pi}+\%e^{-\pi}+\%e^{\pi}\,\pi}{2\,\pi}$

(%t3) $a_n = \left(-\dfrac{\pi\, n^3 \sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{\pi\, n \sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{2\, n \sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} + \dfrac{\%e^{\pi}\pi\, n^3 \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1}\right.$
$\dfrac{\%e^{\pi}\pi\, n \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} - \dfrac{2\,\%e^{\pi} n \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} + \dfrac{\pi\, n^2 \cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{n^2 \cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} + \dfrac{\pi \cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} -$
$\left.\dfrac{\cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} + \dfrac{\%e^{\pi}\pi\, n^2 \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} + \dfrac{\%e^{\pi} n^2 \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} + \dfrac{\%e^{\pi}\pi \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} - \dfrac{\%e^{\pi} \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1}\right) / \pi$

(%t4) $b_n = \left(-\dfrac{\pi\, n^2 \sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} + \dfrac{n^2 \sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{\pi \sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} -\right.$
$\dfrac{\sin(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} + \dfrac{\%e^{\pi}\pi\, n^2 \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} + \dfrac{\%e^{\pi} n^2 \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} + \dfrac{\%e^{\pi}\pi \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} - \dfrac{\%e^{\pi} \sin(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} -$
$\dfrac{\pi\, n^3 \cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{\pi\, n \cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{2\, n \cos(\pi\, n)}{\%e^{\pi} n^4+2\,\%e^{\pi} n^2+\%e^{\pi}} - \dfrac{\%e^{\pi}\pi\, n^3 \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1} - \dfrac{\%e^{\pi}\pi\, n \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1}$
$\left.\dfrac{2\,\%e^{\pi} n \cos(\pi\, n)}{n^4+2\, n^2+1}\right) / \pi$

(%t5) $a_0 = \dfrac{\%e^{-\pi}(\pi\,\%e^{2\,\pi}-\%e^{2\,\pi}+\pi+1)}{2\,\pi}$

(%t6) $a_n = \dfrac{\%e^{-\pi}(\pi\,\%e^{2\,\pi} n^2+\%e^{2\,\pi} n^2+\pi\, n^2-n^2+\pi\,\%e^{2\,\pi}-\%e^{2\,\pi}+\pi+1)(-1)^n}{\pi\,(n^2+1)^2}$

(%t7) $b_n = -\dfrac{\%e^{-\pi} n(\pi\,\%e^{2\,\pi} n^2+\pi\, n^2+\pi\,\%e^{2\,\pi}-2\,\%e^{2\,\pi}+\pi+2)(-1)^n}{\pi\,(n^2+1)^2}$

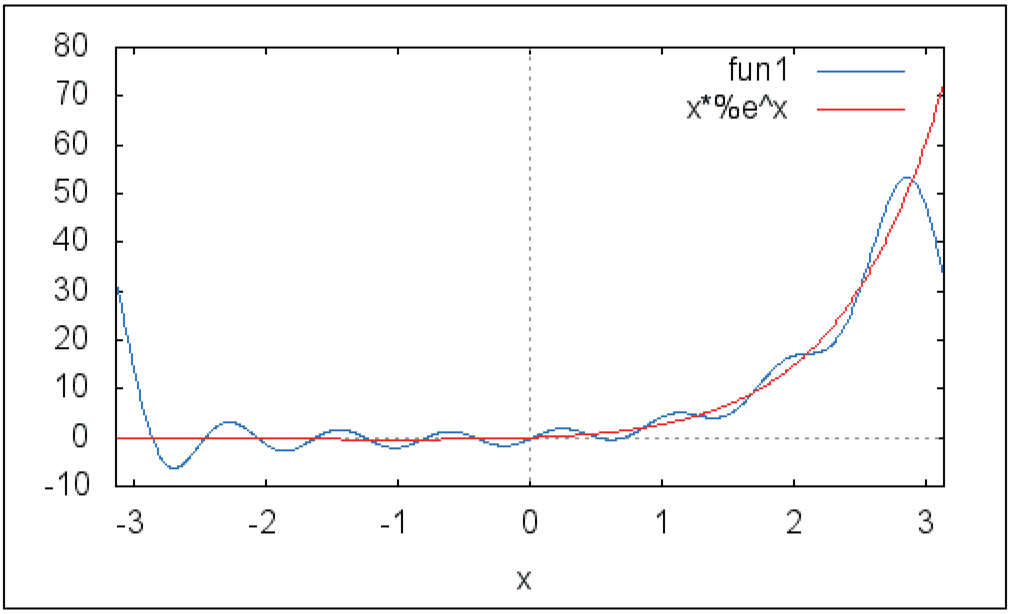
(%o7) $-\dfrac{\%e^{-\pi}\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{n(\pi\,\%e^{2\,\pi} n^2+\pi\, n^2+\pi\,\%e^{2\,\pi}-2\,\%e^{2\,\pi}+\pi+2)(-1)^n \sin(n\, x)}{(n^2+1)^2}}{\pi} +$
$\dfrac{\%e^{-\pi}\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{(\pi\,\%e^{2\,\pi} n^2+\%e^{2\,\pi} n^2+\pi\, n^2-n^2+\pi\,\%e^{2\,\pi}-\%e^{2\,\pi}+\pi+1)(-1)^n \cos(n\, x)}{(n^2+1)^2}}{\pi} + \dfrac{\%e^{-\pi}(\pi\,\%e^{2\,\pi}-\%e^{2\,\pi}+\pi+1)}{2\,\pi}$

```
(%i9) g(x):= -(%e^(-%pi)*sum((n*(%pi*%e^(2*%pi)*n^2+%pi*n^2+%pi*%e^(2*%pi)
      -2*%e^(2*%pi)+%pi+2)*(-1)^n*sin(n*x))/(n^2+1)^2,n,1,7))/%pi+
      (%e^(-%pi)*sum(((%pi*%e^(2*%pi)*n^2+%e^(2*%pi)*n^2+%pi*n^2-n^2+
      %pi*%e^(2*%pi)-%e^(2*%pi)+%pi+1)*(-1)^n*cos(n*x))/(n^2+1)^2,n,1,7))/
      %pi+(%e^(-%pi)*(%pi*%e^(2*%pi)-%e^(2*%pi)+%pi+1))/(2*%pi);
```

(%o9) $$g(x):=\frac{-\%e^{-\pi}\sum_{n=1}^{7}\frac{n\left(\pi\,\%e^{2\pi}n^2+\pi n^2+\pi\,\%e^{2\pi}+(-2)\,\%e^{2\pi}+\pi+2\right)(-1)^n\sin(n\,x)}{\left(n^2+1\right)^2}}{\pi}+$$
$$\frac{\%e^{-\pi}\sum_{n=1}^{7}\frac{\left(\pi\,\%e^{2\pi}n^2+\%e^{2\pi}n^2+\pi n^2-n^2+\pi\,\%e^{2\pi}-\%e^{2\pi}+\pi+1\right)(-1)^n\cos(n\,x)}{\left(n^2+1\right)^2}}{\pi}+\frac{\%e^{-\pi}\left(\pi\,\%e^{2\pi}-\%e^{2\pi}+\pi+1\right)}{2\,\pi}$$

```
(%i11) wxplot2d([g(x),x*%e^x],[x,-%pi,%pi]);
```

(%t11)



(%o11)

Здесь **(%i2)** находит разложение функции в ряд Фурье, **(%i9)** присваивает функции $g(x)$ значение частной суммы при n=7, **(%i11)** рисует графики функций $g(x)$ и $x \cdot e^x$.

Для ряда Тейлора последовательность операций аналогична.

```
(%i12) niceindices(powerseries(x*%e^x,x,0));
```

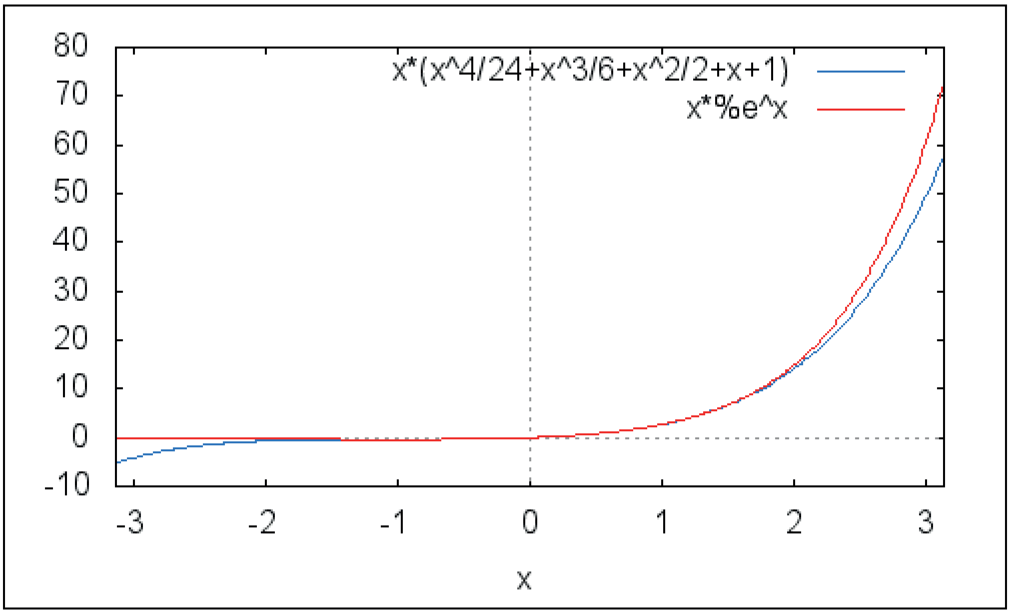
(%o12) $$x\sum_{i=0}^{\infty}\frac{x^i}{i!}$$

```
(%i13) t(x):=x*sum(x^i/i!,i,0,4);
```

(%o13) $t(x):=x\sum_{i=0}^{4}\frac{x^{i}}{i!}$

```
(%i14) wxplot2d([t(x),x*%e^x],[x,-%pi,%pi]);
```

(%t14)



(%o14)

Рассмотрим различные способы решения систем.

Метод Крамера

Пример. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} x+2y+10z=-15, \\ 2x+4y-z=12, \\ x+y-3z=9. \end{cases}$$

Решение.

Вычислим основной определитель системы:

```
(%i1) D:matrix([1,2,10],[2,4,-1],[1,1,-3]);
      D:determinant(D);
```

(%o1) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 10 \\ 2 & 4 & -1 \\ 1 & 1 & -3 \end{bmatrix}$

(%o2) -21

Командой (%i1) записываются коэффициенты при неизвестных x, y, z и вычисляется этот определитель, в строке (%o1) записан определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 10 \\ 2 & 4 & -1 \\ 1 & 1 & -3 \end{vmatrix}$ и получен ответ в строке (%o2) $D=-21$

Так как $D = -21 \neq 0$, то система имеет единственное решение. Чтобы получить его, необходимо вычислить дополнительные определители D_x, D_y, D_z и используя формулы Крамера $x = \frac{D_x}{D}$, $y = \frac{D_y}{D}$, $z = \frac{D_z}{D}$ найти неизвестные x, y, z.

Вычислим дополнительные определители.

```
(%i3) Dx:matrix([-15,2,10],[12,4,-1],[9,1,-3]);
      Dx:determinant(Dx);
      x=Dx/D;
```

$$(\%o3)\quad \begin{bmatrix} -15 & 2 & 10 \\ 12 & 4 & -1 \\ 9 & 1 & -3 \end{bmatrix}$$

(%o4) -21

(%o5) $x=1$

Командой (%i3) задается определитель D_x, составленный следующим образом:

- первая строка записывается на основе коэффициентов первого уравнения системы, взятых в следующем порядке: свободный член, коэффициент при неизвестном y, коэффициент при неизвестном z,

- вторая и третья строки записываются аналогично из коэффициентов второго и третьего уравнений соответственно.

В строке (%o4) вычисляется определитель $D_x = -21$, в строке (%o5) находим неизвестную $x = 1$.

```
(%i6) Dy:matrix([1,-15,10],[2,12,-1],[1,9,-3]);
      Dy:determinant(Dy);
      y=Dy/D;
```

$$(\%o6)\quad \begin{bmatrix} 1 & -15 & 10 \\ 2 & 12 & -1 \\ 1 & 9 & -3 \end{bmatrix}$$

(%o7) -42

(%o8) $y=2$

Командой (%i6) записывается определитель D_y, составленный следующим образом:

- первая строка (из первого уравнения) – коэффициент при неизвестном x, свободный член, коэффициент при неизвестном z,

- вторая и третья строки записываются аналогично (из второго и третьего уравнения).

В строке (%o7) вычисляется дополнительный определитель $D_y = -42$, в строке (%o8) находим неизвестную $y = 2$.

```
(%i9) Dz:matrix([1,2,-15],[2,4,12],[1,1,9]);
      Dz:determinant(Dz);
      z=Dz/D;
```

$$(\%o9)\ \begin{bmatrix} 1 & 2 & -15 \\ 2 & 4 & 12 \\ 1 & 1 & 9 \end{bmatrix}$$

(%o10) 42

(%o11) $z=-2$

Командой (%i9) записывается определитель D_z, составленный следующим образом:

- первая строка (из первого уравнения) – коэффициент при неизвестном x, коэффициент при неизвестном y, свободный член,

- вторая и третья строки записываются аналогично.

В строке (%i10) вычисляется дополнительный определитель $D_y = 42$, в строке (%i11) находим неизвестную $z = -2$.

Ответ: $(1;2;-2)$.

Чтобы не набирать команды вручную можно используя меню провести действия, описанные выше «щелкнуть по кнопкам «Алгебра → Enter Matrix…». При этом появится окно, которое необходимо заполнить, щелкнуть по команде «ОК»…»

Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы

Пример. Решить систему линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x-3y+4z=21, \\ 4x-2y+3z=42, \\ 3x+4y-2z=21. \end{cases}$$

Решение.

```
(%i12) A:matrix([2,-3,4],[4,-2,3],[3,4,-2]);
```

$$(\%o12)\ \begin{bmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 4 & -2 & 3 \\ 3 & 4 & -2 \end{bmatrix}$$

Командой (%i12) записывается матрица А – матрица, составленная из коэффициентов при незвестных x, y, z.

```
(%i13) B:matrix([21],[42],[21]);
```

$$(\%o13)\ \begin{bmatrix} 21 \\ 42 \\ 21 \end{bmatrix}$$

Командой (%i13) записывается матрица В – матрица, составленная из свободных членов.

(%i14) A^^(-1);

$$(\%o14)\quad \begin{bmatrix} -\frac{8}{21} & \frac{10}{21} & -\frac{1}{21} \\ \frac{17}{21} & -\frac{16}{21} & \frac{10}{21} \\ \frac{22}{21} & -\frac{17}{21} & \frac{8}{21} \end{bmatrix}$$

Командой (%i14) записывается матрица, обратная данной матрице А.

(%i15) A^^(-1).B;

$$(\%o15)\quad \begin{bmatrix} 11 \\ -5 \\ -4 \end{bmatrix}$$

Командой (%i15) обратная матрица умножается на матрицу В.

Ответ: $(11;-5;-4)$.

Метод Гаусса

Пример. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x+2y-8z=14, \\ 2x+4y-7z=13, \\ 5x+3y+4z=-2. \end{cases}$$

Решение.

Введем расширенную матрицу А

(%i16) A:matrix([1,2,-8,14],[2,4,-7,13],[5,3,4,-2]);

$$(\%o16)\quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & -8 & 14 \\ 2 & 4 & -7 & 13 \\ 5 & 3 & 4 & -2 \end{bmatrix}$$

и приведем ее к треугольному виду

(%i17) echelon(A);

$$(\%o17)\quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & -8 & 14 \\ 0 & 1 & -\frac{44}{7} & \frac{72}{7} \\ 0 & 0 & 1 & -\frac{5}{3} \end{bmatrix}$$

решим, получим искомые значения

(%i18) solve([x+2*y-8*z=14, y-(44/7)*z=72/7, z=-5/3], [x,y,z]);

$$(\%o18)\quad [[x=\frac{22}{21}, y=-\frac{4}{21}, z=-\frac{5}{3}]]$$

Ответ: $\left(\frac{22}{21};-\frac{4}{21};-\frac{5}{3}\right)$.

Любую из трех выше приведенных систем можно с помощью команды solve

solve([*уравнение*1, *уравнение*2, …],[*переменная*1, *переменная*2, …]).

Пример:

```
(%i19) solve([x+2*y-8*z=14, 2*x+4*y-7*z=13, 5*x+3*y+4*z=-2],
       [x,y,z]);
```

(%o19) $[[x=\frac{22}{21}, y=-\frac{4}{21}, z=-\frac{5}{3}]]$

Ответ: $\left(\frac{22}{21};-\frac{4}{21};-\frac{5}{3}\right)$.

Примеры:

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной следующими линиями

$$y = 3x - x^2 \text{ и } y = x^2 - x.$$

Решение:

Зададим функции и построим их графики

```
-->  ***********площадь криволинейной трапеции***************
(%i1) f(x):=3*x-x^2;
```

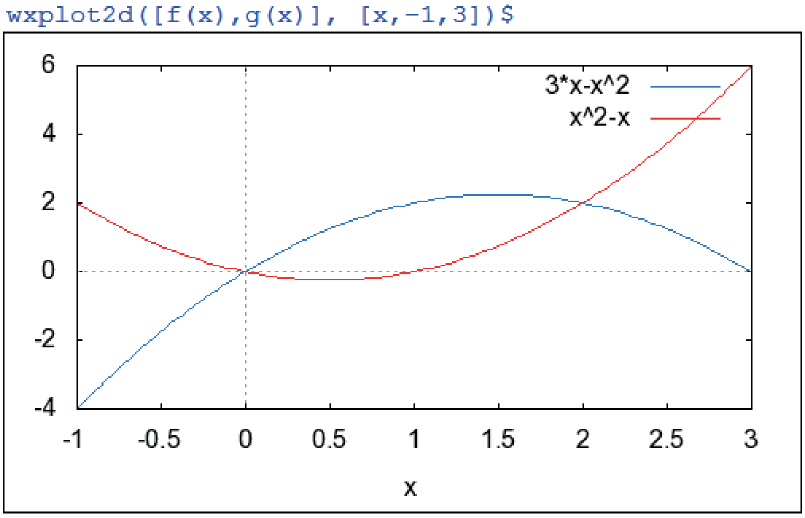
(%o1) $f(x):=3\,x-x^2$

```
(%i2) g(x):=x^2-x;
```

(%o2) $g(x):=x^2-x$

```
(%i3) wxplot2d([f(x),g(x)], [x,-1,3])$
```

(%t3)



Из графика видно, что функции пересекаются в двух точках, и область является простой, т.е. ее не нужно делить на подобласти.

Найдем точки пересечения кривых, для этого решим уравнение:

```
(%i4) solve(f(x)=g(x),x);
```

(%o4) $[x=0, x=2]$

Теперь составим и вычислим определенный интеграл, результат которого и есть площадь данной фигуры:

```
(%i5) integrate(f(x)-g(x), x, 0, 2);
```

(%o5) $\frac{8}{3}$

Ответ: Площадь искомой фигуры равна 8/3.

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной следующими линиями

$$y = \frac{4}{x}, y = 0,\ y = 4,\ x = 0,\ x = 4.$$

Решение:

Зададим функции $y = \frac{4}{x}, y = 0,\ y = 4,$

```
(%i1) f1(x):=4/x; f2(x):=0; f3(x):=4;
```

(%o1) $f1(x):=\frac{4}{x}$

(%o2) $f2(x):=0$

(%o3) $f3(x):=4$

Вертикальные прямые $x = 4$ и $x = 0$ в Maxima можно построить только, представив их уравнения в параметрическом виде: $\begin{cases} x = 4, \\ y = t \end{cases}$ и $\begin{cases} x = 0, \\ y = t. \end{cases}$

```
(%i4) r1(t):=4;  r2(t):=t;
```

(%o4) $r1(t):=4$

(%o5) $r2(t):=t$

```
(%i6) h1(t):=0;  h2(t):=t;
```

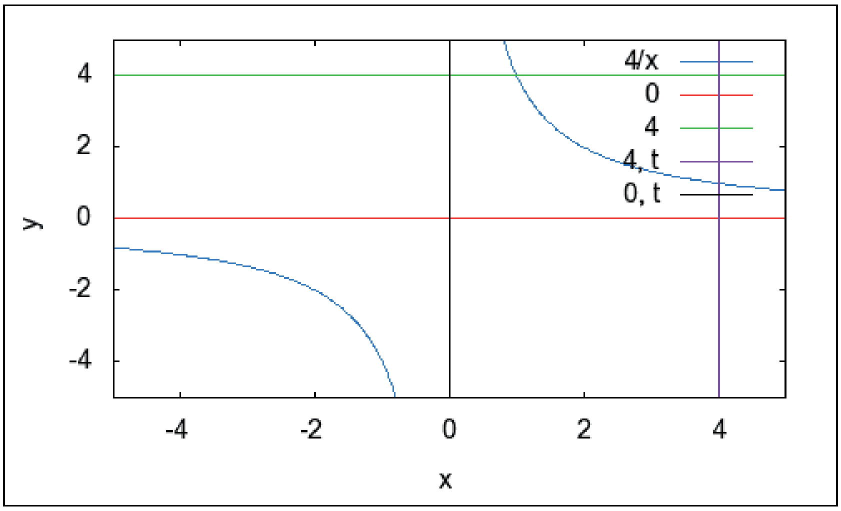
(%o6) $h1(t):=0$

(%o7) $h2(t):=t$

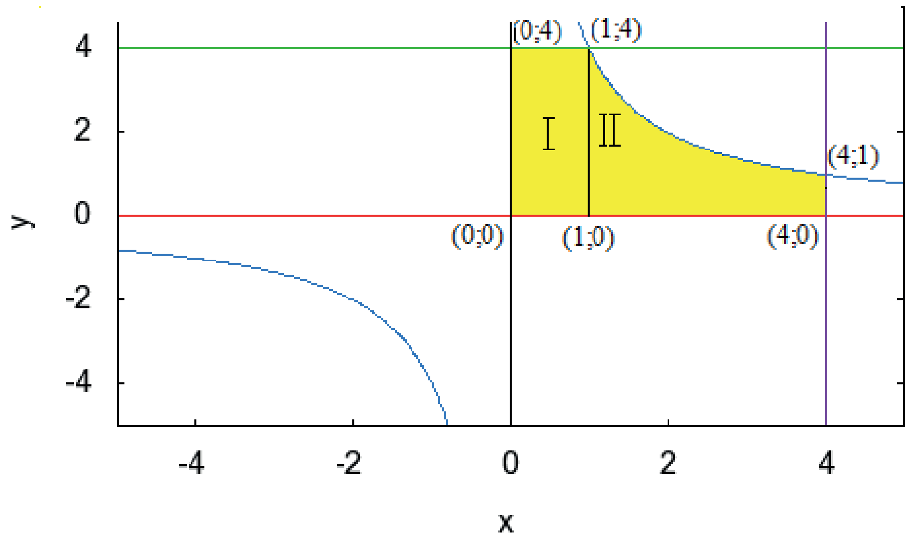
Теперь построим графики всех этих функций:

```
(%i8) wxplot2d([f1(x),f2(x),f3(x),
      ['parametric, r1(t), r2(t), [t, -6, 6], [nticks, 300]],
      ['parametric, h1(t), h2(t), [t, -6, 6], [nticks, 300]]],
       [x,-5,5],[y,-5,5])$
plot2d: expression evaluates to non-numeric value somewhere in plotting range.
  plot2d: some values were clipped.
```

(%t8)



Чтобы вычислить площадь интересующей нас фигуры, необходимо поделить область на две части:



Первая фигура является прямоугольником, ее площадь равна $S_1 = 4 \cdot 1 = 4$.
Площадь второй фигуры вычисляем с помощью определенного интеграла:

```
(%i9) integrate(f1(x), x, 1, 4);
(%o9) 4 log(4)
```

Ответ: Площадь искомой фигуры равна (4+4 $ln4$).

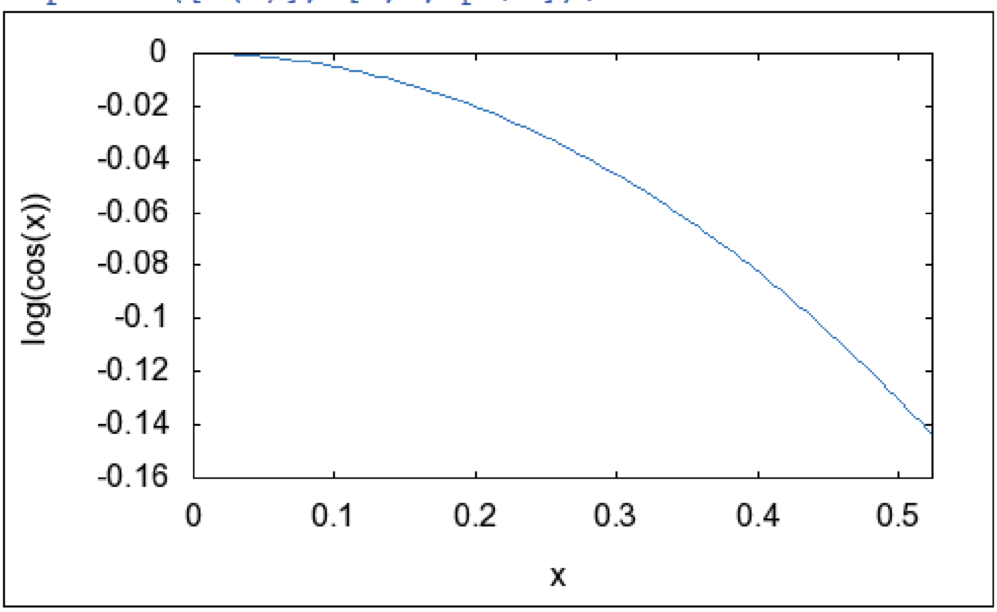
3. Вычислить длину дуги кривой $y = \ln(\cos x)$, отсеченной прямыми $x = 0$, $x = \frac{\pi}{6}$.

Решение:

Зададим функцию и построим ее график

```
 --> ******длина дуги******
(%i1) f(x):=log(cos(x));
(%o1) f(x):=log(cos(x))
(%i2) wxplot2d([f(x)], [x,0,%pi/6])$
```

(%t2)



Вычислим первую производную от данной функции:

```
(%i2) h(x):=diff(f(x),x,1);
      h(x);
(%o2) h(x):=diff(f(x),x,1)
```

$$(\%o3)\ -\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$$

Теперь вычислим определенный интеграл:

```
(%i4) q(x):=sqrt(1+h(x)^2);
      integrate(q(x), x, 0, %pi/6);
```

$$(\%o4)\ q(x):=\sqrt{1+h(x)^2}$$

Is cos(x) positive or negative?

При вычислении интеграла на мониторе появляется вопрос о знаке функции *cos x*. Интегрирование мы проводим на отрезке $\left[0,\frac{\pi}{6}\right]$, а здесь *cos x>0*, значит, набираем positive:

```
Is cos(x) positive or negative?positive;
```

$$(\%o5)\ \operatorname{asinh}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$$

Ответ: длина дуги кривой $y = \ln(\cos x)$, $x = 0$, $x = \frac{\pi}{6}$ равна $arsh\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$.

Литература

1. Секаева Л.Р. Применение программы «MAXIMA» для решения задач / Л.Р. Секаева // Тезисы XXIII Международной конференции «Математика. Образование. Информатизация». – Казань, 2015. – С. 78.
2. Малакаев М.С., Секаева Л.Р. Несколько примеров использования программы «MAXIMA» в работе учителя / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева // Ежегодный сборник «Математика в образовании», посвященный памяти Анатолия Вольфовича Мерлина. – 2015. – № 11. – С. 63-66.
3. Малакаев М.С., Секаева Л.Р. / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева // Несколько примеров применения программы «Maxima» в учебном процессе – MATHEDU 2014: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 210-летию Казанского университета и Дню математика «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика». – Казань, 2014.). – С. 266-270.
4. Секаева Л.Р., Тюленева О.Н., Широкова Е.А. Курс лекций по математике для бакалавров-геологов / Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева, Е.А. Широкова. – Казань: Казанский федеральный университет, 2014. – 251 с.
5. Малакаев М.С., Секаева Л.Р., Тюленева О.Н. Основы работы с системой компьютерной алгебры Maxima / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева. – Казань: Казанский федеральный университет, 2012. – 57 с.
6. Малакаев М.С., Секаева Л.Р., Тюленева О.Н. Основы работы с системой компьютерной алгебры Maxima / М.С. Малакаев, Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева. – Казань: Казанский федеральный университет, 2013. – Ч.2. – 61 с.

СЕКЦИЯ 5.
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

УДК 371.24+371.212

ОБЩЕПРЕДМЕТНЫЕ ОСНОВЫ ЛОГИКО-ПОНЯТИЙНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННОГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Горбачев В.И., д.п.н., профессор,
Брянский государственный университет, г. Брянск
enibgu@mail.ru

Аннотация. В содержании общего математического образования исследуются общепредметные основы формирования логико-понятийной компетенции в содержании логических и психолого-дидактических закономерностей. С позиций научно-методологического анализа предметного знания выделены логические основы становления понятий, суждений, умозаключений, представления учебной теории. Предметная адаптация логического метода познания выступает важнейшей дидактической задачей системно-понятийного представления учебной теории, предусматривает проектирование видов познавательной деятельности, адекватных усваиваемым предметным понятиям, суждениям, умозаключениям, представлению теории. В спектре психолого-дидактических основ выделена задача системно-понятийного представления учебной теории в содержании категорий общей культуры, субъектного мировоззрения. В личностном плане ведущей из дидактических закономерностей логико-понятийного представления предметной теории представлена задача развития субъекта деятельности учения.

Ключевые слова: методика обучения математике, компетентностный подход в общем образовании, предметные компетенции учебной математической деятельности, содержание логико-понятийной компетенции, общепредметные (общелогические и дидактические) основы.

GENERAL SUBJECT BASES OF LOGICAL-CONCEPTUAL COMPETENCE IN THE ACTIVITIES OF MODERN TEACHER OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

Gorbachev V.I., doctor of pedagogical sciences, professor,
Bryansk State University, Bryansk
enibgu@mail.ru

Abstract. In the content of general mathematical education, the general subject basis of the formation of the logical-conceptual competence in the content of logical and psychological-didactic laws is investigated. From the standpoint of the scientific and methodological analysis of objective knowledge, the logical foundations for the formation of concepts, judgments, inferences, the presentation of the educational theory are highlighted. Object adaptation of the logical method of cognition is the most important didactic task of the system-conceptual representation of the educational theory, provides for the design of cognitive activities that are adequate to the assimilated subject concepts, judgments, conclusions, and theory. In the spectrum of psychological and didactic bases, the problem of the system-conceptual representation of the educational theory in the content of categories of general culture, subjective worldview, is singled out. In the personal plan, the leading from the didactic patterns of the logical conceptual representation of the objective theory is the task of developing the subject of the activity of the teaching.

Keywords: teaching methodology for mathematics, competence approach in general education, subject competence of educational mathematical activity, content of logical-conceptual competence, general subject (general and didactic) bases.

В методической системе учителя математики и информатики классическая методика формирования понятий занимает одну из ведущих позиций, от уровня ее субъектной сформированности и последующей реализации в педагогической деятельности зависит мировоззренческое восприятие учащимися базовых общеобразовательных дисциплин, становление методологии предметного знания. В анализе содержания общего математического образования в методологии компетентностного подхода логико-понятийная деятельность учащихся характеризуется логико-понятийной компетенцией [1], в ее современных исследованиях в большей степени представлены логические основы формирования понятий, дидактические и предметно-методические закономерности изучены недостаточно глубоко, вне общей системной организации.

Логико-понятийная компетенция в математической деятельности учения – это интегральная характеристика субъектных качеств, востребованных системой видов деятельности логико-понятийного освоения содержания учебных математических теорий:

- создания понятий абстрактных математических объектов в единстве с представленными в адекватных формах суждениями, умозаключениями, направленных на становление пространственного математического мышления;
- определения, классификации, систематизации понятий в аналитической и логико-символической формах, структурирующих процесс становления теоретико-пространственного мышления;
- овладения логико-понятийным методом представления системы научного знания в содержании математических пространств и соответствующих им учебных математических теорий числовых систем, геометрического пространства, функций, евклидова пространства, числовых предикатов, вероятностей;
- достижения в системе предметно-математических понятий и способов деятельности психолого-дидактических задач становления субъектного мировоззрения, внутренней культуры и образованности, адекватных представлений, памяти, мышления;
- субъектного усвоения развивающего потенциала учебных математических теорий в планах формирования абстрактного математического мышления, интеграции математических языка, речи и мышления.

Понятийный характер учебных предметных теорий многих учебных дисциплин общего образования характеризует логико-понятийную компетенцию в качестве общепредметной. По этой причине логико-понятийная компетенция в своем формировании должна органично сочетать как общие, так и предметно-специфические закономерности.

В системном анализе логико-понятийной деятельности в содержании учебных математических теорий выделены как общепредметные, так и предметно-специфические основы:

- в процедуре изучения учебных предметных теорий помимо формирования понятий выделены все базовые компоненты логического анализа (логические основы);
- наряду с адаптацией логического метода познания учебной предметной теории установлены функционирующие в системе субъектного предметного знания психолого-дидактические закономерности (психолого-дидактические основы);
- в системном единстве общепредметных (логических, психолого-дидактических) основ и отсинтезированного развивающего потенциала учебных предметных теорий определены специфические закономерности становления системы предметного знания (методико-математические основы).

1. Логические основы логико-понятийной компетенции. Категории «понятие», «суждение», «умозаключение» классической логики объективно создают логический каркас всякой адаптированной учебной математической теории. На необходимость исследования в содержании предметной теории логических форм и законов построения, развития научного знания указывает Н.В. Копнин: «Истинное знание достигается в системе, зрелой формой которого выступает научная теория. Для понимания структуры, способов доказательства и развития теории необходимо изучение понятий, суждений, умозаключений» [4, с. 344].

1.1. *Логический анализ предметного знания в категориях понятий, суждений, умозаключений, учебной теории*. Отражая методическую закономерность предметной адаптации логического метода в анализе психолого-педагогических основ обучения математике, З.И. Слепкань исходит из принятого в логике представления понятия: «Понятия – формы мысли, в которых отражаются общие, существенные и отличительные признаки и особенности предметов или явлений действительности» [5, с. 23]. «Понятие, - отмечает Е.К. Войшвилло, - характеризует переход от отражения мира в форме ощущений, восприятий и представлений к отражению его (мира) в понятиях и на их основе в суждениях и теориях» [2, с. 87]. На определяющую роль понятий в субъектном мышлении указывает Н.В. Копнин: «Понятия выступают не только как результат познания человеком объективной реальности, но и как средство, аппарат мышления, на основе которого происходит освоение им новых объектов, их свойств и закономерностей» [4, с. 321]. Понятия объективно развиваются в последовательном становлении теории: во внутреннем плане – в логической процедуре определения понятий, во внешнем – в процессе выделения системных связей понятий в логических операциях обобщения, ограничения, классификации.

Логической закономерностью структурирования знания выступает оперирование не отдельными понятиями предметной теории, а суждениями в их системной связи с понятиями: для раскрытия содержания понятий; для представления предмета теории в системе базовых положений, закономерностей; для познания новых существенных связей и отношений в целях формирования новых понятий, законов; для систематизации учебной предметной теории - «основания науки составляют, прежде всего, те теоретические положения, которые выражают общие закономерности предмета, …эти положения принимаются за основу при логическом построении данной науки» [4, с. 498 – 499].

Процесс логического рассуждения в содержании предметной теории есть процесс оперирования понятиями, суждениями теории с целью построения умозаключений – вывода новых суждений, логически (по правилам логического вывода) вытекающих из предыдущих. В логической трактовке умозаключения (предметной теории) содержательная сторона суждений не исчезает, она обосновывает истинное значение суждений-посылок теории, сохраняется в истинном значении суждения-заключения. Умозаключения, как формы опосредованного установления нового знания, в единстве с правилами логического вывода выступают структурными элементами доказательства в дедуктивных предметных теориях. С логической точки зрения доказательство – конечная последовательность имеющих понятийную форму представления предложений определенной предметной теории, каждое из которых получается из истинных суждений теории в процедуре построения умозаключения по конкретному правилу логического вывода.

Логический анализ научного знания, вычленение его форм и законов охватывает не только понятия, факты, методы доказательства определенной теории, но и теорию в целом как зрелую форму знания в определенной области реального мира. В познавательной деятельности закономерность анализа предметной теории имеет объективный характер: «Она (теория) дает целостное знание о предмете, вскрывает его закономерности, что не может быть достигнуто в других формах знания» [4, с. 505].

2. Психолого-дидактические основы логико-понятийной компетенции. Логико-понятийная представленность адаптированной учебной теории обосновывает в качестве дидактической закономерность предметной адаптации логических основ конструирования понятий, анализа суждений, построения умозаключений. Данная закономерность проявляется в задаче проектирования видов познавательной деятельности, адекватных усваиваемым предметным понятиям, суждениям, умозаключениям, процедурам доказательства, системному представлению предметной теории.

2.1. Психолого-дидактическая адаптация логико-понятийного (логического) метода познания предметной теории. Классическим фактом адаптации логических представлений категории понятия в педагогической психологии выступает выделенная Н.Ф. Талызиной методика формирования понятия: «…при подведении под понятие надо по системе определенных свойств решить вопрос о принадлежности данного предмета к классу объектов, зафиксированных в понятии. При выведении же следствий с самого начала известно, что объект принадлежит к данному классу. Задача заключается в том, чтобы из этого факта принадлежности получить следствия, сделать выводы о свойствах этого объекта» [6].

Системное представление понятий учебной теории В.В. Давыдовым в логико-философском плане трактуется в качестве характеристики развивающего обучения: в качестве предмета усвоения задается система понятий, воспроизводящая учебную теорию в ее существенных свойствах и отношениях; система понятий задается не как способ описания объекта, а как основание его преобразования; способы анализа понятий, входящих в структуру учебных действий, являются таким же необходимым компонентом содержания развивающего обучения как теоретические знания и опирающиеся на них практические умения.

2.2. Системно-понятийное представление учебной предметной теории в содержании психолого-дидактических категорий общей культуры, мировоззрения. В целостной деятельности учения, определенной целью овладения систематизированными научными знаниями и способами деятельности, формирование системы предметных понятий имеет подчиненный характер, реализует общественно значимые, социально обусловленные задачи.

В первую очередь – это задача дидактического проектирования предметного научного знания в содержании категории общей культуры – в планах культуры личности, культуры деятельности и культуры социального взаимодействия человека с людьми. И.А. Зимняя выделяет ключевые в дидактическом плане закономерности формирования культуры: «Общая культура человека есть единое целое, включающее: а) внутреннюю культуру, определяемую собственно личностными, деятельностными и интерактивными особенностями человека и б) образованность как освоенную совокупность знаний, характеризующуюся системностью, широтой, всесторонностью и глубиной» [3].

Не менее значима задача понятийного отражения отношений, связей реального мира, приводящих к выделению фундаментальных законов теории в процессе становления научной составляющей субъектного мировоззрения в содержании учебной предметной (дисциплинарной), интегральной, единой картин мира. Отражая закономерную фрагментацию мира в содержании дифференцированных научных областей современное образование дисциплинарный способ структуризации познавательной деятельности интегрирует с мировоззренческой задачей по обобщению представлений о развитии природы, общества и человека, по формированию единой научной картины мира.

2.3. Системно-понятийное представление учебной предметной теории в содержании психолого-дидактической категории субъектного развития. За пределами логического анализа системно-понятийного представления предметной теории остается центральная в гуманистической парадигме образования цель субъектного развития в системе фундаментальных теорий деятельности учения.

Методологическая схема «система субъектного предметного знания – формирующиеся в адекватных видах деятельности внутренние качества субъекта – закономерности становления внутренних субъектных качеств в системе предметного знания» управления познавательной деятельностью в спектре социально и личностно значимых задач познания предметной теории определяет психолого-дидактический аспект логико-понятийной компетенции содержательного плана.

Если на этапе логико-содержательного анализа система субъектного предметного знания выступала объектом познавательной деятельности, структурным элементом системно-понятийного представления учебной предметной теории, то закономерностью дидактического этапа выступает ее представление в качестве ведущего средства субъектного развития – как в мировоззренческом, общекультурном планах, так и в плане реализации выделенных в педагогической психологии задач субъектного развития.

Задачи проектирования процесса учения, направленного на развитие субъекта в спектре закономерностей деятельностной теории учения, реализуемых в содержании системы предметного знания и сформированных в предметной теории обобщенных представлений, способов деятельности. В деятельностной теории учения методологию развития составляют процесс присвоения индивидом общественного опыта и опосредованный им процесс воспроизводства в собственной деятельности исторически сложившихся человеческих способностей. Представленные системой научных понятий, законов, сложившихся форм мышления идеальные человеческие богатства, согласно Н.Ф. Талызиной [6, с. 34], могут быть переданы новому поколению только в собственной деятельности, в процессе субъектного усвоения системы общественно выработанных способов деятельности, структурирующих познавательный опыт человечества. Задачи преобразования познавательной деятельности из коллективной, социальной в субъектную, индивидуальную становлением во внутреннем плане понятийной предметной речи, в управляемом процессе интериоризации; Содержание предметной теории (система предметного знания, методы исследования, базовые законы и закономерности, способы деятельности) представлено в интеграции обыденной и предметной речи, выстроенной в однозначно характеризующем предметную теорию языке. Интегральная предметная речь, как порожденная общественной практикой социальная форма отношений людей, предметный язык, как опосредующий речь структурный элемент предметной теории, формируются во внутреннем плане субъекта вместе с системой предметного знания. Общественно определенной и осознаваемой субъектом лишь в содержании рефлексии, синтезирования исполнительских, обосновывающих действий целью деятельности является целостное представление содержания теории во внутреннем плане субъекта. Внутренняя форма системы предметного знания характеризует деятельность учения как направленный процесс интериоризации - взращивания во внутреннем плане субъекта целостных представлений теории.

Задачи становления познавательных психических процессов и состояний (представлений, памяти, мышления) в содержании системы субъектного предметного знания, предметных способов познавательной деятельности. Методология развития в структурном и функциональном присвоении субъектом общественного опыта, ее углубление в управляемом процессе интериоризации в дидактике и предметных методиках дополняется трактовкой категории «развитие» в содержании становящихся субъектных представлений, видов памяти, форм и типов мышления, в целостном спектре формирующихся у субъекта способностей. Базовой закономерностью развития субъекта в спектре познавательных (ощущение и восприятие, память, воображение, мышление) процессов, состояний, психических свойств (способностей) выступает целенаправленно спроектированная деятельность субъектного присвоения учебной предметной теории. Как отмечает В.Д. Шадриков, в процессе освоения систематизирующих теорию обобщенных способов деятельности, преломляемых в спектре индивидуальных качеств субъекта, внутренних условий деятельности, индивид «распредмечивает» общественный опыт и заключенные в нем способности, благодаря чему он развивает свои способности.

Литература

1. Горбачев В.И., Трошина Н.В. Предметные компетенции общего образования // Педагогика. – 2016. – № 8. – С. 52-61.
2. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления: логико-гносеологический анализ. – М.: Изд-во МГУ, 1989. –239 с.
3. Зимняя И.А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека // Интернет-журнал «Эйдос». – 2006. – URL: http:// www.eidos.ru/jornal/2006/0504htm (дата обращения: 04.05.2018).
4. Копнин П.В. Гносеологические и логические основы науки. – М.: Мысль, 1974.–586 с.
5. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике. Методическое пособие. – Киев: Рад. школа, 1983. – 192с.
6. Талызина Н.Ф. Управление познавательной деятельностью учащихся (психологические основы). – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 345 с.

УДК 371

ОЦЕНКА УРОВНЯ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ОСНОВЕ ЕДИНОЙ МОДЕЛИ ЗАДАНИЙ. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ЛИЦЕЯ ИМЕНИ Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО КФУ

Дунаева О.С., к.ф.-м.н.,
учитель математики высшей квалификационной категории,
oneberova@yandex.ru
Машанина Е.Б.,
учитель информатики первой квалификационной категории,
заместитель директора по учебной работе ОШИ
«Лицей имени Н.И. Лобачевского» КФУ, г. Казань
emashanina@yandex.ru

Аннотация. В данном выступлении представлена единая модель заданий для оценки уровня достижений планируемых результатов (умений), на основе которой формируются контрольно-измерительные материалы.

Ключевые слова: система оценивания, планируемые результаты, контрольно-измерительные материалы.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ACHIEVEMENT OF THE PLANNED RESULTS ON THE BASIS OF A SINGLE MODEL OF TASKS. EXPERIENCE OF THE LYCEUM NAMED AFTER N. I. LOBACHEVSKY OF KAZAN FEDERAL UNIVERSITY

Dunaeva O. S., Ph.D in physics and mathematics sciences,
the teacher of mathematics of the highest qualifying category
oneberova@yandex.ru
Mashanina E. B., the teacher of computer science of the first qualifying category,
Deputy Head for Academic Affairs « Lyceum named after N.I. Lobachevsky » KFU, Kazan
emashanina@yandex.ru

Abstract. This presentation presents the single model of tasks for level assessment of achievements planned result on the basis of which formed control and measuring materials.

Keywords: assessment system, planned result, control and measuring materials.

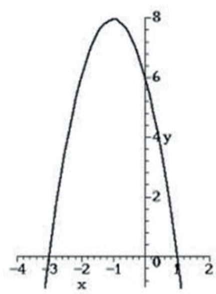
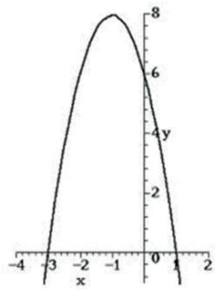
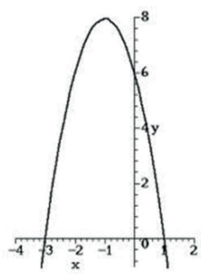
Требования ФГОС к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы заставляют современного учителя пересмотреть не только планируемые образовательные результаты, но и саму систему оценивания. В общеобразовательной школе-интернате «Лицей имени Н.И.Лобачевского» Казанского федерального университета (далее – Лицей) ведется непрерывный мониторинг соответствия планируемых результатов обучения с реальными образовательными достижениями лицеистов. С целью создания наиболее эффективной системы оценивания образовательных результатов обучающихся в Лицее была утверждена и апробирована Единая модель заданий для оценки уровня достижений планируемых результатов (умений), на основе которой формируются контрольно-измерительные материалы по всем предметам учебного плана. Проверочные материалы, созданные на основе данной модели проверяют следующие умения:

- распознавать явление по его определению, описанию;
- различать для данного явления основные свойства;

- различать условия протекания явления;
- распознавать понятие (термины и пр.) на основе содержания определения;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и в жизни.

В таблице 1 представлены задания по математике, которые можно использовать при проведении входного диагностического тестирования, мониторингового исследования и т.д. В каждой строке таблицы подобраны примеры, проверяющие одно из указанных выше умений, однако необходимо учитывать, что в левом столбце представлены задания для обучающихся 8-9-х классов, а в правом столбце – для обучающихся 10-11-х классов.

Таблица 1.

Основное общее образование	Среднее общее образование
1. Умеет распознавать явление по его определению, описанию	
Определите вид выражения $\frac{x^2+4x+3}{x+2}$: 1. Иррациональное; 2. Рациональное; 3. Дробно-рациональное; 4. Целое	Определите на каком промежутке функция возрастает: 1. $(-\infty;-1)$; 2. $(-\infty;-1]$; 3. $[-1;+\infty)$; 4. $(-1;+\infty)$. 
2. Умеет различать для данного явления основные свойства	
Выберите из данных примеров основное свойство дроби: 1. $\frac{5(x^2+4x+3)}{25(x+2)}$; 2. $\frac{x^2+4x+3+x}{x+2+x}$; 3. $\frac{x^2+4x}{x+2}+\frac{3}{x+2}$; 4. $\frac{(x^2+4x+3)(x-1)}{(x+2)(x-1)}$.	Укажите нули функции: 1. 6; 2. –3; 6; 3. –3; 1; 4. –3; 1; 6 
3. Умеет различать условия протекания явления	
При каких значениях x имеет смысл выражение $\frac{x^2+4x+3}{x+2}$: 1. $(-\infty;2)\cup(2;+\infty)$; 2. $(-\infty;0)\cup(0;+\infty)$; 3. при любых x; 4. $(-\infty;-2)\cup(-2;+\infty)$	Укажите область значения функции: 1. $[8;+\infty)$; 2. $(-\infty;8)$; 3. $(-\infty;8]$; 4. $(-\infty;+\infty)$ 
4. Умеет распознавать понятие (термины и пр.) на основе содержания определения	
Сокращение числителя и знаменателя дроби на одно и тоже число это –… основное свойство дроби.	Соответствие между элементами двух множеств, при котором каждому элементу одного множества ставится в соответствие элемент другого множества это – … функция.
5. Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и в жизни	
Найти значение выражения $\frac{x^2+4x+3}{x+2}$ при заданном значении переменной $x=-1$	Определите наибольшее значение функции на заданном отрезке $[-2;0]$.

Оценка достижения планируемых результатов ведется с помощью заданий базового уровня, а на уровне действий, составляющих зону ближайшего развития большинства обучающихся, – с помощью заданий повышенного уровня. Успешное выполнение обучающимися заданий базового уровня служит единственным основанием для положительного решения вопроса о возможности перехода на следующий уровень обучения. При выполнении заданий, представленных в таблице 1, для получения отметки «3» обучающийся должен правильно выполнить номера 1, 2, 3, направленные на формирование умений распознавать явления по их определениям, свойствам и условиям протекания. Для получения отметки «4» обучающийся должен правильно выполнить задания 1, 2, 3 и одно из заданий 4 или 5, т.е. продемонстрировать знание терминологии и умение применить полученные навыки в реальной жизни. Для получения отметки «5» – задания 1, 2, 3, 4, 5.

Применяя данную модель при формировании индивидуальных контрольно-измерительных материалов на этапе промежуточной итоговой аттестации, учитель получает возможность оценить образовательные результаты по своему предмету в соответствии с представленными критериями оценивания.

Литература

1. Крылова О.Н. Технология формирующего оценивания в современной школе / О.Н. Крылова, Е.Г. Бойцова. – СПб.: КАРО, 2015. – 122с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – [Режим доступа]. – Режим доступа: https://минобрнауки.рф/документы/543.

УДК 378

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ПРАВИЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФОРМАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Меджидова А.А., к.п.н.,
Заслуженный учитель Азербайджанской Республики учитель Бакинского Европейского Лицея и Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика
aygunmecidova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются пути проведения формативного оценивания, особенности учителя и учащихся в этом процессе.

Ключевые слова: оценивание, формативное оценивание, начальная школа, преподавательская деятельность, педагогические требования, цель учителя, научно-методические принципы

ABOUT FORMING OF THE FORMATIVE ASSESMENT

Madjidova A. A., Candidate of Pedagogical Sciences,
Honored Teacher of the Azerbaijan Republic, teacher of the Baku European Lyceum and Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan Republic
aygunmecidova@gmail.com

Abstract. The article deals with the ways of carrying out of the formative assessment and features of the teacher and pupil activitie in this process.

Keywords: assessment, formative assessment, primery classes, educational activity of a teacher, pedagogical requirements, the aim of teacher activity, scientific methodological principle

Если обратить внимание на процесс оценивания с различных точек зрения , то увидим, что этот процесс наряду с тем что является спорным представляет собой вид деятельности, основанный на реальных фактах.

В данной статье мы представим мониторинг развития, поделимся мыслями о формативном оценивании.

Уже известно, что способности и знания учащихся находятся на различных уровнях. Дети усваивают предметы, преподаваемые одним и тем же учителем по-разному и поэтому, естественно, достигают различных достижений. Не остается без внимания и такая закономерность, что при трудности в усвоении знания, то интерес ребёнка к учебе снижается, и он не хочет учиться. В учебе помогает решить эту проблему принцип, основанный на индивидуальном подходе к личности и новые методы оценивания. Именно такой подход в новой оценочной системе называется формативным оцениванием. Такого рода оценивание повышающее качество обучения направлено не только на учащихся, но и на оценивание общего качества образования. Оно держит под контролем не только знания учащихся, а также следит за развитием их мировоззрения. Помимо контроля общего повышения процентности качества обучения, выступая как формированное оценивание учащихся, оценивание следит за их индивидуальными достижениями. Формативное оценивание позволяет преподавателям индивидуально работать с учениками. Но этот процесс невозможно осуществить вслепую. В течение одного урока трудно обеспечить индивидуальность всех учеников в классе.

Для этого преподаватель должен систематически осуществлять линию деятельности на основе предварительно составленного плана, должен пользоваться различными эффективными методами и средствами, уметь правильно проводить статистический анализ.

Наряду с тем, что оценивание учащихся является основным эффективным инструментом достижения обучения, он определяет уровень развития ученика и результат деятельности «учитель – ученик». Эти вопросы находят свое решение в процессе формативного оценивания. Основное отличие формативного оценивания от других видов оценивания в том, что учитель, отдавая предпочтение индивидуальной работе с каждым учеником для получения результатов, может регулярно контролировать уровень усвоения, проводя постоянные коррекции в процессе обучения.

В системе общего образования у учителей постоянно возникает такой вопрос, **"Как вести оценивание"**? Этот вопрос связан с двумя важными требованиями:

1) с определением оценочных норм в проводимом учебном процессе;

2) с определением путей проведения оценивания.

Виды методов и средств, используемые в ходе оценивания, представляются в рекомендациях для общеобразовательных школ. Хотелось бы поделиться результатом достигнутом на основе личного школьного опыта. Ясно, что можно провести оценивание различными формами и методами с помощью, различных пособий. В результате проверки можно определить степень усвоения учениками пройденного материала, определить пропущенные характерные ошибки. С этой точки зрения на основе формативного оценивания можно определить, какие работы необходимо провести на следующих занятиях для устранения возникающих проблем, а также определить успех учащихся.

Экспресс-опрос является одним из самых благоприятных методов для проведения формативного оценивания. Функции экспресс-опроса заключаются в следующем. С помощью экспресс-опроса:

1) учитель за короткое время определяет освоение темы учениками ;

2) может перейти к этапу подготовки к новой теме;

3) регулярно повторяет пройденной темы;

4) проводит применение приобретенных знаний.

Например, преподаватель объяснил какую -либо тему, дал информацию об алгоритме выполнения заданий, учащиеся усвоили урок, задания выполнены. Но для определения усвоения определенной темы индивидуально каждым учеником за короткое время преподаватель раздает заранее подготовленные задания на раздаточных листах отражающие один подстандарт. Задания должны быть выполнены в рамках конкретного времени. Они проверяются сразу. Этот процесс занимает очень мало времени. Дети допустившие ошибки, нуждающиеся в дополнительном объяснении. Их вызывают, для работы с помощью учителя.

Для осуществления формативного оценивания в интерактивном обучении используется дифференциальный подход. Предложенный способ с этой точки зрения, очень эффективный. При использовании этого метода необходимы:

1) индивидуальный подход учителя к каждому ученику;
2) помощь учащимся для глубокого освоения знаний;
3) обеспечивание активности слабых учеников;
4) стремления активизировать индивидуально каждого ученика и весь класс.

Согласно этому способу учитель составляет карточки в каждой из которых по 10 заданий (задания бывают в виде тестов, охватывающие программный материал концентрическим образом - от простого к сложному). Наряду с раздаточным материалом у каждого ученика бывает индивидуальная карта ответа.

КАРТА ОТВЕТОВ										
ученик:										
карта → вопрос ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	A									
2	C									
3	A									
4	B									
5										

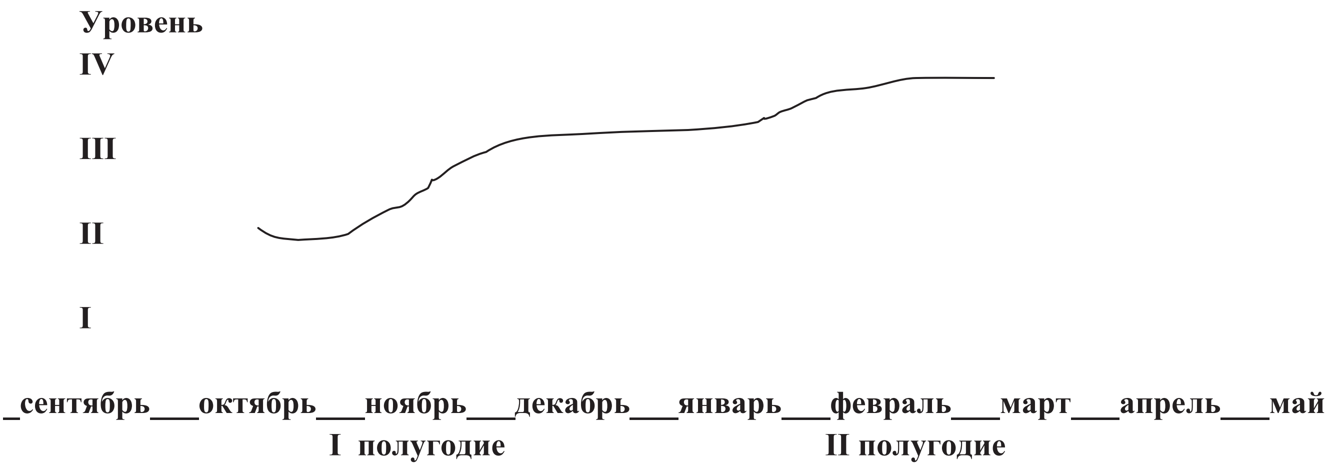
Учащиеся пишут ответы в соответствующей графе сначала карандашом, а затем после проверки, ручкой и берут для выполнения очередную карточку заданий. Учитель, постоянно контролируя остальные карточки ответов, наблюдает за уровнем каждого ученика. В течение недели, после уроков, в особо назначенное время ведется работа над возникающими вопросами.

Работа, проводимая таким образом, создает условия для самостоятельной работы и эффективного досуга ученика. Представляя собой метод соревнования, он вызывают интерес у школьников.

В целом, в начальной школе самый эффективным механизмом оценивания является **система "портфолио"**. Система "портфолио" - специальное досье каждого ученика, в котором регистрируются вся информация:

- документы;
- текущие оценки;
- ежедневные наблюдения за деятельностью ученика на уроках, его настроение, способность к работе, отношение со взрослыми и сверстниками;
- описание возникающих проблем и их анализ;
- внесение поправок учителя о его подходе к ученику, заметки о направлениях и прогнозы, об индивидуальности его обучения;
- регистрация посещений родителей , обсуждения темы с педагогом, заметки о семейном положении и атмосфере;
- психологическое заключение на основании результатов исследования психологами.

При этом собираются работы ученика за определенный период и проводится анализ определения качества результатов успехов и проблем После этого составляется индивидуальная программа развития ученика. Результаты отражаются в графике, начиная с диагностического оценивания вдоль линии достижения в виде графического изображения.



Оценка деятельности учащихся в процессе практического получения объективной оценки чрезвычайно важный вопрос, но при этом одной из актуальных проблем считается учет психолого-педагогических вопросов. Диагностическое оценивание, проведенное в начале учебного года, направляет деятельность преподавателей и учащихся в течение всего учебного года. Несмотря на то, что результаты формативного оценивания не отмечаются в журнале, его функции наиболее важны, потому оно направлено на контролирование регулярном деятельности и будущих достижений учащихся. Именно в этот период наиболее отчетливо проявляются психологические моменты между учителем и учеником.

В первую очередь раскроем особенности направления психолого-педагогического оценивания. В настоящее время в созданных методических системах имеется два отношения к вопросу оценивания ученика:

1) регулярное оценивание деятельности обучения учащихся;

2) не оценивание учащихся.

Опыт и исследования показывают, что учебная деятельность учащихся **должна оцениваться**. У неё также есть две стороны:

1) Ученик испытывает чувство гордости от положительных результатов своего труда. При этом и родители остаются довольны;

2) Ученик страдает из-за низкой оценки, падает духом. Это приводит к недовольству родителей.

Главную причину второго случая следует искать в учителе. Так как только правильный и систематичный контроль обучения ученика на высоком уровне обеспечивает оценивание его деятельности.

На основе оценивания учитель вынужден вести определенные коррекции в своей работе и находить ответы на вопросы: "Как я построил процесс работы? Где я допустил ошибку? Опираясь на результаты. Эти вопросы также должен задавать себе ученик: «Почему я получаю низкую оценку? Где моя ошибка? Что я должен сделать, чтобы исправить её?» Часто на практике учитель, выдвигая свои требования к ученику, сталкивается с тем, что ученик и его родители обвиняют учителя в необъективности. На самом деле, надо проанализировать деятельность обоих (учителя и ученика), выявить недостатки, после чего каждая сторона должна исправить свои ошибки.

С другой стороны надо предоставить условия для контроля деятельности обучения ученика, направленного на развития личности и воспитание. Ученик должен быть готов к самоконтролю и самооцениванию. Какие же основные задачи должен поставить перед собой учитель для достижения данной цели?

Преподавателю необходимо осознать направление своей деятельности и требовать этого от ученика. То есть ученик должен знать, для чего нужен урок, что он получает, обучаясь или что теряет, когда не учится. Также он должен уметь оценивать ситуацию, адекватно относиться к своим достижениям и поражениям.

Преподаватель и учащиеся должны уметь правильно планировать свою деятельность. Ученик под контролем и по наставлению учителя должен знать какие задачи последовательности нужно решить, трудности и определить пути их преодоления.

Учитель должен анализировать результаты обучения. Необходимо выявить пути получения необходимых результатов, найти допущенные ошибки и их причины и, вообще, должен определить соответствие поставленной цели результату. С этой целью ученик должен уметь оценивать задачи, выполненные во время деятельности обучения и их влияние на оценивание результатов обучения. Он должен знать характеристику полученных им оценок, чтобы оценить и знать их причину, то есть совпадает ли эта оценка с результатом деятельности его обучения.

Процесс оценивания требует серьёзного, ответственного и осторожного отношения. Для того, чтобы усилить чувство уверенности в учениках, учитель должен продемонстрировать каждое проявление педагогическое мастерство, особо отмечая успеха ученика похвалой. Оценивание должно быть справедливым. Но это не означает, что для достижения успехов учитель должен пытаться делать неуместные уступки. При этом оценка не будет соответствовать результату и будет отдалять ученика от объективности и реальности оценивания своих сил.

Если учитель будет просто направлять учащихся к получению знаний по выбранным вопросам, этот процесс позволит учащимся почувствовать ценность своей работы. Некоторые преподаватели также применяют в своей практике приемы как самооценки учеников, так и оценивание со стороны одноклассников. Например, учитель вместе с учениками (при активном участии учеников) проверяет проведенную контрольную работу. Этот метод не дает сомневаться ученикам в объективности оценивания, направляет на исправления своих ошибок. В некоторых случаях учителя при проверке самостоятельной работы зачеркивают ошибки, но не исправляют их. Этот подход имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Практика показывает, что в это время большинство детей активно участвуют в поиске ошибок. Некоторые, однако, не могут их понять и исправить. В результате этого у них создается неуверенность в себе. Для этих типов детей коррекция ошибок имеет важное значение.

Во время формативного оценивания необходимо выполнять конкретные задачи, чтобы гарантировать развитие каждого ученика в соответствии стандарту.

Литература

1. Гамидов С.С., Меджидова А.А. Методика преподавания математики в начальных классах (на азербайджанском языке). – Баку: Золотой Восток, 2015. – 336 с.
2. Меджидова А.А. Пути повышение эффективности в процессе обучения математике в начальных классах (на азербайджанском языке). – Баку: Наука и образование, 2015. – 369 с.
2. Шакиров Р.Х. и др. Оценивание учебных достижений учащихся / Методическое руководство. Кыргызская Академия Образования. – Бишкек: Билим, 2012. – 80 с.
3. Пинская М.А. Оценивание для обучения. – М., 2001

УДК 378.147.227

ПОДХОДЫ РАЗРАБОТКИ ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ» ДЛЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Поличка А.Е., д.п.н., к.ф.-м.н., доцент,
Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск
aepol@mail.ru

Аннотация. В работе на основе понятия педагогического обеспечения магистерской программы и принцип организации самостоятельной работы студента описан подход разработки учебной дисциплины для магистерской программы.

Ключевые слова: педагогическое обеспечение магистерской программы, формирование профессиональных компетенций, модульное структурирование содержания.

APPROACHES OF DEVELOPMENT OF DISCIPLINE "MODERN TECHNOLOGIES OF STUDYING MATHEMATICS AT SCHOOL" FOR THE MAIN PROGRAM "MATHEMATICAL EDUCATION"

Polichka A.E., Ph. D., candidate of pH.-M. D., associate Professor,
Pacific national University, Khabarovsk
aepol@mail.ru

Abstract. In work on the basis of the concept of pedagogical provision of the master's program and the principle of organizing the independent work of the student, the approach to the development of the academic discipline for the masters program.

Keywords: pedagogical support of the master's program, the formation of professional competences, modular structuring of content.

В настоящее время реформирование высшего образования в стране происходит в условиях повсеместного компетентностного подхода, являющегося основой для всех уровней и ступеней образования в стране. Реализация его внедрения естественно приводит к тому, что в процесс стандартизации включается все более широкий спектр видов деятельности всех участников образовательного процесса и в высшем образовании. Охватывает он и направления педагогического образования, в частности магистерскую программу «Математическое образование». Выделим на основе нашего подхода [1] понятие **педагогического обеспечения магистерской программы «Математическое образование»** в виде деятельности работника высшего образования по управленческому воздействию и развитию составляющих необходимой методической системы обучения (МСО), направленных на: целеполагание; определению их содержательной основы; по обоснованию выбора вариантов взаимосвязей, взаимообусловленностей и взаимоактуализаций ресурсов, находящихся в наличии, посредством определенного структурирования временных, пространственных, количественных ресурсов и качественного состава работников образования и их взаимодействия с целью повышения его эффективности рассматриваемого процесса**.** Анализ работ и практика реализации компететностного подхода, в частности, позволило выделить наличие двух процессов. С одной стороны, ответственность за достижение запланированных результатов и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе, обеспечение качества подготовки и получения требуемых результатов освоения образовательной программы несет организация. Это позволяет образовательной организации разрабатывать необходимый спектр учебных дисциплин, обеспечивающих сформированность необходимых компетенций. На этом пути появляются новые учебные дисциплины. С другой стороны, работник высшего образования поставлен в условия необходимости проектирования необходимого педагогического обеспечения, на основе определенного структурирования временных, пространственных, количественных ресурсов организации и своих. Наш подход заключается в том, что научно-методическое обеспечение качества подготовки современного учителя математики в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов может складываться из демонстрации и совместной контактной деятельности преподаватели и обучаемых магистрантов педагогического образования по указанному педагогическому обеспечению реализуемой учебной дисциплины. Это, в частности реализовано для различных составляющих МСО ([2, 3]).

Рассмотрим, частности на примере учебной дисциплины «Современные технологии обучения математике в школе» для направления 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа: «Математическое образование». При создании рабочей программы учебной дисциплины использовался принцип организации самостоятельной работы студента [4]. Он подразумевает процесс по выбору и осуществлению следующих целенаправленных действий. Во-первых, это специальная координация деятельности обучаемого и преподавателя, при которой реализуются обучение, партнерство, сотворчество и контакты. Во-вторых, должно достигаться взаимное соответствие ее функций, целей, видов, форм реализации. Наконец, должно быть спроектировано содержание этой деятельности при условии учета конкретного направления подготовки обучаемого.

Целью учебной дисциплины выбрано формирование основ педагогической деятельности обучаемого, направленной на: приобретение способности применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам; приобретение готовности проектировать содержание учебных дисциплин, технологии и конкретные методики обучения; готовность к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

При этом обучаемый должен знать: основные современные технологии в обучении математике; необходимые математические пакеты и тренажеры, онлайн сервисы. Он должен уметь: оценивать эффективность применения современных технологий в обучении математике; использовать необходимые математические пакеты и тренажеры, онлайн сервисы; выделять сферы использования математических пакетов и тренажеров, онлайн сервисов в обучении математике. И обучаемый должен владеть: навыками применения современных технологий в обучении математике с использованием необходимых математических пакетов и тренажеров, онлайн сервисов и выделения для этого сферы использования математических пакетов и тренажеров, онлайн сервисов.

Достижение взаимного соответствия между составляющими педагогического обеспечения магистерской программы «Математическое образование» на основе выделенного метода достижения взаимного соответствия между его составляющими, направленного на формирование профессиональных компетенций и модульного структурирования содержания, реализовано в виде четырех разделов.

Раздел 1 посвящен деятельностному подходу в обучении математике.

Теоретическая составляющая посвящена теоретическим основам и практике реализации деятельностного подхода в обучении математике.

Практикум 1.1 «Приемы, методы и технологии обучения математике, основанные на деятельностном подходе» посвящен результатам метазаданий по выявлению вариантов смыслов составляющих этого подходы: цель; мотив; содержание; способы; условия; результат.

Практикум 1.2 «Организация различных видов учебной деятельности учащихся в процессе обучения математике с использованием компьютеров (примеры из педагогической практики) направлен на обсуждение примеров их педагогической практике в регионе.

Метазадания даются по направлениям:

- «Личностно ориентированный подход – технология, обеспечивающая развитие и саморазвитие личности ученика, исходя из выявления его индивидуальных особенностей»;

- «Проблемно-поисковый метод обучения – метод организации поисково-исследовательской деятельности учащихся, направленной на открытие ими нового факта, закона, закономерности или освоение нового способа познания»;

- «Исследовательский метод – метод обучения самостоятельному решению учащимися новой проблемы и осуществления процесса познания»;

- «Технология метода проектов – организация учебно-исследовательской деятельности учащихся по решению учебной проблемы и получению конкретного продукта;

- «Технология мастерских – организация деятельности учащихся по самостоятельному построению процесса познания»;

- «Технология модульного обучения – организация управляемого самообучения учащихся через систему заданий разного уровня сложности.

Раздел 2 посвящен направлениям развития российского школьного математического образования.

Теоретическая составляющая посвящена современным тенденциям, характерным для мирового образовательного пространства, и направленности на личность ученика.

Практикум 2.1 «Метапредметные задачи и задания по математике с использованием компьютера» посвящен результатам метазаданий по подбору метапредметных задач и заданий, рассматриваемых в виде задач, которые конструируются, решаются и обосновываются при предположениях, когда используются определённые предметные знания и умения и одновременным знания и умения набора учебных дисциплин, а также дополнительных знаний и умений. Содержание различных этих наборов может быть представлено как в постановке условий заданий, так в ее вопросе. Каждому обучаемому метазадания предлагаются из различных разделов математики.

Практикум 2.2 «Понимание в математике на основе герменевтики, задачный материал» посвящен результатам метазаданий по задачам: первого уровня, направленных на установление хотя бы одной из связей «имя – значение» или «имя – смысл»; второго уровня, посвященных установлению связей затем «смысл – значение»; третьего уровня, посвященных установлению связей всех трех характеристик понятия «имя – смысл – значение». Каждому обучаемому метазадания предлагаются из различных разделов математики.

Раздел 3 посвящен сущностной характеристике современных педагогических технологий.

Теоретическая составляющая раскрывает особенности технологического подхода в обучении математике с использованием компьютеров.

Практикум 3.1 «Характеристики основных современных частнопедагогических технологий обучения математике» посвящен результатам метазаданий по подбору этих характеристик.

Практикум 3.2 «Особенности специальных образовательных технологий обучения математике (здоровьесберегающие и др.)» направлен на выполнение метазаданий по описанию этих технологий.

Раздел 4 посвящен современным технологиям на уроках математики.

Теоретическая составляющая раскрывает актуальные технологии обучения математике в условиях реформирования образования.

Практикум 4.1 «Использование средств информационых и коммуникационных технологий на различных этапах обучения математике» направлен на выполнение метазаданий по различным видам этих средств.

Практикум 4.2 «Технологии модульного обучения» направлен на выполнение метазаданий по использованию этого подхода в своей практике.

Завершается обучение защитой матеэссе, подготовленного на основе результатов метазаданий всех практикумов.

Рассмотренный подход разработки дисциплины «Современные технологии обучения математике в школе» для магистерской программы «Математическое образование» реализован в Дальневосточном государственном тихоокеанском университете на кафедре математики и информационных технологий.

Литература

1. Поличка А.Е. Технологическая подготовка методических систем в информационно-коммуникационных предметных средах: монография / А.Е.Поличка. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 168 с.

2. Поличка А.Е. Средства реализации педагогического потенциала дисциплин в условиях стандартизации высшего образования гуманитариев / А.Е.Поличка, М.А.Кислякова // Материалы XXXV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Ульяновск : Изд-во УлГПУ, 2016. – С. 283-288.

3. Поличка А.Е. Реализация педагогического потенциала математических дисциплин в подготовке бакалавров гуманитарных направлений / А.Е.Поличка, М.А.Кислякова // Педагогическое образование и наука. – 2016. – №2. – С. 114-118.

4. Поличка А.Е. Задачное обеспечение самостоятельной работы в овладении учебными дисциплинами / А.Е.Поличка // Н.И.Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Н.И.Лобачевский и математическое образование в России», VII Международная научно-практическая конференция «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика» (MATHEDU-2017) / отв. ред. Л.Р.Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун.-та, 2017. – Т. 1. – С. 206-209.

УДК 37.013.46

ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ

Симакова А.Н., учитель математики высшей квалификационной категории,
МБОУ «Гимназия №75», г. Казань
Волчкова О.О., аспирант кафедры общей философии ИСФН
КФУ, г. Казань
Adelaida389@mail.ru

Аннотация. Современные тенденции глобализации, экономической, культурно-идеологической и научной интеграции предопределяют необходимость постоянного развития всех сфер общественной жизни. Важнейшей из таких сфер является система образования, институты образования выполняют целый ряд социально-значимых функций, необходимых для развития личностного потенциала молодежи, а значит, и будущего России. К числу наиболее важных относятся: социализирующая, профориентационная, мировоззренческая и другие функции. В связи с этим, необходимость внедрения инноваций, направленных на формирование конкурентоспособной образовательной среды представляется крайне актуальной и целесообразной. Интерес представляет собой вопрос о тенденциях инновационных нововведений и ценностных ориентациях инноватики в современной отечественной педагогике.

Ключевые слова: образование, образовательные технологи, педагогические инновации, педагогика.

INNOVATIONS IN EDUCATION: CURRENT TRENDS AND VALUABLE ORIENTATIONS

Simakova A.N., mathematic teacher the highest qualification category,
MBOU "Gymnasium № 75", Kazan
Volchkova O.O., post-graduate student of the Department of General Philosophy, ISFN
KFU, Kazan
Adelaida389@mail.ru

Abstract. Modern trends of globalization and economic, cultural, ideological and scientific integration determine the need for constant development of all spheres of social life. The most important of these areas is the education system. Educational institutions perform a number of socially important functions necessary for the development of the personal potential of young people, and the future of Russia, in general. We can identify - socializing, career guidance, worldview and other functions. In this regard, the need to introduce innovations aimed at creating a competitive educational environment is extremely relevant and appropriate. It is interesting the question of trends in innovation and value orientations of innovation in modern domestic pedagogy.

Keywords: education, educational technologies, pedagogical innovations, pedagogy.

Педагогическая инноватика представляет собой раздел педагогики, в котором изучается сущность, источники и характер педагогических инноваций, внедряемых в систему образования. Основным объектом изучения педагогической инноватики является эффективность новых технологий, инструментов и методов обучения. Достижение максимальной эффективности образовательного процесса представляется основной целью создания и внедрения инноваций на уровне дошкольных образовательных учреждений, а также школ и вузов.

По оценкам социологов, доля образовательных инноваций в развитых европейских государствах достигает 60% от общей доли новых внедренных технологий, в том числе и электронных коммуникаций, которые находятся на пике популярности и приносят наибольшую экономическую выгоду [3]. Данная тенденция отражает направление государственной образовательной политики – европейские страны воспринимают вложения в образование, как потенциальный вклад в свое будущее экономическое развитие, ведь ребенок, который получил всестороннее образование в условиях внимания к его склонностям и талантам, в будущем станет эффективным работником, генератором прогрессивных идей и двигателем экономического развития.

В начале XXI века Россия встала на путь интеграции в открытое международное сообщество, перенимая эффективные технологии в социальной и экономической сфере, наши институты адаптируют модели развития под условия современных российских реалий. В последние 10 лет в Российской Федерации отчетливо наметился курс на развитие инновационных технологий, формирование институтов и механизмов внедрения инноваций. Нововведения не обошли стороной и российскую систему образования. Одним из показателей эффективности российского образования в контексте международного стандарта является рейтинг российских школ и вузов в международной метрической системе, исходя из этих объективных ориентиров можно сделать вывод об эффективности или, напротив, безрезультативности образовательных моделей, используемых в отечественной образовательной системе, то есть, о целесообразности и результативности внедрения тех или иных инновационных технологий в образовательный процесс. На данный момент показатели российских школ и вузов в международных рейтингах оставляют желать лучшего, однако необходимость развития образовательной системы отмечена на государственном уровне и целый ряд программ, инновационных проектов и предложений уже внедрены в российских школах, вузах, учреждениях дошкольного и дополнительного образования.

Первым масштабным общероссийским проектом, продемонстрировавшим инновационный подход к развитию системы образования, стал ПНП «Образование», основные характеристики которого были сформулированы Президентом РФ В. Путиным 5 сентября 2005 года. Основными мероприятиями, реализуемыми в рамках ПНП «Образование», стали конкурсы инновационных ВУЗов, работа по оптимизации учебных пособий, разработка системы премирования и поощрения учителей и учеников, оснащение сельских школ автотранспортом, создание федеральных университетов, бизнес-школ, реализация мер по профессиональному образованию военнослужащих [4]. Данный проект стал конструктивной базой, в условиях существования которой, впоследствии, началось внедрение практико-ориентированных механизмов инновационной деятельности. Благодаря созданию нормативной и социально-экономической базы для работы российских школ и вузов, материальной мотивации профессионального развития педагогов образовательных учреждений среднего и высшего звена, стало возможным открытие новых инновационных центров, повышение эффективности научной и образовательной деятельности педагогов и образовательных институтов в целом. На настоящий момент во всех регионах России внедряются инновационные образовательные модели, в ряде школ и вузов они работают в пилотном режиме, в режиме апробации, в некоторых – уже закреплены в качестве обязательных технологий. Все эти мероприятия можно объединить в рамках одной глобальной образовательной стратегии современной России – создание эффективной образовательной среды, в основе которой лежит внимание к личным качествам, талантам и склонностям детей и молодежи. Все виды инноваций – технологические, социальные, организационные, маркетинговые и тд. – в сфере образования подчинены цели создания гармоничной, развитой, социально-ориентированной личности, способной к самостоятельному развитию в условиях современной капиталистической экономической формации.

Возвращаясь к установлению связи между образовательной системой и экономическим развитием, подчеркнем, что, в данном аспекте, Россия выстраивает образовательную политику по прототипу европейских образовательных программ, вкладывая ресурсы в развитие человеческого капитала – единственного капитала, способного обеспечить будущее государства в долгосрочной перспективе. Таким образом, тенденции инновационного развития российского образования объясняются рационалистическим и перспективным государственным подходом к развитию данной сферы.

Исходя из выявленной образовательной стратегии можно сделать вывод о необходимости внедрения ряда социально-гуманитарных ценностей, в качестве базовой основы инновационных образовательных механизмов. Учитывая опыт советской педагогики, а также, принимая во внимание характеристики и результативность европейских образовательных проектов, на наш взгляд, наиболее целесообразным будет являться строительство образовательной инноватики вокруг гуманистических, общечеловеческих ценностных ориентаций – целостности личности ребенка и подростка, принятие инаковости, равенства прав и возможностей, индивидуального подхода и т.д. Ведь главной ценностью для любой системы образования является сакрализация личности, внимание, любовь и ответственность перед каждым человеком, вне зависимости от возраста и любых других факторов.

Литература

1. Дебердеева Т. Х. Новые ценности образования в условиях информационного общества/ Т. Х. Дебердеева // Инновации в образовании. – 2005. – № 3. – С. 79.

2. Инновационный менеджмент: Учебное пособие / А.М. Мухамедьяров. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 / http://znanium.com/catalog.php/.

3. Моргунов В.И. Инновационные процессы развития маркетинга в современной экономике [Электронный ресурс: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450766] : Научное издание / В. И. Моргунов, А. И. Дубков. – М.: Дашков и К, 2011. – 32 с.

4. Рыжкова Т.Н. Приоритетный национальный проект «Образование»: проблемы и пути реализации в регионе / Т. Н. Рыжкова, В. В. Багин // Регионология. – 2008. – №3. – С. 42-51.

5. Социальная психология: Учебник / В.А. Соснин, Е.А. Красникова. – М.: Форум, 2010. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=217160.

УДК 378.016

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Сотникова О.А., д.п.н., доцент,
Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
sotnikovaoa@syktsu.ru

Аннотация. В статье анализируются особенности освоения математических знаний. Показано, что при подготовке учителя математики в вузе освоение знаний необходимо конструировать через организацию осмысления материала.

Ключевые слова: понимание математики, освоение знаний, качество математической подготовки

SPECIFICS OF MASTERING MATHEMATICAL KNOWLEDGE FOR MATH TEACHER TRAINING IN UNIVERSITIES

Sotnikova O.A., doctor of pedagogical sciences, associate professor,
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar
sotnikovaoa@syktsu.ru

Abstract. The article analyses specifics of mastering mathematical knowledge. It is illustrated that to train a math teacher in a university it is necessary to arrange skill mastering through making the material apprehensible.

Keywords: understanding of mathematics, knowledge mastering, quality of mathematical training

Качество подготовки учителя математики в вузе характеризуется прежде всего качеством освоения математических знаний. Внедрение современных образовательных технологий в школьное образование повышает требования к качеству математических знаний учителя, а значит, призывает к поиску методик организации их освоения студентами. В данной работе сделана попытка обосновать исходные положения таких методик, базируясь на понятия «качество» и «освоение знаний».

А.П. Валицкая отмечает, что «качество – это философская категория, обозначающая сущностные (онтологические) характеристики вещей и процессов, то есть такие, которые необходимы и достаточны для того, чтобы данная вещь существовала, сохраняя равенство самой себе» [1, с. 188]. Результативность освоения знаний, следовательно, характеризуется знаниями, которые способны сохраняться. Какими же должны быть предметные знания учителя математики с точки зрения необходимости их сохранения?

С одной стороны, определить объем фактологических знаний, ориентируясь только на содержание школьной математики, не так уж и сложно. Он не выходит за пределы вполне определенных границ. И не существенно изменяется в зависимости от типа образовательной организации, используемых методических новинок и т.д. Однако бесполезно обсуждать вопрос о том, какой объем содержания предметных дисциплин необходим для хорошего знания математики будущему учителю: сумма знаний всегда сомнительна в своей «достаточности». С другой стороны, акценты в обучении «школьной математике» могут быть смещены в том или ином направлении в зависимости от типа образовательной организации, профильности обучения и т.д. С течением времени появляются новые ориентиры в образовании, продиктованные потребностями развития общества. Так что не такой уж «незыблемой» является школьная математика: понятия рассматриваются в различных подходах, с разной степенью строгости формулируются определения, проводятся доказательства и т.п. Начинающему учителю необходимо обладать такими математическими знаниями, которые бы служили ему опорой в осознании специфики методики математики в любом звене среднего образования, в любой реально сложившейся ситуации в обучении. Он должен «быть готов к любым преобразованиям системы образования» (А.И. Маркушевич) в предметном плане — в первую очередь! Знать и понимать математику, только в этом случае можно надеяться, что учитель сможет справиться с задачей объяснения материала ученикам. Выделим наиболее существенные стороны понятия «знание» применительно к «сохраняющемуся» знанию.

1. Знание является не только результатом познавательного процесса, но и некоторым *особым состоянием* познающего субъекта, вне которого о знании как таковом говорить не приходится, т.е. оно имеет личностный аспект (М. Полани) [3].

2. Различаются два вида знания, отраженное в его содержании и форме: «что-знание» (знание о чем) и «как-знание» (знание о том, почему такое знание). Первое знание мы называем фактологическим знанием, второе — идейным. Фактологическое знание больше склонно к «выветриванию», забыванию. Идейное знание стационарно и мобильно, но оно не существует «само по себе», оно «материализуется» на фактологическом знании.

3. Знание является сознательным феноменом, оно занимает промежуточное положение между непосредственными эмпирическими данными и объективированной информацией, зафиксированной, например, в тексте. Другими словами, знание по своей сути является «мыслезнанием» (С.Л. Катречко), результатом мыслительной обработки [7]. Так что подлинное знание соединяет в себе обе названные формы.

Следовательно, сохраняющееся знание – это личностное знание, соединяющее в себе фактологическую и идейную составляющую, отражающее работу мысли. Для него существенное значение имеет процесс его освоения. Назовем основные особенности освоения знаний, исходя из гносеологических закономерностей.

1. Освоение знания посредством изменения собственного состояния познающего субъекта. "Мы обогащаем наши знания, собирая факты. И здесь мы свободны от эмоциональности. Но совсем другое дело понять. Понять – в определенной мере "получить удовольствие" (А. Гуревич). Знания обретает личностный оттенок, если его освоение осуществляется через понимание. В процессе такого освоения субъект обретает смысл познаваемого. И коли это так, то «полученное» знание не фрагментарно, а сцеплено с другим знанием, что и дает основание к осмыслению.

2. Освоение знания как работа мысли. И в этой работе ведущая роль принадлежит пониманию.

«Отсутствие понимания лишает итоговую структурную единицу психической жизни, превращая ее в логико-лингвистическую форму, которая может существовать в человеческой голове (если взять предельный случай) фактически в том же качестве, как в печатном тексте» [2, с. 229]. Значит, если освоение знания сопровождается работой мысли, то в этом психическом процессе результат выступает не в формальном качестве, а в «живом». То есть осознается не только сам математический факт, а его основание, а значит связь с действительностью (между понятиями, их свойствами и т.д.).

3. Освоение знания на основе «схватывания» (идеи познания, идеи построения знания, его структуризации и т.п.). «Мы обладаем мыслью не так, как мы, например, обладаем чувственным впечатлением. Поэтому разумно выбрать специальное выражение и слово «схватывать» (fassen — нем.) для этого наиболее подходит» [6, с. 45]. При освоении знания что-то «схватывается», т.е. из каких-то начальных основ (знаний, идей, методов и т.д.) возникает новое образование. Следовательно, «новое» появляется в результате взаимосвязей «старого».

Следовательно, для обеспечения трех названных качеств знания в процессе освоения материала необходимо установление взаимосвязей, обеспечивающих осмысление, новые знаниевые образования. Без этого обучение не достигает своей результативности, сохранности знания. Однако «осмысление» может быть различным в зависимости от назначения того материала, который изучается.

Так, школьнику в математических фактах важно языково-образное осмысление, понять что и как описывает математика в реальной действительности.

Освоение знаний в обучении в высшей школе нацелено на подготовку будущего специалиста, т.е. освоение знаний студентов происходит в постижении содержания, которое изначально связано с будущей профессиональной деятельностью. Будущему инженеру необходимо осмысливать, скажем, математическую формулу как модель физического явления. Понимать границы ее применения, какие свойства реальных явлений эта модель принимает как существенные, а какие не учитывает. Процесс освоения предметного знания при подготовке учителя математики в этой связи имеет особую значимость, т.к. в профессиональной деятельности учитель организует деятельность школьников по освоению математического знания.

В качестве теоретической основы освоения знаний мы используем теорию деятельности (В.В. Давыдов, И.И. Ильясов, А.Н. Леонтьев, и др.) и метод планомерного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин). Знания понимаются как момент движения деятельности, ее отправная точка и результат. Поэтому характеристики и свойства знания определяются характером и свойствами той деятельности, в ходе которой они сформировались и которую они могут ориентировать. Следовательно, качество освоения знания характеризуется той деятельностью, в которую включен «обладатель» этих знаний. Именно поэтому высоким уровнем освоения знаний признается уровень их применения (С.И. Архангельский, В.И. Загвязинский, и др.). Если студент способен лишь воспроизвести формулировку (определения, теоремы и т.д.), то это не является свидетельством качественного освоения знания. Качество знания проявляется в том, как оно используется: в фактологическом, идейном, фактологически-идейном и т.д.

Применительно к математике в освоении знаний можно выделить две особенности:

1. Предметное содержание математики оформлено в виде конкретных компонентов содержания: определения, теоремы, доказательства и др. Причем, как правило, их формулировка в обучении представлена однозначно. Это обстоятельство может подвигнуть студентов к формальному усвоению знаний, т.е. к запоминанию формулировок и оперированию только ими. Отрыв формы выражения знаний от их содержания, механическое запоминание учебного материала без ясного его понимания ведет к формализму знаний. «Формальные знания нельзя назвать незнанием или неверным знанием. Это особый вид знаний, когда усваивают только форму, не наполняя ее конкретным содержанием» [4, с. 11]. Но математические знания такого качества не гарантируют профессиональное становление учителя, поскольку не обеспечивают оперирования содержанием понятий, необходимого для проектирования учебной деятельности школьников.

Например, оперирует ли студент содержанием понятий, если он способен воспроизвести доказательство теоремы? Трудно ответить на этот вопрос, опираясь только на факт воспроизведения доказательства. Преподаватели-математики часто сетуют на то, что доказательства не только просто пересказываются студентом, а копируются (из текста лекции, учебника и пр.). С одной стороны, особых оснований для беспокойства здесь нет. Преподаватель, готовясь к лекции, подбирает, как правило, такое доказательство, которое отличается лаконичностью, удачностью используемых обозначений, прозрачностью метода, ясностью структуры и т.д. Аналогичная ситуация и в других источниках информации. Поэтому студент, даже если способен привести другое доказательство, не прибегает к его проведению при ответах, т.к. оно вряд ли будет лучшим по сравнению с предлагаемым преподавателем. С другой стороны, все зависит от того, какие задействованы механизмы при воспроизведении материала (память или что-то другое). Естественно, если студент при проведении доказательства затрудняется обосновать шаг доказательства, или сводит обоснование лишь к формулировке используемой теоремы, затрудняется провести то же самое доказательство с другими обозначениями, то в этом случае в опыте преподавательской деятельности мы имеем случай, о котором можно сказать, что «студент не понимает доказательства», не оперирует содержанием используемых в доказательстве понятий. Такое знание формально, иллюстрирует лишь оперирование формулировками, без понимания сущности понятий и используемых конструкций.

Если знания студента личностны, характеризуют внутреннее его состояние, то ему под силу любой вопрос по разъяснению шагов доказательства теоремы, вне зависимости от обозначений. Он способен идею доказательства перенести на другой язык и в другую ситуацию, в сходных условиях. Он может предложенное доказательство сам структурировать, предложить другие варианты структуры доказательства, выделив, например, логически несвязанные между собой этапы доказательства. Иначе говоря, качественное знание характеризуется не столько воспроизведением, сколько воспроизводством («произвести знание заново», построить знание). Такое знание особенно важно будущему учителю математики, поскольку в своей профессиональной деятельности он будет вовлечен в разъяснение доказательств с различной полнотой, в различных последовательностях изложения материала школьной математики, с использованием различной терминологии.

Таким образом, для обеспечения оперированием математическими понятиями важно создавать условия студенту не только к воспроизведению фактов (формулировок определений, теорем и т.п.), но и условия, в которых неизбежно построение знаний. Эти условия связаны с работой не только с формальным описанием понятий (определениями, теоремами и т.д.), но и с их содержанием. В таких условиях студент вовлекается в собственное формулирование существенных свойств (связей) понятия, т.е. не пересказывает формулировку математического факта, а конструирует его сам.

2. Для математики использование знания часто означает применить факт (теорему, определение и т.д.) к решению задачи, доказательству теоремы, получению и обоснованию вывода (теоретического факта).

Применить импликативную теорему, например, означает установить возможность ее использования и подвести исходные данные под условие теоремы (установить, что объект, подводимый под теорему, лежит во множестве, описанном разъяснительной частью; проверить, что условие теоремы при замене переменной на данный объект обращается в истинное высказывание; сформулировать конкретизацию заключения теоремы). В каждом конкретном случае процедура применения часто носит алгоритмический характер. Данная специфика в математике и приводит к решению многих задач к решению «по образцу».

Возможен и другой способ применения знания, используемый в математике. Например, требуется установить существование и однозначность разложения на неприводимые множители многочленов от одной переменной над полем (факториальность кольца многочленов $P[x]$). Во-первых, это можно выполнить доказательством по методу математической индукции, не выходя за рамки рассматриваемой теории кольца многочленов. Этот путь алгоритмичен. Второй путь состоит в следующем. Поскольку свойство факториальности кольца является следствием свойств евклидова кольца, то достаточно установить «евклидовость» рассматриваемого кольца многочленов, утверждение будет доказано. Для этого пути требуется «выход» в другую теорию. В таких путях использования теорем нет алгоритмичности, но есть идейность. Необходимо некоторое «схватывание» движения «по теориям» (в данном случае — по вертикали уровней абстракции).

Сведение способов применения знания к алгоритмическим предписаниям само по себе важно для понимания математики (освоения знания). Если студент при изучении математических курсов будет вовлечен только в применение знаний по образцу, то это может создать представление о математике, как застывшем образовании, что адекватным образом перенесется на его профессиональную деятельность. Но учителю придется разбираться в решениях и доказательствах школьников, оценивать их грамотность с математической точки зрения. Догматичность представлений о математике нацеливает учителя отвергать иные способы решения (доказательства и т.д.), которые могут быть предложены школьниками, что не только не приносит пользы, но и наносит вред обучению математике.

Поскольку «фундаментальная подготовка специалиста предполагает овладение им обобщенными видами деятельности, обеспечивающими решение множества частных задач данной области» [5, с. 31], то решение математических задач только по образцу не соответствует задачам вузовского обучения. Обобщенные виды деятельности применительно к математике означают возможность использования фактологических знаний (определений, теорем и т.д.) в плане применения не столько самих фактов, сколько идеи, в них отраженной. Такое применение действенное: оно позволяет построить знание на основе «старого», известного знания.

Таким образом, чтобы учитель справился с профессиональной задачей, ему необходимо «построенное» математическое знание, наполненное содержанием на уровне идейного применения, познания метода. Только в этом случае можно надеяться, что он справится с задачей проектирования обучения математике школьников.

Литература

1. Валицкая А.П. Образование в России: Стратегия выбора / А.П. Валицкая. – СПб.: Изд-во РГПУ им А.И. Герцена, 1998. – 128 с.

2. Веккер Л.М. Психика и реальность: единая теория психических процессов / Л.М. Веккер. – М.: Смысл, 1998. – 685 с.

3. Полани М. Личностное знание / М. Полани Общ. ред. В.А. Лекторского, В.И. Аршинова. – М.: Прогресс, 1985. – 344 с.

4. Скаткин М.Н. Совершенствования процесса обучения /М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1971. – 205 с.

5. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: МГУ, 1984. – 343 с.

6. Фреге Г. Логика и логическая семантика / Г. Фреге. – М.: Аспент пресс, 2000. – 512 с.

7. Что значит знать? Сборник статей / Отв. ред. Гутнер Г.Б., Катречко С.Л. — М.: Центр гуманитарного исследования, СПб.: Университетская книга, 1999. – 208 с.

УДК 378

МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАЧИНАЮЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Тимербаева Н.В., к.п.н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань
timnell@yandex.ru
Фазлеева Э.И., к.п.н., доцент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань
elmira.fazleeva@mail.ru
Шакирова К.Б., к.п.н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань,
shakirova_ka@mail.ru

Аннотация. Актуальность заявленной проблемы обусловлена тем, что необходимо системное решение вопросов подготовки и адаптации начинающих учителей математики. В первые годы профессионального становления молодым педагогам желательно обеспечить качественное методическое сопровождение.

Цель исследования состоит в совершенствовании профессиональной подготовки будущих учителей математики. Методическое сопровождение направлено на выявление основных ошибок и трудностей, стоящих перед молодыми специалистами, их причин; на корректировку методической подготовки будущих учителей, способствующую повышению конкурентоспособности, обеспечению успешности в выбранной профессии.

Монографическое исследование деятельности молодых учителей школ г. Казани проводилось экспертами кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского КФУ.

Ключевые слова: подготовка и адаптация начинающих учителей, начинающий учитель математики, методическое сопровождение.

THE METHODICAL SUPPORT TO THE BEGINNING MATH TEACHERS

Timerbaeva N.V., PhD in Education, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan,
timnell@yandex.ru
Fazleeva E.I., PhD in Education, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan,
elmira.fazleeva@mail.ru
Shakirova K.B., PhD in Education, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan,
shakirova_ka@mail.ru

Abstract. The relevance of the problem is due to the fact that the system solution of the problems of training and adaptation of beginning teachers of mathematics is necessary. In the early years of professional development of young teachers, it is desirable to provide them a high-quality methodical support – the methodical help.

The purpose of the study is to improve the professional training of future teachers of mathematics on the results of the tutor support for young teachers. The methodical r support is aimed to identify the main errors and difficulties, faced by young specialists and their causes; and to aim the results on the adjustment of methodical training of future teachers, promoting competitiveness, ensuring success in a chosen profession.

Monographic study of young teachers' activity at schools of Kazan was conducted by the experts of the Department of theory and technology of teaching mathematics and computer science of the Institute of mathematics and mechanics named after N. I. Lobachevsky of Kazan Federal University.

Keywords: training of future teachers, the beginning teacher of mathematics, the adaptation of the beginning teachers, methodical support.

Фундаментом благосостояния и безопасности любого государства является качественное математическое образование, основы которого закладывает школьный учитель. От его компетентности, грамотности, профессионализма зависит благополучие, будущее страны. Особое значение имеют первые годы профессионального становления, в которые необходимо обеспечить качественное методическое сопровождение. Вопросами методического сопровождения начинающих учителей занимаются зарубежные и отечественные исследователи. В их трудах раскрываются дистанционные формы кураторства [3], работа под руководством университетского наставника [4]; реализация программ адресной подготовки в системе повышения квалификации [6] и др.

Необходимо перестраивать систему подготовки будущих учителей математики: переходить от «знаниевой» парадигмы к компетентностной. На кафедре теории и технологий преподавания математики и информатики Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета ведется поиск путей повышения эффективности специальной и методической подготовки будущих учителей математики. Существенную роль в этом играет общение с учителями на курсах повышения квалификации и переподготовки, при рецензировании их творческих работ, при осуществлении научного руководства в школах, в совместном проведении педагогических практик. В этой связи преподавателями кафедры осуществлялось систематическое наблюдение и методическая помощь начинающим учителям в период их адаптации. Такие формы взаимодействия преподавателей вузов с начинающими учителями реализуются и за рубежом [5]. Для успешного становления молодого учителя в его профессиональной деятельности использовались: беседы, парные и групповые консультации; совместное планирование уроков; посещение и анализ уроков; проведение мастер-классов; работа с учащимися класса.

Посещение уроков выпускников Института математики и механики дает возможность получения «обратной связи». Позволяет увидеть основные недостатки профессиональной подготовки: незнание возрастной психологии и педагогической техники; неумение отрабатывать способы математических действий и обучать решению задач и др. Теоретические знания у начинающих учителей есть, но соответствующий уровень умений работать с этими знаниями не достигнут. У них «западают» следующие функции: организаторская, мотивационная, коммуникативная, конструктивная, мобилизационная. Особенно страдает гностическая функция. Начинающий учитель пока еще не может обеспечить качественного усвоения математических понятий, алгоритмов, свойств и способов действий.

На основе проведенного исследования выявлены затруднения в педагогической деятельности молодых учителей, связанные:

- с содержанием предмета «Математика» (недостаточный уровень обобщенности и систематизации математических знаний, неотработанность приемов и способов действий, алгоритмов);

- со средствами и способами педагогического воздействия на учащихся (трудности постановки и решения педагогических задач, неумение учесть прошлые ошибки, недостаточная гибкость в модифицировании задач по ходу урока, неумение организовать учебно-познавательную деятельность учащихся, проблемы с дисциплиной);

- с недостаточной рефлексией и низкой критичностью по отношению к себе.

Наблюдения за профессиональной деятельностью начинающих учителей показали, что необходимо увеличить объем практических занятий, усовершенствовать методику их проведения, а методы обучения в вузе приблизить к школьным методам. С целью повышения конкурентоспособности, содействия успешности в выбранной профессии, сокращения периода адаптации предлагается применять инновационные технологии подготовки будущих учителей математики. Перспективным для актуализации знаний по элементарной математике и методике обучения математике считаем прием «обучение наоборот».

Также необходимо совершенствовать содержание подготовки бакалавров. Для этого в учебных планах предусмотреть спецкурсы «Педмастерство и педтехника» (где раскрываются приемы дисциплинирования учащихся и поддержания у них интереса, внимания на уроках математики) [2], а на выпускном курсе – «Актуальные проблемы методики обучения математике» (использование дидактических игр, занимательных задач, методов проектов и моделирования в преподавании алгебры, геометрии и др.).

На основе вышесказанного выработаны рекомендации начинающим учителям математики при подготовке и проведении уроков:

- создавать педагогические условия для самостоятельного добывания знаний учащимися;

- включать учащихся в поиск, исследование и решение проблем, связанных с реальными жизненными ситуациями;

- конструировать содержание обучения, опираясь на системные знания и интегративные умения учащихся;

- активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся [1], поощряя их в решении математических задач и организуя результативный диалог;

- подбирать методы и формы обучения, позволяющие учащимся самовыражаться, отстаивать собственную точку зрения, самостоятельно разрешать проблемы, предвидеть ситуации, развивать интуицию;

- проводить рефлексию профессиональной деятельности (самоанализ, самооценку, самосовершенствование), позволяющую адекватно оценивать уровень профессиональных умений и навыков, причины неудач и ошибок, а также и пути их устранения.

Литература

1. Тимербаева Н.В. Подготовка будущих учителей математики к активизации учебно-познавательной деятельности учащихся / Н.В. Тимербаева, Э.И. Фазлеева, К.Б. Шакирова // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов на тему «Н.И. Лобачевский и математическое образование в России», VII Международная научно-практическая конференция «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU - 2017)» / отв. ред. Л.Р. Шакирова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 1. – 302 с. – С. 264-267.

2. Шакирова Л.Р. Проектирование учебных планов подготовки будущих учителей математики и информатики / Л.Р. Шакирова, М.В. Фалилеева // Стандартизация математического образования: проблемы внедрения и оценка эффективности: материалы XXXV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Ульяновск: УлГПУ, 2016. – С. 116-119.

3. Agnaldo da C. Esquincalha. Knowledge revealed by tutors in discussion forums with maths teachers / Esquincalha Agnaldo da C., Abar Celina A.A.P. // Teaching Mathematics Applications, 2016. – v. 35, № 2. – P. 65-73.

4. Bansilal Sarah. An Exploration of the Assessment and Feedback Practices in a Practical Teaching Intervention for In-service Teacher / Sarah Bansilal // International Online Journal of Educational Sciences, 2015. – v. 8, № 1. – P. 23-35.

5. Herrelko Janet M. Issues preparing second-career mathematics teachers / Janet M. Herrelko // 8th International Conference of Education, Research and Innovation**.** – Seville, Spain, 18-20 November, 2015. – P. 876-883.

6. Paivi Perkkila. Looking after alternative ways to study – adult students at the edge of effective learning assignments / Perkkila Paivi, Valli Paivi // 6th International Conference of Education, Research and Innovation**.** – Seville, Spain, 18-20 November, 2013. – P. 6033-6041.

УДК 378.4:51

ОБ ОПЫТЕ ЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МПГУ

Тимофеева И.Л., д.п.н., профессор,
МПГУ, г. Москва
iltimofeeva@mail.ru
Сергеева И.Е., к.п.н.,
МПГУ, г. Москва
ie.sergeeva@mpgu.edu

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы логической адаптации студентов первого курса педвуза к изучению математических дисциплин. В настоящее время эти проблемы усугубились, поскольку последние три года логическая адаптация реализуется в узких рамках логико-ориентированной части адаптационного модуля. Проанализированы результаты проводимых стартовой и итоговой диагностических работ. Статья основана на многолетнем опыте преподавания авторов на математическом факультете МПГУ.

Ключевые слова: логическая адаптация, Вводный курс математики, студент, педвуз.

ABOUT EXPERIENCE IN LOGICAL ADAPTATION OF FIRST YEAR STUDENTS AT MATHEMATICAL DEPARTMENT OF MOSCOW STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Timofeeva I.L., PhD in Pedagogic sciences, full professor, Professor,
MSPU, Moscow
iltimofeeva@mail.ru
Sergeeva I.E., PhD in Pedagogic,
MSPU, Moscow
ie.sergeeva@mpgu.edu

Abstract. The article reveals the problems of logical adaptation of first year students for learning mathematics at Pedagogical University. For last three years these problems became more complicated, because logical adaptation was realized in narrow timeframe of logic-oriented part of adaptation module. Start and final diagnostic checking results were analyzed. The article is based on many years' teaching experience at mathematical department of Moscow State Pedagogical University.

Keywords: logical adaptation, Introductory course of mathematics, students, Pedagogical University.

Логико-ориентированный адаптационный модуль. В последние годы (2016-2018) на математическом факультете МПГУ организована новая форма адаптации студентов первого курса к изучению математики в вузе. Цель такой адаптации – сгладить переход первокурсников от изучения школьной математики к вузовской, подготовить вчерашних школьников к изучению математики в высшей школе. Разумеется, возможны разные варианты наполнения содержанием и разные способы организации такого подготовительного этапа обучения студентов на первом курсе.

В учебные планы первого года подготовки бакалавров по направлению "Педагогическое образование" в 2016/17 уч. г. была введена форма для такого адаптационного этапа обучения, названная так: "Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Учебная практика по математике)", и неофициально называемая "Адаптационным модулем". Каждая математическая кафедра в рамках "Адаптационного модуля" стала проводить по одной паре в неделю в течение первого семестра первого курса (36 уч. ч.), наполняя занятия тем или иным содержанием по усмотрению кафедры. Дифференцированный зачет ставится совместно (по сумме баллов) преподавателями всех математических кафедр.

Преподаватели разных кафедр математического факультета видят и осуществляют такое обучение по-разному. Мы, будучи преподавателями кафедры математического анализа, традиционно осуществляющей логическую подготовку студентов со времен П.С. Новикова, считаем, что адаптация студентов должна быть логико-ориентированной, то есть адаптирующей студентов к логическим особенностям математического языка. Эта позиция обусловлена тем, что логические особенности математического языка являются специфичными для математических дисциплин, изучаемых в вузе, и вызывают наибольшие трудности у студентов. Для изучения математических дисциплин студентам первого курса не хватает универсальных логических умений [4]. Сущность, необходимость и формы логической адаптации раскрыты в статье [2].

Несколько лет назад преподавателями кафедры математического анализа МПГУ был разработан логико-ориентированный Вводный курс математики [1], направленный на реализацию логической адаптации студентов. В связи с исключением этого курса в 2016 году почти из всех учебных планов подготовки бакалавров преподавателями кафедры математического анализа была предпринята попытка компенсировать эту потерю в рамках своей части "Адаптационного модуля", которую далее будем называть *логико-ориентированным адаптационным модулем*.

Программа. Программа логико-ориентированного адаптационного модуля построена на основе программы Вводного курса математики [1]. Учитывая, что времени для логической адаптации в рамках логико-ориентированного адаптационного модуля значительно меньше (36 ч.), чем во Вводном курсе математики (54 ч. в прежние годы), пришлось некоторые темы сократить, а некоторые даже удалить.

Например, пришлось удалить темы: Функции (отображения). Бинарные отношения. Теоремы существования и единственности. Кроме того, был удален целый раздел "Математические рассуждения и их строение". В результате удалось сохранить следующие основные разделы:

I. Множества.

Язык теории множеств. Множества. Пустое множество. Способы задания множеств. Подмножества. Равенство множеств. Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств.

II. Математические предложения и их строение.

Переменные. Математические предложения и выражения. Кванторы (кванторные слова и кванторные символы). Использование кванторных символов для записи математических предложений. Логические операции над предложениями. Логические связки (и, или, если, не). Ограниченные кванторы. Некоторые типы математических предложений и их символическая запись.

Равносильные предложения. Следование. Законы логической равносильности. Связь между операциями над предложениями и операциями над множествами. Преобразование отрицания предложений. Использование контрпримеров для опровержения ложных общих утверждений.

III. Математические определения, теоремы и их строение.

Математические определения. Строение математических определений. Символическая запись определений из разных областей математики. Преобразование отрицания определяющего условия определения.

Строение математических теорем. Символическая запись теорем. Условная ("Если …, то …") и безусловная (категорическая) формы теорем. Переход от одной формы теоремы к другой. Обратное, противоположное и контрапозитивное предложения; логическая связь между ними. Обратная теорема. Взаимно обратные теоремы. Необходимые условия. Достаточные условия.

Стартовая диагностическая работа. На первом занятии в рамках логико-ориентированного адаптационного модуля проводилась стартовая диагностическая работа. Ее цель: установить, насколько способны первокурсники к пониманию логических конструкций математического языка, к использованию терминов и оборотов логического характера: пониманию кванторных слов и оборотов, оборотов в терминах необходимых и достаточных условий, построению обратного предложения для данного, преобразованию отрицания предложения с кванторами; распознаванию следствий и логических следствий.

Студентам были предложены задания (в формате выбора из списка) следующих типов:

1) выбрать предложение, обратное данному;

2) выбрать из списка предложений в терминах необходимых и достаточных условий предложения с тем же смыслом, что и данное условное предложение;

3) выбрать определение (с кванторными словами или оборотами) данного понятия;

4) выбрать предложение, равносильное отрицанию данного предложения;

5) установить значение (истина/ложь) каждого из двух предложений, отличающихся порядком разноименных кванторов (и выяснить, являются ли они равносильными);

6) выбрать верные предложения о следовании;

7) выбрать логические следствия данных предложений;

8) выбрать правильные рассуждения из списка "похожих" рассуждений.

Приведем примеры заданий стартовой диагностической работы.

1. Выберите предложение, обратное теореме "Диагонали ромба взаимно перпендикулярны":

- Диагонали параллелограмма взаимно перпендикулярны, если этот параллелограмм – ромб.
- Если параллелограмм является ромбом, то его диагонали взаимно перпендикулярны.
- Если диагонали ромба взаимно перпендикулярны, то он является параллелограммом.
- Если диагонали параллелограмма взаимно перпендикулярны, то он является ромбом.
- Если диагонали взаимно перпендикулярны, то это – диагонали ромба.

2. Выберите предложения, имеющие тот же смысл, что и утверждение "Если $x = 1$, то $|x| = 1$" (x – действительная переменная):

- Для того чтобы $x = 1$, *достаточно*, чтобы $|x| = 1$.

– Для того чтобы $x = 1$, *необходимо*, чтобы $| x | = 1$.
– Для того чтобы $| x | = 1$, *достаточно*, чтобы $x = 1$.
– Для того чтобы $| x | = 1$, *необходимо*, чтобы $x = 1$.

3. Из следующих вариантов выберите тот, который является определением *четной функции*:
Пусть f – функция с областью определения, симметричной относительно нуля.

– Функция f является четной, если выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f называется четной, если выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f является четной, если для какого-то x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f называется четной, если для какого-то x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f называется четной, если для любого x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.
– Функция f является четной, если для любого x из D_f выполняется условие $f(-x) = f(x)$.

4. Выберите предложение, равносильное предложению "Неверно, что некоторые учащиеся 9А класса прочитали все книги, заданные им на лето":

– Некоторые учащиеся 9А класса не прочли ни одной книги, заданной на лето.
– Некоторые учащиеся 9А класса не прочли хотя бы одну книгу, заданную на лето.
– Каждый учащийся 9А класса не прочел ни одной книги, заданной на лето.
– Каждый учащийся 9А класса не прочел хотя бы одну книгу, заданную на лето.

5. Для каждого из предложений "Для любого натурального числа существует большее его натуральное число" и "Существует натуральное число, большее любого натурального числа" определите, истинно оно или ложно, и выберите вариант из списка:

– первое предложение ложно, второе предложение истинно;
– первое предложение истинно, второе предложение ложно;
– оба предложения истинны;
– оба предложения ложны.

6. Выберите <u>все</u> верные предложения о следовании (x – действительная переменная):

– из того, что $x \leq 3$ следует, что $x < 3$;
– из того, что $x < 3$ следует, что $x \leq 3$;
– из того, что $x^2 \leq 9$ следует, что $x \leq 3$;
– из того, что $x \leq 3$ следует, что $x^2 \leq 9$.

7. Отец обещал сыну-студенту подарить ноутбук, если тот сдаст сессию успешно (без троек). Отец всегда выполняет свои обещания. Выберите <u>все</u> утверждения, которые следуют из данных.

– Если сын сдал сессию на отлично, то ноутбук будет подарен сыну.
– Если сын получит тройку при сдаче сессии, то отец не подарит ему ноутбук.
– Если ноутбук не был подарен сыну, то значит сын не сдал сессию успешно.
– Если ноутбук был подарен сыну, то значит сын сдал сессию без троек.

8. Выберите <u>все</u> правильные рассуждения:

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число x делится на 4. Следовательно, целое число x делится на 8.

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число x делится на 8. Следовательно, целое число x делится на 4.

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число x не делится на 4. Следовательно, целое число x не делится на 8.

– Каким бы ни было целое число, если оно делится на 8, то оно делится на 4. Целое число x не делится на 8. Следовательно, целое число x не делится на 4.

Традиционно наибольшие трудности вызвали задания на преобразование отрицания, на распознавание логического следствия; на перестановку кванторов и выбор предложения, обратного данному.

В таблице 1 приведены результаты стартовой диагностической работы (2017/2018 уч.г., 94 студента 1 курса), указано выраженное в процентах количество правильно ответивших на приведенные задания. Типы заданий упорядочены по возрастанию количества правильных ответов.

Таблица 1. Результаты стартовой диагностической работы

Номер задания	Тип задания	Правильно ответили
6	на выбор верного предложения о следовании	3%
1	на выбор предложения, обратного данному	5%
5	на установление значения (истина/ложь) каждого из двух предложений, отличающихся порядком разноименных кванторов	9%
7	на выбор логического следствия данных предложений	9%
3	на выбор определения (с кванторными словами / оборотами) данного понятия	21%
4	на выбор предложения, равносильного отрицанию данного предложения	22%
2	на выбор из списка предложений в терминах необходимых и достаточных условий предложений с тем же смыслом, что и данное условное предложение	41%
8	на выбор правильных рассуждений из списка "похожих" рассуждений	55%

Результаты стартовой работы показали, что большинство студентов первого курса не готовы к оперированию логическими терминами и конструкциями математического языка, необходимыми при изучении математических дисциплин.

Результаты анкетирования, проведенного после написания стартовой работы, показали, что предложенная работа показалась студентам интересной; они считают, что им было бы полезно научиться выполнять такого типа задания.

Итоговая диагностическая работа. На последнем занятии в рамках логико-ориентированного адаптационного модуля проводилась итоговая диагностическая работа, выявляющая, насколько студенты усвоили изучаемый логико-ориентированный материал, в какой степени овладели универсальными логическими умениями (компетенциями) [3], [4].

Студентам были даны задания, аналогичные заданиям стартовой работы. Результаты итоговой работы показали, что у большинства студентов первого курса значительно повысилась способность решать задачи указанных типов. Однако эти результаты проигрывают при сравнении их с итоговыми результатами студентов, изучавших Вводный курс математики в полном объеме (54 уч. ч.) в предыдущие учебные годы (с 2006 по 2015).

При анкетировании, проведенном после написания итоговой работы, студенты отметили, что полученные логические знания они активно используют при изучении разных математических дисциплин на первом курсе, а также, что им стало легче понимать математические тексты и лекции по математическим дисциплинам.

Выводы. Несомненно, логическая адаптация студентов первого курса к изучению математических дисциплин необходима. Несмотря на сжатость "Адаптационного модуля", его наполнение логическим содержанием бесспорно приносит положительные результаты в плане логической адаптации. Вместе с тем, не вызывает сомнения необходимость увеличения количества часов, отводимых на логическую адаптацию студентов первого курса.

Литература

1. Тимофеева И.Л. Вводный курс математики: учеб. пособие для студентов учреждений высш. пед. проф. образования / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева, Е.В. Лукьянова. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 240 с.
2. Тимофеева И.Л. Проблемы логической адаптации студентов к обучению математике в педвузе // Проблемы современного педагогического образования: Сборник научных трудов / М-во обр. и науки РФ; Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) «Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Ялта) – Серия: Педагогика и психология – Выпуск № 55 (Ч. 2) – 2017. – С. 283-290.
3. Тимофеева И.Л. О логических компетенциях студентов математических факультетов педвузов // Школа Будущего. – 2017. – № 4. – С. 255-265.
4. Тимофеева И.Л. Об универсальных логико-языковых умениях студентов – будущих учителей математики / И.Л. Тимофеева, И.Е. Сергеева // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «68 Герценовские чтения» / Под ред. В.В. Орлова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – С. 19-20.

СЕКЦИЯ 6.
МАТЕМАТИКА, ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ, МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

УДК 381

МОТИВАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ ПОЛИПРЕДМЕТНОЙ СРЕДЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Васильева Е.А., учитель математики,
МБОУ «Лицей №116 имени Героя Советского Союза А.С.Умеркина», г. Казань
elenavasilieva116@yandex.ru
Луконина С.Ю., учитель математики,
МБОУ «Гимназия №96», г. Казань
lukoninasveta@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена интегрированным урокам математики и других дисциплин, на которых учащиеся получили хорошие теоретические и практические знания.
Ключевые слова: математика, обучение, связь, интерес, полипредметная среда.

THE MOTIVATION OF COGNITIVE ACTIVITY BY CREATING POLYPRAGMATY ENVIRONMENT AT LESSONS OF MATHEMATICS

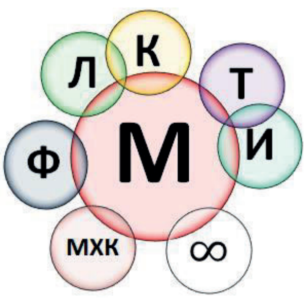
Vasilieva E., teacher of mathematics,
MBOU «Lyceum № 116 named after the Hero of the Soviet Union A. S. Umerkin», Kazan
elenavasilieva116@yandex.ru
Lukonina S. Y., teacher of mathematics,
MBOU "Gymnasium № 96", Kazan
lukoninasveta@yandex.ru

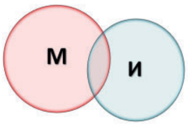
Abstract. The article is focused on to the integrated lessons of mathematics and other disciplines in which students received good theoretical and practical knowledge.
Keywords: maths, training, communication, interest, polypragmaty environment.

Заинтересовать ученика предметом – это проблема, проходящая через всю историю образования, которая актуальна и сегодня. Надо иметь в виду, что «интерес» - это синоним учебной деятельности (по Герберту).

Во многом интерес зависит и от того насколько сам учитель увлечен своим предметом, насколько увлеченно он обучает. Поиск новых эффективных методов и приемов обучения для мотивации познавательной деятельности учащихся привел нас к созданию полипредметной среды на уроках математики.

В этой статье мы хотим поделиться своим опытом. Нашу работу мы представили в виде схемы, которая наглядно показывает связь математики с другими предметами.





Математика и история

1) Интегрированный урок «Квадратные уравнения. Отечественная война 1812 года». На данном уроке учащиеся познакомились с математической моделью Бородинского сражения. Узнали, что небольшое преимущество было у французов, но за цифрами в истории стоят судьбы тысяч людей и целых государств. Некоторое изменение цифр могло привести к другому исходу событий.

Мало кто знает, что наши соотечественники принимали участие в Отечественной войне 1812 года. Изучая, этот материал на уроках истории и самостоятельно составив по этим фактам задачи, учащиеся презентовали их на этом уроке.

2) Путеводители по Казани «Казань историческая», «Казань спортивная».

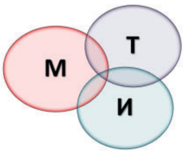
Мероприятия, которые проходили в нашем городе в последние семь лет, подтолкнули нас к идее разработки проекта историко-математических путеводителей по Казани. Проект разработан учащимися. Они с интересом изучали историческую и краеведческую литературу, интернет ресурсы, а также проделали большую работу по подбору и составлению задач. Таким образом, ребята получили прекрасную возможность перенести теоретические знания в практическую область.

3) Квесты «Экскурсия в задачах по центру Казани», «Старо-татарская слобода»

Это продолжение работы по изучению истории Казани через математические задачи.

Учащиеся постарались в игровой форме рассказать про интересные факты, исторические события и достопримечательности нашего города. Они создали игру с математическими задачами для ребят из Москвы, чтобы те узнали наш город и его историю. Каждая команда получает маршрутный лист, который состоит из 6 задач. После каждой правильно решенной задачи команды переходят с одной достопримечательности к другой, при этом узнавая ее историю. Конечной целью обеих команд является одна из интереснейших достопримечательностей нашего города. Ученики Москвы сначала прошли этот маршрут виртуально, позже, посетив наш город, прошли по нему реально.

Квест «Старо-татарская слобода» также разработан учащимися, но в несколько иной форме, с применением столь популярного среди современной молодежи приложения для смартфонов и планшетов. Запустив приложение, пользователь вначале знакомится с историей возникновения Старо-татарской слободы. Затем можно перейти на страничку где находится карта слободы, с располагающимися в ней мечетями. При нажатии на какую-нибудь картинку, для получения подробностей, необходимо решить задачу, в которой зашифрован какой-нибудь факт, относящейся к этой мечети. Решив и выбрав правильный ответ, пользователь только тогда может перейти на страницу «историческая справка» и посмотреть слайд-шоу с аудио-сопровождением об истории данной мечети.

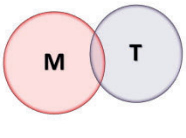


Математика, история и технология

Урок «Немного о пуговице»

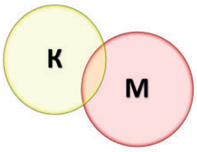
Данный урок – основное звено в серии уроков «Немного о пуговице». На нем учащиеся применяли те знания, которые они получили на уроке истории, готовя презентации и защищая их, а также узнали то новое, что в дальнейшем успехом использовали на уроке технологии.

На уроке ребята решали задачи, которые помогли им научиться применять математические знания в практической жизни, в частности, в работе швеи.



Математика и технология

По новому стандарту ФГОС учащиеся защищают проекты по какому-нибудь предмету. На уроках технологии ребята изготовили математические часы и шаблоны геометрических фигур в кабинет математики.



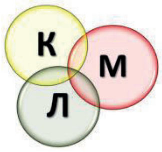
Математика и краеведение

Урок «Парки и скверы Казани» (применение распределительного свойства умножения)

2015 год был объявлен в Татарстане Годом парков и скверов. На уроке учащиеся узнали, что в Казани активным ходом идет реконструкция и благоустройство зеленых зон. Решая задачи, выяснили сколько средств власти Казани израсходовали на благоустройство парковых зон, сколько парков и скверов есть на данный момент в нашем городе, что открывается новый парк «Горкинско-Ометьевский лес», вычисли площадь этого лесного массива, узнали сколько редких деревьев будет посажено в этом парке.

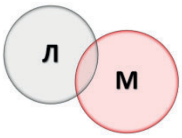
Урок «Решение систем линейных уравнений»

На данном уроке учащиеся закрепляли материал по теме, в ходе решения получившиеся точки отмечали на координатной плоскости, затем на нее наложили карту центра Казани и выяснили, что точки совпадают с основными театрами на карте. Так учащиеся через математические задачи узнавали про культурную жизнь своего города.



Математика, краеведение и литература

Интегрированный урок «Очарованные классиком» – был посвящен 190-летию со дня рождения Льва Толстого, казанскому периоду жизни писателя. Решая квадратные и дробно-рациональные уравнения, учащиеся узнали много дат из жизни прозаика этого периода.



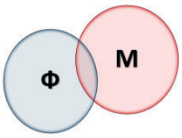
Математика и литература

Урок «Золотое сечение в литературе»

На примере произведения А.С.Пушкина «Пиковая дама» учащиеся узнают с помощью математических вычислений, что кульминационный момент описывается на строке, которая находится в золотом сечении по отношению к количеству строк всего произведения.

Урок «Арифметическая прогрессия в литературе»

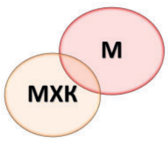
Арифметическая прогрессия на данном уроке вводится не стандартным способом, через стихи. Ребята с помощью стихотворных размеров: ямб и хорей – выясняют, что размерность стихов находится в определенной закономерности, с ударением на четных или нечетных слогах. Таким образом, образуется арифметическая прогрессия.



Математика и физика

Интегрированный урок математика – физика на тему «Геометрическая прогрессия в физике»

Урок основывается на знаниях учащихся в физике, а частности в теме «Распад урана». С помощью формул геометрической прогрессии, задачи по данной теме в физике решаются намного проще и быстрее, чему ребята обучились на уроке.



Математика и МХК

Урок – закрепление «Четырехугольники»

На заключительном этапе обобщающего урока по теме: «Четырехугольники» учащихся знакомим с ранними творениями Микеланджело. Учитель привлекает внимание учеников к его рисункам, в которых можно увидеть ромбовидные, трапециевидные, квадратные и дельтовидные мышцы, т.е. те фигуры, которые изучали в последнее время на уроках геометрии.

Урок «Золотое сечение в живописи и фотографии»

Используя знания по теме «Пропорции», учащиеся узнают, что золотое сечение присутствует и в живописи на примере картин И.И.Шишкина, Леонардо да Винчи, Боттичелли Сандро. Во второй половине урока исследовались фотографии учащихся, которые были сделаны заранее, и выяснили, что фотографии, сделанные в золотом сечении или приближенные к нему, были более приятны «глазу».

Не просто так в нашей схеме находится знак «бесконечность», т.к. нет предела нашим творческим возможностям.

Литература

1. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика. – 2011. – №4.
2. Глухов М.С. Tatarica. Энциклопедия. – Казань: Изд-во «Ватан», 1997. – 453с.
3. Памятники архитектуры. Старая Казань. Режим доступа: www.иске-казань.рф
4. Браже Т.Г. Интеграция предметов в современной школе. 1999.
5. Волошинов А.В. Математика и искусство. – М.: Просвещение, 1992.
6. Сухаревская Е.Ю. Технология интегрированного урока. – М.: Учитель, 2003.
7. www.abc-people.com

УДК 374

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ УУД В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПОИСКУ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Галямова Э.Х., к.п.н.,
ФГБОУ ВО НГПУ, г. Набережные Челны
egalyamova@yandex.ru

Аннотация. Представлены методические рекомендации для учителей математики по обучению школьников поиску решения задач в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов.

Ключевые слова: познавательные универсальные учебные действия, анализ, поиск решения, моделирование.

METHODS OF FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS IN THE PROCESS OF TEACHING STUDENTS TO FIND SOLUTIONS TO THE CHALLENGES

Galyamova E. H., Ph. D.,
State pedagogical University, Naberezhnye Chelny
egalyamova@yandex.ru

Abstract. the article presents guidelines for teachers of mathematics to teach students to find solutions to problems in accordance with the requirements of new educational standards.

Key words: cognitive universal educational actions, analysis, solution search, modeling.

Повышение качества образования является одной из актуальных проблем не только для России, но и для образовательных систем других стран. Решение данной проблемы связано с оптимизацией технологий, методов и способов обучения. Одним из приоритетных направлений новых образовательных стандартов является обеспечение условий развития универсальных учебных действий (УУД). Качество усвоения знаний определяется уровнем сформированности универсальных учебных действий.

Под УУД будем понимать совокупность способов действий обучающегося, которые обеспечивают способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса. Выделяют четыре группы УУД: познавательные, регулятивные, коммуникативные и личностные. Некоторые методисты утверждают, что «в первую очередь следует формировать познавательные УУД, постепенно включая сформированные умения в процесс осознанной саморегуляции, что обеспечит формирование регулятивных УУД» [1]. Познавательные логические учебные действия необходимы для формирования общих способов интеллектуальной деятельности. К ним относят: сравнение, анализ и синтез, подведение под понятие, установление причинно-следственных связей, выведение следствий, построение логической цепочки рассуждения.

Еще С.Л. Рубинштейн утверждал, что в мыслительном процессе синтез непрерывно переходит в анализ и, наоборот, при этом сравнение можно охарактеризовать как анализ, который проходит посредством синтеза [2]. Одна из трудностей анализа текста задачи состоит в том, что текст неодинаково воспринимается и понимается разными людьми.

Решение текстовых задач дает возможность обучающимся самостоятельно ставить познавательную цель, осуществлять деятельность учения, искать необходимые средства, оценивать процесс и результат деятельности.

Текстовые задачи развивают способность к самостоятельному поиску и получению новых знаний, практических умений. Например, решая комбинаторную задачу, обучающийся должен уметь извлекать необходимую информацию из условия задачи, понимать зависимости, видеть «скрытые» данные, создавать модели, обобщать факты и делать выводы, уметь анализировать, сравнивать, осуществлять выбор, находить закономерности. При изучении темы «Размещения, перестановки, сочетания без повторений» целесообразно на начальном этапе изучения приводить классические примеры задач, тексты которых позволяют однозначно определить формулу для решения задачи. При закреплении темы, задачи рекомендуется предлагать «вразброс», с целью развития аналитических умений. Поиск решения задач облегчается, если применять прием «фиксация объекта». Рассмотрим применение данного приема на примере комбинаторной задачи.

Задача 1. Семь девушек водят хоровод. Сколькими различными способами они могут встать в круг?

В процессе поиска решения задачи переходим к вспомогательной модели – ряд из семи объектов. При этом «фиксируем» первый объект в ряду. На графической модели первый элемент выделяем закрашиванием, либо штриховкой. Для обучающихся младших классов возможна реальная демонстрация ситуации, описанной в задаче – ряд из семи ребят. Первого в ряду «фиксируем», например, надеваем шапочку. Перемещая седьмой объект первым в шеренге, получаем другую расстановку объектов, но «хоровод» остается тем же, если ребята возьмутся за руки. Ставя последний объект в ряду первым, мы получаем новую перестановку, а состав «круга» остается тот же. Применив данный прием и рассмотрев его действие на модели, обучающиеся получают верный ответ, предлагая разделить количество перестановок на 7 вариантов.

Данный прием «фиксация объектов» на этапе поиска решения задачи, начинается с вопроса: «Какой объект в данной задаче необходимо зафиксировать?». Рассмотрим еще одну задачу:

Задача 2. Сколькими способами можно распределить 10 различных писем по 10 различным конвертам?

Отвечая на наводящий вопрос к тексту задачи, обучающиеся предлагают зафиксировать конверты на столе в ряд. Тогда действие распределение писем по конвертам означает перестановку и на вопрос задачи можно ответить, подсчитав количество таких перестановок из десяти элементов.

Большое количество комбинаторных задач связано с подсчетом количества чисел, которые можно составить, соблюдая определенные правила. В решении таких задач фиксация одной из цифр также облегчает поиск решения. В качестве примера рассмотрим следующую задачу.

Задача 3. Сколько четных пятизначных чисел можно изобразить цифрами 2, 3, 4, 5, 9, если цифры не повторяются?

В процессе обучения поиску решения задач формируется еще одно важное по значению УУД - умение моделировать. В модели для данной задачи, фиксируется последняя цифра, которая должна быть четной. Так как четных цифр в условии задачи две, то количество перестановок, а это количество всевозможных четырехзначных чисел, необходимо умножить на два.

При подготовке обучающихся основной школы к олимпиадам по математике можно предложить задачу, в процессе поиска решения которой школьники самостоятельно должны прийти к пониманию необходимости применения приема «фиксация объекта».

Задача 4. Сколько существует различных вариантов раскраски граней кубика в данные шесть цветов, если считать раскраски, отличающиеся лишь поворотом кубика за один и тот же вариант?

Рассмотрим поиск решения данной задачи. Представим, что грани кубика раскрашены и грани пронумерованы. Кубик зафиксирован жестко на столе. Предположим, что на нижней грани написана цифра 1. Сколько возможностей для написания на грани цифры 2? Либо цифра 2 написана сверху, либо на боковой грани. Получаем две ситуации.

Ситуация первая. Если зафиксируем цифру 2 на верхней грани, то для цифры 3 сколько существует возможностей? Одна возможность – сбоку. Получается, что остается раскрасить три боковые грани тремя цветами. Количество перестановок вычисляем по формуле Р=3!.

Ситуация вторая. Если же цифру 2 зафиксируем на боковой грани, представим для определенности, что она написана на правой грани. Осталось раскрасить четыре грани, значит надо вычислить количество перестановок из четырех элементов. Вычислив сумму двух вариантов, полученных в рассмотренных ситуациях, получим ответ задачи.

Важно обсудить и другой способ решения, когда кубик жестко не зафиксирован и его можем поворачивать. В этом случае диалог может быть следующим. Сколько существует способов выбрать грань, на какую положить кубик на стол? Шесть способов. Когда кубик поставим на стол, сколько способов его повернуть вокруг вертикальной оси? Четыре способа. Итого, применяя «правило произведения», получаем двадцать четыре способа положить кубик на стол. Следовательно, общее количество перестановок из шести элементов, необходимо разделить на 24.

Существование различных путей решения позволяет обучающимся проявить сильные стороны преобладающего типа мышления. В формировании и развитии абстрактно-логической составляющей мышления ребенка особенно важен именно процесс поиска решения задачи.

Литература

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии /Л.И. Боженкова.-2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 205 с.
2. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии/С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2000. – 705 с.

УДК 512.644

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ВЫВОДА ФОРМУЛ КРАМЕРА

Гербеков Х.А., к.п.н., доцент,
заведующий кафедрой алгебры и геометрии,
Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева, г. Карачаевск

Аннотация. В данной статье рассматривается метод вывода формулы Крамера для системы двух и трех линейных уравнений и относительно 2 и 3 переменных, получаемых непосредственно методом подстановки и вычислением определителей второго и третьего порядка.

Ключевые слова: система линейных уравнений, определитель второго порядка, определитель третьего порядка, формулы Крамера.

A METHOD OF DERIVATION OF THE FORMULA OF KRAMER

Gerbekov H.A., Ph.D., Associate Professor,
Head of the Department of Algebra and Geometry,
Karachayevo-Cherkessia State University named after W. D. Aliyev, Karachaevsk

Abstract. This article discusses the method of derivation of Cramer's formula for the system of two and three linear equations and with respect to 2 and 3 variables obtained directly by the method of substitution and calculation of determinants of the second and third order.

Keywords: system of linear equations, the determinant of the second order, the determinant of the third order of Cramer's formula.

Пусть даётся система n линейных уравнений относительно n неизвестных:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = b_{2,} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \ldots + a_{nn}x_n = b_n, \end{cases} \tag{1}$$

Квадратная таблица чисел, состоящая из коэффициентов при неизвестных системы (1):

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

называется матрицей системы. Матрица является квадратной – в ней число строк (горизонтальные строки) совпадает с числом столбцов (вертикальные строки). Существуют и неквадратные матрицы, в которых число строк не совпадает с числом столбцов. Матрицы обозначаются заглавными буквами латинского алфавита: A, B, C, D… Числа a_{11}, a_{12}, …, a_{nn1}, составляющие матрицу, - ее элементы.

Столбец $\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \ldots \\ b_n \end{pmatrix}$ — это столбец свободных членов.

Рассмотрим систему 2 и 3 линейных уравнений относительно 2 и 3 неизвестных.

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_{2,} \end{cases} \tag{2}$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_{2,}, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \ldots + a_{33}x_3 = b_3, \end{cases} \tag{3}$$

Запишем соответствующие матрицы

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{21} & b_2 \end{pmatrix}. \tag{4}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{pmatrix}. \tag{5}$$

Любая квадратная матрица A имеет свой определитель. Прямоугольная, неквадратная матрица определителя не имеет.

Определителем (или детерминантом) второго порядка, соответствующим матрице

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix},$$

называется число, обозначаемое

$$\Delta = |A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

и вычисляется по правилу

$$\Delta = |A| = \det A = a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}. \tag{6}$$

Определителем (или детерминантом) третьего порядка, соответствующим матрице

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix},$$

называется число, обозначаемое

$$\Delta = |A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

и вычисляется по правилу

$$\Delta = |A| = \det A = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31}. - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32}. \quad (7)$$

Решение системы линейных уравнений начнем с решения системы двух линейных уравнений относительно двух неизвестных:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_{2,} \end{cases} \quad (8)$$

Используем «школьный» метод подстановки. Из первого уравнения выразим x_2 через x_1 и подставим во второе уравнение:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_{2,} \end{cases}$$

$$x_2 = \frac{b_1}{a_{12}} - \frac{a_{11}}{a_{12}}x_1,$$

$$a_{21}x_1 + a_{12}\left(\frac{b_1}{a_{12}} - \frac{a_{11}}{a_{12}}x_1\right) = b_2,$$

$$a_{21}a_{11}x_1 + a_{22}b_1 - a_{22}a_{11}x_1 = b_2a_{12},$$

$$x_1(a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}) = b_1a_{22} - a_{12}b_2,$$

$$x_1 = \frac{b_1a_{22} - a_{12}b_2}{(a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})}.$$

Аналогично, найдем x_2:

$$x_1 = \frac{b_1}{a_{11}} - \frac{a_{12}}{a_{11}}x_2,$$

$$a_{21}\left(\frac{b_1}{a_{11}} - \frac{a_{12}}{a_{11}}x_2\right) + a_{22}x_2 = b_2,$$

$$a_{22}a_{11}x_2 + a_{21}b_1 - a_{12}a_{21}x_2 = b_2a_{11},$$

$$x_2(a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}) = b_2a_{11} - a_{21}b_1,$$

$$x_2 = \frac{b_2a_{11} - a_{21}b_1}{(a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})}.$$

Коэффициенты уравнения (8) есть определители второго порядка и обозначим:

$$det\ A = \Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}, \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix}, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{21} & b_2 \end{vmatrix}.$$

Тогда линейное уравнение (8) относительно одной переменной примет в новых обозначениях вид:

$$x_1\Delta = \Delta_1$$

$$x_2\Delta = \Delta_2.$$

Откуда при $\Delta \neq 0$ получим

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}.$$

Это формулы Крамера решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Определитель Δ будем называть главным определителем, а Δ_1 и Δ_2 - побочными (вспомогательными) определителями системы.

Решим систему трех линейных уравнений относительно трех неизвестных:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases} \tag{9}$$

Получим систему

$$x_1(a_{11}a_{22}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}) \\ = b_1a_{22}a_{33} - b_1a_{23}a_{32} + b_2a_{12}a_{23} - b_2a_{12}a_{33} + b_3a_{12}a_{23} - b_3a_{13}a_{22}. \tag{10}$$

$$x_2(a_{11}a_{22}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}) \\ = b_1a_{22}a_{23} - b_1a_{21}a_{33} + b_2a_{11}a_{33} - b_3a_{11}a_{23} + b_3a_{13}a_{21} - b_2a_{13}a_{31}. \tag{11}$$

$$x_3(a_{11}a_{22}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}) = \\ = b_1a_{21}a_{32} - b_1a_{31}a_{22} + +b_2a_{12}a_{31} - b_2a_{11}a_{32} + b_3a_{11}a_{22} - b_3a_{12}a_{21}. \tag{12}$$

Или

$$x_1\left(a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21}a_{23} \\ a_{31}a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21}a_{22} \\ a_{31}a_{32} \end{vmatrix}\right) = b_1\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} b_2a_{23} \\ b_3a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} b_2a_{22} \\ b_3a_{32} \end{vmatrix}$$

$$x_2\left(a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21}a_{23} \\ a_{31}a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21}a_{22} \\ a_{31}a_{32} \end{vmatrix}\right) = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - b_1\begin{vmatrix} b_2a_{23} \\ b_3a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21}b_2 \\ a_{31}b_3 \end{vmatrix}$$

$$x_3\left(a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21}a_{23} \\ a_{31}a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21}a_{22} \\ a_{31}a_{32} \end{vmatrix}\right) = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}b_2 \\ a_{32}b_3 \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21}b_2 \\ a_{31}b_3 \end{vmatrix} + b_1\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix}$$

Назовем коэффициенты определителями третьего порядка и обозначим их следующим образом

$$\Delta = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21}a_{23} \\ a_{31}a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21}a_{22} \\ a_{31}a_{32} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_1 = b_1\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} b_2a_{23} \\ b_3a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} b_2a_{22} \\ b_3a_{32} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix} - b_1\begin{vmatrix} b_2a_{23} \\ b_3a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21}b_2 \\ a_{31}b_3 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_3 = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22}b_2 \\ a_{32}b_3 \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21}b_2 \\ a_{31}b_3 \end{vmatrix} + b_1\begin{vmatrix} a_{22}a_{23} \\ a_{32}a_{33} \end{vmatrix}$$

Тогда мы получим формулы Крамера для системы трех линейных уравнений при условии $\Delta \neq 0$:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}, x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}.$$

Или учитывая формулы (10), (11), (12) и вычисляя определители (5) при $\Delta \neq 0$ получим формулу Крамера для системы (9)

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}, x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}.$$

Литература:

1. Всероссийские математические олимпиады школьников: Кн. Для учащихся/Г.Н. Яковлев, Л. П. Купцов, С. В. Резниченко, П. Б. Гусятников. – М.: Просвещение, 1992.

2. Гербеков Х.А., Боташева З.Х. Метод Крамера как средство продуктивного изучения теории определителей. Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов на тему «Н.И. Лобачевский и математическое образование в России», VII Международная научно-практическая

конференция «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU - 2017)» / отв. ред. Л.Р. Шакирова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. - Т. 2. - 278 с. - С. 55-60.

3. Кострикин А. И.Введение в алгебру. Часть 1. Основы алгебры: Учеб. для вузов.- 2-е изд., исправл. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2004.

УДК 378.147.88

НЕПРЕРЫВНАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Гуляева Т.В., канд.пед.наук, доцент, БГПУ, г. Минск
hulyaeva@mail.ru
Пешенко Н.К., канд.пед.наук, доцент, БГПУ, г. Минск
Natalia.Peshchanka@gmail.com
Глухарева С.Л., БГПУ, г. Минск
gluhareva@tut.by

Аннотация. Описаны новые формы реализации непрерывной методической подготовки студентов педагогического вуза специальности «Математика и информатика», направленные на освоение студентом ролевых функций учителя. Приведены цели, содержание деятельности, организационно-методическое обеспечение, требования к результатам каждого этапа методической подготовки студентов.

Ключевые слова: методическая подготовка, ролевые функции учителя, учитель математики и информатики, практика, учебно-ознакомительный педагогический практикум, практикум по методике преподавания математики.

CONTINUOUS METHODICAL TRAINING FUTURE TEACHER OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

Gulyaeva T.V., Candidate of Sciences, Associate Professor, BSPU, Minsk
hulyaeva@mail.ru
Peshenko N.K., Candidate of Sciences, Associate Professor, BSPU, Minsk
Natalia.Peshchanka@gmail.com
Glukhareva SL, BSPU, Minsk
gluhareva@tut.by

Abstract. New forms of realization of continuous methodical preparation of students of pedagogical high school of the specialty "Mathematics and Informatics" aimed at mastering the role functions of the teacher by the student are described. The goals, content of activities, organizational and methodological support, requirements for the results of each stage of methodical preparation of students are given.

Keywords: methodical training, role functions of the teacher, teacher of mathematics and computer science, practice, teaching and educational pedagogical workshop, practical work on the methodology of teaching mathematics.

Социальные, экономические и информационные процессы, происходящие в обществе, требуют новых подходов к организации учебно-воспитательного процесса в школе, реализации инновационных педагогических идей, использования коммуникационных технологий. В связи с этим к современному учителю предъявляются достаточно высокие требования, отраженные в профессиональных компетенциях. Основной задачей педагогических вузов становится подготовка такого учителя, который мог бы качественно выполнять свои ролевые функции, содержание которых определяется полиструктурным характером педагогической деятельности. Мы выделяем такие функции, как учитель воспитатель, учитель-предметник, учитель-методист и учитель-исследователь. Каждая из функций учителя определяет круг задач, которые необходимо реализовать для достижения целей подготовки современного преподавателя; приемы, методы, формы организации деятельности для обеспечения результатов подготовки; критерии и показатели, позволяющие определить уровень сформированности профессиональной готовности, технологических и личностных компетенций будущего педагога.

Формирование компетенций, соответствующих различным функциям учителя (учитель-предметник, учитель-воспитатель, учитель-методист и учитель-исследователь) должно происходить последовательно, непрерывно и во взаимосвязи. Поэтому в Белорусском государственном педагогическом университете имени Максима Танка в течение последних 5 лет были введены новые виды педагогических практик и новые учебные дисциплины. На первом курсе – волонтерская практика, на втором – учебно-ознакомительный педагогический практикум, на четвертом курсе – практикум по методике преподавания математики.

Рассмотрим этапы подготовки учителя подробнее.

1 курс. Волонтерская практика [1]. Акцент делается на формирование навыков учителя-воспитателя. Результаты анкетирования, проведенного среди студентов с целью определения уровня их мотивации, дальнейшего самоопределения и желания заниматься педагогической деятельностью, показали необходимость формирования у них уже на первом курсе обучения готовности к профессии учителя, гуманистического мировоззрения, педагогической культуры, социально-значимых профессиональных и личностных качеств.

В качестве учебных площадок практики выступают учреждения образования, Минский дворец детей и молодежи, волонтерские клубы «Милосердие» и «Доброе сердце». Педагогическое сопровождение студентов осуществляют руководители от кафедр педагогики, психологии и методики преподавания математики, социальные педагоги, педагоги-организаторы, учителя-классные руководители, руководители кружков, студенты-тьютеры.

Студенты разбиваются на микрогруппы по 5-6 человек каждая, закрепляются за руководителем и осуществляют волонтерскую деятельность по одному из следующих направлений: наблюдение за работой специалиста психолого-педагогического профиля и ее анализ; оказание помощи и поддержки детям, находящимся в социально опасном положении, воспитанникам замещающих семей, детям «группы риска», слабоуспевающим и другим категориям учащихся; организация занятости учащихся в шестой школьный день; организация досуга (проведение концертов, экскурсий, встреч и др.); проведение спортивно-массовых мероприятий; организация мероприятий по пропаганде здорового образа жизни; проведение благотворительных акций; участие в волонтерском проекте «Дети столицы»; сотрудничество с другими волонтерскими клубами; проведение профориентационной работы и др.

Педагогическое сопровождение студентов первого курса в ходе волонтерской практики предполагает реализацию подготовительного этапа, этапа самостоятельной деятельности и контрольно-оценочного этапа.

2 курс. В рамках усиления практико-ориентированной направленности подготовки будущего учителя на физико-математическом факультете вначале в качестве эксперимента, а затем и как самостоятельная дисциплина был введен учебно-ознакомительный педагогический практикум, представляющий собой пропедевтическую пассивную практику [2]. Особое внимание уделяется формированию навыков учителя воспитателя и учителя-предметника.

В ходе этого практикума решается задача адаптации студентов второго курса к образовательному и воспитательному пространству учреждений среднего образования, вхождения в новые социальные роли учителя и классного руководителя. На протяжении 14 – 16 недель один раз в неделю без отрыва от учебного процесса студенты посещают школу. Они делятся на группы по 5 – 6 человек. Каждая группа закрепляется за учителем-предметником, он же непосредственный руководитель от организации. Руководство практикумом осуществляет преподаватель кафедры методики преподавания математики при непосредственном участии школьного учителя математики и студента–тьютера 4 курса.

Студенты присутствуют на всех уроках, проводимых в установленный день учителем, выполняют задания, предусмотренные программой практикума и конкретным проектом, разработанным индивидуально для каждой школы руководителем от кафедры. Так, учебная работа по математике включает в себя посещение и анализ уроков учителя-предметника, подготовку презентаций фрагментов уроков, составление дифференцированных заданий для учащихся, осуществление отдельных видов внеклассной работы, оказание помощи учителю в оформлении кабинета, участие в организации методической и учебно-исследовательской работы. Заметим, однако, что при этом студент освобождается от непосредственного проведения уроков.

Процесс подготовки студентов к выполнению своих профессиональных функций в рамках учебно-ознакомительного педагогического практикума предусматривает реализацию инвариантного блока (погружение в педагогическую деятельность, ограниченную требованиями конкретного проекта) и вариативного блока (создание индивидуальной модели своей профессиональной деятельности на основе выполнения конкретного проекта).

Инвариантный компонент учебно-ознакомительного педагогического практикума подразумевает выполнение таких видов работ, как: индивидуальные занятия с учеником, прикрепленным лично к нему, и наблюдение за проведением определенного структурного элемента урока, разработка презентации по определенной теме /или разноуровневой самостоятельной работы /или математического диктанта /или задания на готовых чертежах.

В рамках вариативного компонента мы считаем целесообразным следующую примерную организацию понедельной (14 – 16 недель) деятельности студентов. Приведем пример заданий на первые 6 недель.

Первая неделя. Знакомство с учреждением образования, администрацией, учителем и классом.

Вторая неделя. Знакомство с программой по математике, календарно-тематическим планированием, формами и методами работы учителя. Выделение основных структурных элементов посещенных уроков и их анализ.

Третья неделя. Анализ форм и методов проверки домашнего задания, осуществляемой учителем. Наблюдение за организацией учителем начала урока, готовности учащихся к занятиям, приемами, используемыми учителем для включения учащихся в работу. Выделение учащихся, нуждающихся в индивидуальных занятиях. Знакомство с прикрепленным учащимся. Проверка у него домашнего задания, объяснение непонятных моментов темы. Составление плана работы с ним.

Четвертая неделя. Наблюдение за методикой объяснения нового материала, четкостью формулировок, определений и теорем. Выявление, как происходит актуализация знаний учащихся и мотивация изучения нового материала. Наблюдение, как владеет учитель классом во время объяснения, есть ли у него контакт с ним, особенностями речи учителя, выразительностью, дикцией, доступностью объяснения, логической последовательностью изложения материала, умением учителя распределять свое внимание.

Пятая неделя. Анализ способов оценки и проверки знаний учащихся. Фиксация, сколько времени учитель тратит на опрос одного учащегося; что включает учитель в вопросы: теоретический материал, или упражнения, или и то и другое вместе. Наблюдение, как привлекается класс к работе при опросе одного учащегося; сообщает ли учитель оценку, комментирует ли ее; требует ли учитель от учащихся точности формулировок, правил, теорем, аккуратного выполнения работы, требует ли полных ответов на задаваемые вопросы; обоснований правильности ответов.

Шестая неделя. Фиксация, осуществляется ли на уроке дифференцированный подход к учащимся; подключает ли учитель к активной работе на занятии слабоуспевающих учащихся; какими приемами добивается понимания всеми учащимися материала, излагаемого на уроке, и т.д.

3, 4 курсы. Продолжением практической подготовки будущих учителей являются традиционные практики в учреждениях образования – школах и гимназиях [3]. Педагогическая практика студентов 3 курса и преддипломная практика на 4 курсе имеют целью формирование методической и педагогической культуры будущего учителя. Согласно учебному плану БГПУ практика студентов на 3 курсе составляет 7 недель, на 4 курсе – 9 недель. Студенты проходят практику в качестве преподавателя математики и информатики.

Цели, содержание и организация педагогической и преддипломной практик соответствуют современным требованиям к качеству подготовки учителя. В период педагогических практик учитываются следующие критерии оценки профессиональных компетенций будущего учителя математики и информатики: специальные знания и умения, продемонстрированные практикантом при выполнении заданий по математике, информатике, педагогике, психологии; умения организации внеурочной деятельности учащихся; навыки ведения документации по практике, анализ и обобщение опыта работы педагогов, применение накопленного опыта в собственной учебно-исследовательской работе; проявление коммуникативных умений и профессионально значимых личностных качеств; умения самоорганизации.

Для методического сопровождения педагогической и преддипломной практик подготовлены учебно-методические материалы, которые оформлены в виде сайта педагогической практики, размещенного на сервере физико-математического факультета.

На страницах сайта представлены программы практик, описаны общая их организация и содержание работ на 3 и 4 курсах, даны индивидуальные, групповые и общие задания для студентов, приведены требования к отчетной документации по итогам практики, описан порядок подведения итогов практик, рекомендована литература для самостоятельного изучения в помощь будущему учителю.

Большим подспорьем для выполнения студентами заданий являются образцы и шаблоны ведения документации, которые ежегодно обновляются. Это примерные формы ведения дневника по практике, индивидуального плана работы практиканта, образцы оформления графика уроков, бланки для протоколирования урока, рекомендации по ведению ежедневных записей студентом, схемы конспекта урока и возможный алгоритм подготовки к нему, бланк отзыва о прохождении педагогической практики студента, который заполняет учитель, курирующий практиканта, форма отчета студента о прохождении педагогической практики и другие материалы.

Нами разработана шкала 10-балльной оценки профессиональной компетентности студентов по итогам прохождения ими педагогической практики. В основу такой шкалы положены следующие критерии: 1) специальные знания и умения, продемонстрированные практикантом при выполнении заданий по специальности, педагогике и психологии; 2) умения организации внеурочной деятельности учащихся; 3) навыки ведения документации по практике, анализ и обобщение опыта работы педагогов, применение накопленного опыта в собственной учебно-исследовательской работе; 4) проявление коммуникативных умений и профессионально значимых личностных качеств; 5) умения самоорганизации.

Пример показателей профессиональной компетентности студентов, наличие которых позволяет выставить студенту ту или иную отметку по итогам практики, приведен в таблице по некоторым из названных критериев.

Таблица 1. Критерии и показатели оценки деятельности студентов в период педагогической практики по 10-балльной шкале (фрагмент для 9 баллов и 5 баллов)

Показатели для выставления отметки 9 баллов	Показатели для выставления отметки 5 баллов
Критерий 1. Специальные знания и умения, продемонстрированные при выполнении заданий по специальности	
Высокий уровень знаний по предметам специальности. Проведение уроков разного типа, в том числе не менее двух нестандартной формы. Высокий уровень методической подготовки: выполненные самостоятельно целеполагание, планирование урока и отбор учебного материала, выбор приемов и методов обучения, форм организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроке; применение современных педагогических и информационных технологий; применение разных форм контроля знаний и умений учащихся; подбор или изготовление	Удовлетворительный уровень знаний по предметам специальности. Однообразие типов проведенных уроков. Достаточный уровень методической подготовки: выполненное с помощью педагога планирование урока и отбор учебного материала, целеполагание, выбор приемов и методов обучения, форм организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроке. Выполненные со значительной помощью педагога: методический анализ отдельных аспектов наблюдаемого урока, самоанализ отдельных аспектов проведенного

средств обучения к урокам. Выполненные самостоятельно: методический анализ наблюдаемого урока, самоанализ всех аспектов проведенного урока.	урока.
Критерий 2. Умения организации внеурочной деятельности учащихся	
Самостоятельная организация работы по направлениям: внеклассная работа с учащимися; индивидуальная воспитательная работа с учащимися; проведение факультативных занятий или занятий кружка по предмету специальности; подготовка заданий школьной олимпиады по предметам специальности; профессиональная ориентация учащихся. Выполненный самостоятельно анализ проделанной работы.	Организация со значительной помощью педагога работы хотя бы по одному из направлений: внеклассная работа с учащимися; индивидуальная воспитательная работа с учащимися; проведение факультативных занятий или занятий кружка по предмету специальности; подготовка заданий школьной олимпиады по предметам специальности; профессиональная ориентация учащихся. Выполненный со значительной помощью педагога анализ проделанной работы.
Критерий 4. Проявление коммуникативных умений и профессионально значимых личностных качеств	
Умение наладить конструктивное общение с педагогами, учащимися, своими товарищами. Инициативность, ответственность на протяжении всей практики. Активное участие в организационных мероприятиях практики, своевременное и добросовестное выполнение поручений.	Умение в большей части случаев наладить общение с педагогами, учащимися, своими товарищами. Безынициативность, ответственность в отдельных случаях. В основном регулярное, с отдельными пропусками участие в организационных мероприятиях практики, выполнение отдельных поручений.

Для формирования навыков учителя-исследователя на выпускном курсе физико-математического факультета БГПУ имени Максима Танка введены учебные дисциплины «Практикум по методике преподавания математики» и «Практикум по решению задач по информатике», на которых мы используем проектные технологии [4].

Содержательная и практическая составляющие данных дисциплин ориентированы на формирование профессиональных компетенций начинающего учителя, при этом особое внимание уделяется исследовательским компетенциям. Именно использование проектных технологий в процессе обучения способствует формированию исследовательских умений будущих учителей, подготовке их к реализации функции учителя-исследователя в будущей педагогической деятельности.

Проект представляет собой решение определенной учебной проблемы и предполагает его защиту. Для формирования у студентов коммуникативных умений возможно выполнение ими группового задания (проекта). В этом случае каждому из участников устанавливается индивидуальный объем работы, направленной на решение общей поставленной задачи.

На первых занятиях по дисциплине «Практикум по методике преподавания математики» студенты знакомятся с проблемой применения проектных технологий в обучении математике, современной классификацией учебных проектов (практико-ориентированные, исследовательские, информационные, творческие, ролевые и др.), их примерами и характеристиками. Студентам подчеркивается, что метод проектов – один из современных интерактивных методов обучения, при использовании которого они приобретают знания и умения в процессе самостоятельного планирования и выполнения практических заданий – проектов. Он характеризуется наличием проблемы, самостоятельностью субъекта в ее решении, реальным результатом. В течение семестра, студенты выполняют по три учебных проекта разных видов (информационный, практико-ориентированный, исследовательский).

Разработка *информационных проектов* способствует подготовке студентов к работе на углубленном уровне по одной из тем учебной программы. Например: «Векторы и координаты», «Элементы комбинаторики», «Элементы теории вероятности» и др. Работа над таким проектом способствует выработке у них как академических, так и исследовательских компетенций. Она требует погружения студента в ролевые функции учителя-предметника: это и самостоятельное изучение учебно-методической литературы, знакомство на практике с различными приемами изложения нового материала, закрепления и контроля знаний и умений обучаемых. Исследовательские умения студентов формируются за счет самостоятельного «добывания» знаний в учебном процессе. Это позволит им продуктивно действовать в своей будущей профессиональной деятельности, активно создавать и выбирать новые, более эффективные алгоритмы, ресурсы, а не только пользоваться готовыми, порой устаревшими технологиями.

Практико-ориентированные проекты нацелены на обучение начинающих учителей составлению и решению практико-ориентированных задач и задач с межпредметным содержанием на уроках математики и факультативных занятиях. Это направление проектной деятельности связано с усилением практической направленности новой учебной программы по математике для учреждений общего среднего образования Республики Беларусь, способствует выработке технологических компетенций будущего учителя и направлено на формирование исследовательских умений. Это происходит в результате анализа школьных программ, учебных пособий и специальной литературы по предмету с точки зрения наличия в них практико-ориентированных задач, поиска необходимой справочной информации для их составления, ее обработки, обобщения и систематизации, сравнения точек зрения различных авторов.

Но в наибольшей степени формирование исследовательских компетенций студентов происходит при работе над *творческими проектами*, которые обеспечивают поэтапное формирование у студентов профессиональной готовности к работе с одаренными учащимися на уроках математики и вне уроков, знакомят их с проблемами подготовки обучаемых к участию в математических олимпиадах разных уровней и в исследовательской деятельности. Все предлагаемые студентами творческие проекты характеризуются следующими особенностями: наличие значимой в исследовательском плане проблемы, требующей интегрированного знания, научного поиска для ее решения; практическая и теоретическая значимость предполагаемых результатов; самостоятельная деятельность обучаемых.

Мы считаем, что сложившаяся на физико-математическом факультете БГПУ им. М.Танка система непрерывного организационно-методического сопровождения и педагогической поддержки будущих учителей математики и информатики способствует их постепенному и поэтапному погружению в педагогическую деятельность, формированию готовности к реализации новых функциональных ролей учителя- воспитателя, предметника, методиста и исследователя, стремлению к эффективному овладению педагогическими компетенциями и выработке собственного индивидуального стиля работы.

Литература

1. Гуляева Т.В. Волонтерская практика как условие формирования психологической готовности будущих учителей к педагогической деятельности / Т.В. Гуляева, Н.К. Пещенко // Психология личностно-профессионального развития: современные вызовы и риски: Материалы XII Международной научно-практической конференции / Психологический институт РАО. – М.: Перо, 2016. – С.198-201.

2. Гуляева Т. Практико-ориентированная направленность подготовки будущего учителя математики в образовательном пространстве вуза / Т. Гуляева, Н. Пещенко // Comunikacja w edukacji: kompetencje, comunikacyjne, nauczyciela (Коммуникации в образовании – сегодня и завтра). Сборник научных статей. – Том 1. – Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce, 2015. – С. 93-99.

3. Гуляева Т.В. Формирование профессиональной компетентности студентов в ходе педагогической практики в условиях менеджмента качества / Т.В. Гуляева, Н.К. Пещенко, С.Л. Глухарева // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2012. – № 15. – С.52-58.

4. Гуляева Т.В. Подготовка будущего учителя математики к решению практико-ориентированных задач в школьном курсе математики / Т.В. Гуляева, Н.К. Пещенко / Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: БГПУ, 2017. – С. 38-40.

УДК 372.851

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОМОГАЮТ ИЗУЧЕНИЮ АЛГЕБРЫ

Евелина Л.Н., к.п.н., доцент,
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара
evelina.evelina-ln@yandex.ru
Поршина А.В., студент,
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара
a-porshina@rambler.ru

Аннотация. Математика в силу универсальности используемых методов познания является одним из наиболее востребованных средств изучения окружающего мира. Выявить абстрактный универсальный характер математических объектов и сформировать у школьников способности к их применению необходимо на раннем этапе ознакомления с ними, в процессе обучения школьников математике, что является частью профессиональной подготовки будущего учителя математики. Для этого следует всякий раз устанавливать связи между объектами разной природы с помощью различных математических моделей. В данной статье приведены примеры использования геометрических моделей для изучения школьного курса алгебры.

Ключевые слова: математические объекты; геометрические модели в задачах; школьный курс алгебры; сюжетные задачи; уравнения; системы уравнений; тождества.

GEOMETRICAL MODELS HELP TO STUDY ALGEBRA

Evelina L.N., candidate of pedagogical sciences, assistant professor,
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara
evelina.evelina-ln@yandex.ru
Porshina A.V., student,
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara
a-porshina@rambler.ru

Abstract. Mathematics because of the universality of the methods of knowledge is one of the most popular means of studying the world. It is necessary to reveal the abstract universal character of mathematical objects and to form the ability of schoolchildren to use them at an early stage of acquaintance with them, in the process of teaching mathematics to schoolchildren, which is part of the professional training of the future teacher of mathematics. To do this, you should always establish links between objects of different nature using different mathematical models. This article provides examples of the use of geometric models for the study of the school course of algebra.

Keywords: mathematical objects; geometric models in problems; school algebra course; subject problems; equations; systems of equations; identities.

Геометрия – наука о пространстве, точнее – наука о формах, размерах и границах тех частей пространства, которые в нем занимают вещественные тела; раздел математики, изучающий пространственные отношения и их обобщения.

В общеобразовательной школе систематический курс геометрии изучается с 7 класса, хотя пропедевтический курс геометрии, наглядная геометрия входит в число предметов, изучаемых и в начальной школе, и в 5 – 6 классах. По мнению многих учащихся, геометрия является одним из сложнейших учебных предметов. Большинство школьников не понимают назначения геометрии в жизни, так как не собираются связывать свою будущую профессию с математикой вообще. Изменить ситуацию в отношении к геометрии как учебной дисциплине и как средству познания окружающей жизни можно и нужно. Заметим, что в первую очередь необходимо подчеркнуть всеобщность геометрических моделей в мире. Действительно, все окружающие нас предметы имеют определенную форму, размеры и каким-то образом расположены в пространстве. Абстрагируясь от физических и химических свойств, рассматривая предмет только с точки зрения формы и размеров, мы имеем перед собой конкретную геометрическую фигуру, изучение свойств которой для человека важно. При этом следует сказать и о том, что эти свойства неисчерпаемы. Придав определенный геометрический смысл любому из предметов, мы сможем наглядно рассмотреть его со всех сторон, изменяя параметры предмета, мы можем проследить влияние этих параметров на расположение предмета и его связь с другими предметами.

Решению задач в математическом образовании отводится главная роль, а значит, обучению их решению уделяется много внимания. У каждого человека одно из полушарий развито сильнее, поэтому разные люди предпочитают разные методы решения задач: кому – то удобно решать задачи алгебраическим методом, а другому доступнее геометрическое решение.

Покажем, как геометрические модели можно использовать в разных ситуациях.

Сначала рассмотрим решение сюжетных (текстовых) задач. Следует сказать, что одним из самых первых способов решения сюжетных задач является именно геометрический, так как наглядной моделью описанной в ней ситуации становится рисунок, на котором зависимости между данными и искомыми величинами представлены в виде отрезков или прямоугольников.

Задача 1. Юра взял у Лены книгу на три дня. В первый день он прочитал полкниги, во второй – треть оставшихся страниц, а в третий день прочитал количество страниц, равное половине страниц, прочитанных за первые два дня. Успел ли Юра прочитать книгу за эти три дня?

Примем количество страниц в книге за площадь прямоугольника и разделим ее на равные части в соответствии с условием задачи: сначала пополам, а затем каждую половину на три равные части (рис. 1).

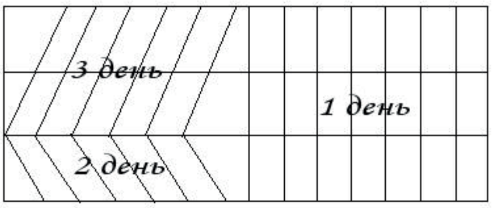


Рис. 1

Очевидно, что площадь части прямоугольника за третий день составляет половину части площади прямоугольника за первые два дня, значит, Юра успел прочитать книгу за эти три дня.

На примере следующей задачи покажем различия в рассуждениях при выборе различной модели (алгебраической и геометрической) для краткой записи условия и иллюстрации всей ситуации.

Задача 2. Двое рабочих, выполняя задание вместе, могли бы закончить его за 12 дней. Если сначала будет работать только один из них, а когда он выполнит половину всей работы, его сменит второй рабочий, то всё задание будет закончено за 25 дней. За сколько дней каждый рабочий в отдельности может выполнить всё задание [3]?

I способ (алгебраический):

Пусть x – скорость работы первого рабочего, а y – скорость работы второго.

По условию сказано, что, работая вместе, они сделают задание за 12 дней:

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{1}{12}$$

Если каждый из них сделает полработы, то задание будет закончено за 25 дней:

$$\frac{x}{2}+\frac{1}{y}=25$$

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{1}{12} \\ \frac{x}{2}+\frac{y}{2}=25 \end{cases}$$

Выразим из первого уравнения y: $y = 50 - x$ и подставим его во второе уравнение, которое умножим на 2:

$12(50 - x) + 12x = x(50 - x)$.

$x^2 - 50x + 600 = 0$.

$x_1 = 30, \quad y_1 = 50 - 30 = 20$.

$x_2 = 20, \ y_1 = 50 - 20 = 30$.

Ответ: один из них выполняет всю работу за 30 дней, другой за 20 дней.

Теперь решим эту задачу геометрическим способом.

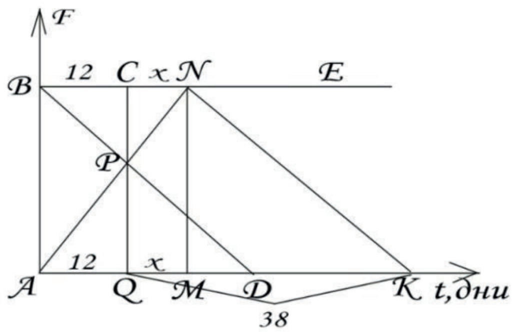


Рис. 2

Зависимость проделанной работы от скорости ее выполнения при условии, что скорость остается неизменной, представляет собой линейную функцию, график которой – прямую легко изобразить в системе координат. Так как рабочие выполняют задание с разными скоростями, то графики будут различными. Пусть, например, график работы первого рабочего – отрезок AN, а график работы второго рабочего - отрезок BD) (рис. 2). AB – это объем всей работы. При этом BN – это время, за которое 1-й выполнит всю работу, если будет работать один, а AD - время работы 2-го при условии, что он выполняет работу самостоятельно.

Приступив к работе одновременно, через 12 дней рабочие закончат ее. При этом 1–й рабочий выполнит задание, изображенное отрезком CP, а второй рабочий в это время выполнит задание, изображенное на рисунке отрезком PQ. AQ изображает время совместной работы; $AQ = 12$ ч.

Заметим, что $\Delta BPN \backsim \Delta APD$ по первому признаку подобия треугольников ($\angle BPN = \angle APD$ (как вертикальные), $\angle NAD = \angle ANB$ при $BE \parallel AK$ и AN – секущей). Соответственные стороны относятся как высоты, т.е. $\frac{BN}{AD} = \frac{CP}{PQ}$. Аналогично $\Delta CPN \backsim \Delta APQ$. При этом $\frac{CN}{AQ} = \frac{CP}{PQ}$.

Сравнивая оба равенства, получим: $\frac{BN}{AD} = \frac{CN}{AQ}$.

Заметим, что ломаная ANK представляет собой сумму графиков работы двух рабочих, и $BN = DK$. По условию задачи известно, что каждый из них выполнил половину всей работы, и при этом вместе они затратили 25 дней. Тогда $AK = 50$.

Пусть $CN = x$, $AQ = 12$, тогда $BN = 12 + x$. $AD = AK - BN = 50 - (12 + x) = 38 - x$.

Пропорция примет вид:

$$\frac{12 + x}{38 - x} = \frac{x}{12}$$

$$12(12 + x) = x(38 - x)$$

$$x^2 - 26x + 144 = 0$$

$x_1 = 18, \quad x_2 = 8$. Тогда время первого $12 + 8 = 20$ дней, а второго $38 - 8 = 30$ дней. Или, наоборот, время первого 18 + 12 = 30, а время второго – 20 дней.

Ответ: первый за 20 дней, а второй за 30 дней.

В этой задаче геометрический метод решения представляет собой интеграцию графического метода, метода подобия треугольников и метода уравнений.

Решение текстовых задач геометрическим методом основывается на точных геометрических соотношениях. Преимущество геометрического решения в его наглядности.

Требование всякой задачи на доказательство состоит в том, чтобы доказать некоторое сформулированное в задаче утверждение.

Доказательство утверждений является одним из самых сложных видов деятельности на уроке, т.к. доказать какое-либо утверждение – это значит показать, что это утверждение является логическим следствием уже доказанных и принятых в науке утверждений.

Доказательства многих тригонометрических формул можно осуществить с помощью геометрических моделей, а именно треугольников.

Задача 3. Докажите, что $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$ (формула синуса двойного угла). [1]

Доказательство геометрическим методом (рис.3):

Пусть в ΔABC $AB = BC = 1$, $\angle ABC = 2\alpha$. Проведем высоты AD и BE и выразим из каждого треугольника синус интересующего нас угла

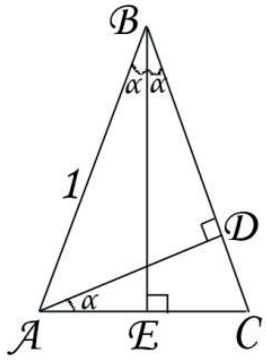


Рис. 3

ΔADB: $\sin ABD = \frac{AD}{AB}$, значит, $AD = \sin 2\alpha$.

ΔABE: $\sin ABE = \frac{AE}{AB}$, значит, $AE = \sin\alpha$.

ΔBEC: $\sin CBE = \frac{EC}{BC}$, $\cos CBE = \frac{BE}{BC}$, значит, $CE = \sin\alpha$, $BE = \cos\alpha$. Из подобия треугольников ABE и CAD получим: $\frac{AB}{AC} = \frac{BE}{AD}$, или $\frac{1}{2\sin\alpha} = \frac{\cos\alpha}{\sin 2\alpha}$. Значит, $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$.

Доказательство алгебраическим методом:

Рассмотрим выражение $\sin 2\alpha$, представив при этом 2α в виде $\alpha + \alpha$:

$$\sin 2\alpha = \sin(\alpha + \alpha)$$

Теперь мы можем применить к выражению $\sin(x + x)$ формулу синуса суммы: $\sin(\alpha + \alpha) = \sin\alpha\cos\alpha + \cos\alpha\sin\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$

Значит, $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$.

При доказательстве утверждений мы можем использовать знания, полученные на уроках геометрии. Это, несомненно, поможет людям с доминирующей функцией правого полушария. При этом кому-то будет легче вывести данную формулу через другие формулы тригонометрии, а кому-то проще воспользоваться геометрической моделью. Однако ценность геометрического доказательства в том, что нам удалось иначе интерпретировать данное выражение, посмотреть на него с другой точки зрения.

Пользоваться геометрическими моделями можно также и при вычислении значений различных величин.

Задача 4. Из условий $x^2 + y^2 = 9$, $y^2 + z^2 = 16$, $y^2 = xz$, где все значения переменных x, y и z положительны, указать значение выражения $xy + yz$. [1, С.6]

Так как $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$, то с геометрической точки зрения мы можем говорить о трех отрезках, для которых выполняются указанные соотношения (рис. 5).

Рассмотрев отрезки x, y, 3 как стороны треугольника, мы приходим к выводу о том, что эти отрезки являются длинами соответственно катетов и гипотенузы треугольника ABD (угол D – прямой) (используем теорему, обратную теореме Пифагора).

Аналогично поступаем со вторым уравнением и приходим к другому прямоугольному треугольнику со сторонами y, z и 4 (в треугольнике BCD с прямым углом D).

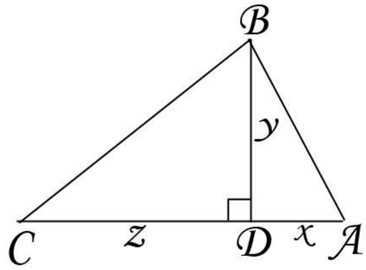


Рис. 4

Заметим, что соотношение между переменными в третьем уравнении позволяет нам обратиться еще к одной геометрической интерпретации, а именно, по теореме, обратной теореме о пропорциональных отрезках в прямоугольном треугольнике, мы получаем, что угол ABC – прямой.

Остается лишь найти значение выражения $xy + yz$ с учетом построенной модели.

$$xy + yz = (x + z)y = 2S_{\Delta ABC} = 3 \times 4 = 12.$$

Ответ: 12.

Таким образом, преимущество решения алгебраических задач геометрическими методами состоит в следующем:

1. При решении задач чётко определяется начало действия;

2. Графическая иллюстрация облегчает проведение анализа, составление уравнений, помогает найти способ решения.

Метод решения хорош, если с самого начала мы можем предвидеть - и далее подтвердить это, - что, следуя этому методу, мы достигнем цели. Так говорил Великий математик Готфрид Вильгельм Лейбниц. Значение геометрии огромно. Геометрия встречается во многих профессиях, без которых человечество не смогло обойтись. Например, перед тем как построить жилое здание, люди проектируют будущую постройку на чертежах в уменьшенном масштабе.

Описанные подходы к решению математических задач реализуются в Самарском государственном социально-педагогическом университете в процессе изучения методико-математических дисциплин. Взаимосвязи алгебры и геометрии необходимо устанавливать при изучении любых вопросов математики. Предлагаемые направления обучения решению алгебраических задач с использованием геометрических моделей позволяют, с одной стороны, развивать способности студентов – будущих учителей овладевать методами математики в различных ситуациях и свободно переносить их на любые объекты. А с другой стороны, будущий учитель математики приобретает прекрасную возможность применять сформированные умения в своей профессиональной деятельности по обучению школьников поиску подходящих моделей для решения задач, в том числе повышенной сложности.

Литература

1. Генкин Г.З., Геометрические решения негеометрических задач: книга для учителя / Г.З. Генкин. – М.: Просвещение, 2007. – 79 с.

2. Готман Э.Г., Задачи по планиметрии и методы их решения /Э.Г. Готман. – М.: Просвещение, 1986. – 243с.

3. Островский А.И., Геометрия помогает арифметике / А.И. Островский, Б.А. Кордемский – М.: АО «Столетие», 1994. – 176 с.

УДК 372.851

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Еникеева С.Р., к.ф.-м.н., доцент,
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань
enikeeva.svetlana@mail.ru
Старцева Н.В.,
МБОУ «Гимназия №8-центр образования», г. Казань
krupskaya_nadin@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые методы формирования метапредметных умений учащихся посредством решения задач прикладной направленности. Также приводится один из методов оценки эффективности формирования метапредметных умений.

Ключевые слова: метапредметные умения, прикладная задача, оценка эффективности, карта результативности.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF FORMATION OF METAPREDMET STUDENTS 'PROFESSIONALS

Enikeeva S. R., PhD of Physical and Mathematical,
Kazan National Research Technological University, Kazan
enikeeva.svetlana@mail.ru
Startseva N.V.,
MBOU "Grammar school № 8-center of education", Kazan
krupskaya_nadin@mail.ru

Abstract. In the article some methods of formation meta-subject skills of students by means of solving problems of applied orientation are considered. Also, one of the methods for assessing the effectiveness of forming meta-subject skills is given.

Keywords: metaproject skills, applied problem, effectiveness evaluation, performance map.

Конструирование и осуществление процесса обучения в соответствии с ФГОС требует от учителей высокой профессиональной и методической подготовки. При этом важными из направлений подготовки будущих учителей математики являются формирование умений различать предметные и метапредметные результаты обучения. А также выполнять методическую разработку материала, направленного на достижение метапредметных, предметных и личностных результатов. И это зачастую вызывает определенные трудности. Как построить программу формирования универсальных учебных действий? Какие метапредметные умения (см. например [1],[2]), формируемые с помощью математики (алгебры, геометрии), надо включить в образовательную программу школы? В связи с этим рассмотрим, как можно сформировать метапредметные умения учащихся посредством решения задач прикладной направленности и оценить эффективность полученных результатов.

Прикладная задача – это задача, решение которой можно применить в реальной жизни. У значительной части ребят интерес к изучению математики можно поддержать через знакомство с её приложениями, когда они видят реальную пользу от абстрактных теорий. Поэтому связь с другими школьными дисциплинами очевидна. Для согласования списка метапредметных умений, формируемых в контексте решения прикладных задач, можно провести совместные беседы с учителями физики, химии, биологии, трудового обучения, физической культуры.

Использование в учебном процессе задач прикладного характера позволяет повысить мотивацию обучения, способствует умению видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни. Решение на уроках таких задач способствует формированию конкретных представлений о месте и роли математики в жизни современного общества и знаний, умений и навыков, необходимых для решения с помощью математики разнообразных практических задач.

В ходе решения задач прикладной направленности школьники научатся следующим метапредметным умениям:

– Находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять её в понятной форме;

– Понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, схемы, таблицы);

– Выдвигать гипотезы, понимать необходимость их проверки;

– Понимать универсальный характер законов логики математичяеских рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.

Главным в работе учителя по усилению прикладной напрвленности обучения является:

1) Усиление прикладной направленности при изучении основных содержательных линий, наполнение абстрактных понятий жизненным содержанием.

2) Реализация прикладной направленности обучения с учётом структуры и логики построения учебного материала.

3) Осуществление двухсторонних межпредметных связей

Сформулируем перечень вопросов, необходимых для поиска решений поставленной задачи. Для наглядности оформим их в виде таблицы:

№	Вопросы, на которые необходимо найти ответы	Конкретные действия по поиску ответа на поставленный вопрос
1.	Каков первоначальный уровень сформированности метапредметных умений при решении задач прикладного характера?	Провести первичную диагностику, создать банк информации об уровне сформированности метапредметных умений при решении прикладных задач.
2.	Как развивать метапредметные умения обучающихся при решении прикладных задач?	Реализация системы разноуровневых заданий по развитию навыков решения прикладных задач.
3.	Как проконтролировать процесс формирования метапредметных умений при решении прикладных задач?	Контроль умений решения задач прикладного характера на примере разноуровневых тестовых и диагностических работ.
4.	Как провести коррекцию формирования метапредметных умений при решении прикладных задач?	Организация развивающей и стимулирующей помощи обучающимся.

Далее следует отметить, что в современное информационное общество запрашивает человека обучаемого, способного самостоятельно учиться и многократно переучиваться в течении всей жизни, готового к инициативным действиям и принятию решений. Информационное пространство велико и многогранно. Неотъемлимой частью жизни современного человека становится умение работать с информацией, что необходимо уметь делать как ученику, так и педагогу. Умение работать с информацией включает в себя следующие формы:

№	Содержание собираемой информации.	Источник этой информации	Метод работы с информацией.
1.	Решают ли обучающиеся на других школьных дисциплинах задачи прикладного характера.	обучающиеся, учителя – предметники	опрос, анкетирование
2.	Характер предлагаемых прикладных задач по различным дисциплинам.	интернет – ресурсы, научно – популярная, методическая литература	анализ информации
3.	Формирование банка задач прикладного характера по математике и другим предметным дисциплинам.	интернет – сообщества, образовательные порталы, первональные сайты учителей	обобщение и систематизация опыта

Для оценки эффективности формирования метапредметных умений обучающихся посредством решения задач прикладной направленности можно провести диагностическую работу, по результатам которой составить «Карту эффективности».

№	Баллы	Виды работы на уроке	Фамилии учащихся
1.Получив задание			
	3	планируют работу до её начала	
	2	планируют действие в ходе работы	
	1	не составляют плана	
2.Вопросы, уточняющие задания			
	4	не нуждаются в доп.пояснениях	
	3	задаёт до начала работы	
	2	задаёт в ходе работы	
	1	не задаёт, хотя нуждается	
3.Выполняя задание			
	4	точно придерживается плана	
	3	отступает от плана, но точно сохраняет последовательность	
	2	работая по плану, грубо меняет ход работы	
	1	работает хаотично, без плана	
4.Закончив работу			
	4	находит и исправляет ошибки	
	3	результат не проверяет, довольствуется достигнутым	
	2	результат не проверяет, убеждён в правильности	
	1	результат проверяет, но ошибок не видит	
5.Помощь			
	4	не нуждается	
	3	нуждается и принимает	
	2	нуждается, но не умеет пользоваться	
	1	нуждается, но не обращается	
общий балл			

Анализ «Карты результативности» проводится по ключу:

Уровни	Рекомендации учителю
Слабый 6 – 10 баллов	Научить ставить цель, разрабатывать шаги, сверять пошагово свои действия с планом. Побуждать обучающегося сравнивать свои действия с эталоном, исправлять ошибки, давать самооценку.
Средний 11 – 16 баллов	Необходима организующая и стимулирующая помощь. Развивать навыки планирования своей деятельности в соответствии с планом. Умение выбирать необходимый алгоритм. Сформировать более чёткие представления об эталоне работы и критериях оценки.
Сильный 17 – 22 балла	Поощрять найденные оригинальные и рациональные решения, способы организации собственной работы.

Из всего вышесказанного сформулируем вывод:

Метапредметный урок – это урок, на котором:

– школьники учатся общим приёмам, техникам, схемам, образцам мыслительной работы, которые лежат над предметами, поверх предметов, но которые воспроизводятся при работе с любым предметным материалом;

– обеспечивается целостность представлений обучающегося об окружающем мире как необходимый и закономерный результат его познания.

Также при решении прикладных задач можно сформировать следующие метапредметные умения:

1) Умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи.

2) Умение устанавливать причинно – следственые связи, строить логические рассуждения, умозаключения.

3) Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, определять цели и роли участников.

4) Умение находить информацию в различных источниках.

5) Уметь выдвигать гипотезы по решению учебных задач и понимать необходимость их проверки.

6) Уметь действовать в соответствии с предложеным алгоритмом.

7) Умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на развитие учебно – познавательной компетентности.

Литература

1. Абрамова И.В. Формирование метапредметных и личностных результатов школьников на уроках математики.// Школа Будущего. – 2017. – №4. – С. 57-64.

2. Еникеева С.Р., Садреева Г.Р. О некоторых аспектах современных методик обучения математике, информатике и физике в школе// Материалы VI Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU -2016)» Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – С. 46-48.

УДК 378

МЕТОДИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР АНАЛИЗА УРОКА МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ: В ПОМОЩЬ СТУДЕНТУ-ПРАКТИКАНТУ

Игнатушина И.В., д п.н., к.ф.-м. н., доцент,
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»
streleec@yndex.ru

Аннотация. В статье предлагается методический конструктор (схема) для проведения анализа урока математики в основной и старшей школе, приводятся примерные образцы анализа структурных элементов урока, перечень УУД, формированию которых способствовал данный этап урока. Кроме того, здесь указываются достоинства урока, проблемы, замечания и даются методические рекомендации по ликвидации выявленных несовершенств. Этот материал направлен на подготовку студентов к профессиональной деятельности при проведении пробных уроков математики в школе.

Ключевые слова: современный урок, схема анализа урока математики

METHODICAL DESIGNATOR OF LESSONS ANALYSIS OF MATHEMATICS IN SCHOOL: TO ASSIST A STUDENT-PRACTICE

Ignatuhhina I. V., Dr. ped., Associate Professor,
FSBEI of HE "Orenburg State Pedagogical University"
streleec@yandex.ru

Abstract. The article proposes a methodical constructor (scheme) for analyzing the lesson of mathematics in the main and senior schools, provides exemplary samples of analysis of the structural elements of the lesson, a list of the UAL, which was facilitated by this stage of the lesson. In addition, it describes the merits of the lesson, problems, comments, and provides methodological recommendations for the elimination of identified imperfections. This material is aimed at preparing students for professional activities in conducting maths in the school.

Keywords: modern lesson, the scheme of analysis of a lesson of mathematics

Современный этап общественного развития предъявляет новые требования к школьному образованию. Раньше традиционной задачей урока была передача обучающемуся определённой суммы знаний, умений и навыков в конкретной области. В настоящее время основная задача образования направлена на развитие личности, на формирование таких качеств, которые должны позволить школьнику самостоятельно изучать что-либо [1]. При этом урок, как основная форма обучения, отражающая взаимосвязанную деятельность учителя (преподавание) и обучающихся (учение), представляет собой творческий процесс, проходящий под руководством учителя, который учитывает психолого-педагогические закономерности обучения и предъявляемые требования ФГОС общего образования.

Современный урок – единая структурно-содержательная схема, отражающая логически законченный, целостный, ограниченный определенными рамками отрезок образовательной деятельности, который имеет множество граней, поскольку основные элементы учебного процесса (цели, задачи, содержание, методы, средства, формы) взаимообусловлены типологией урока. В связи с этим в настоящее время сложились разные подходы к анализу урока: в соответствии с типологией, целями и задачами урока; выбором методов и средств обучения; соотнесенностью с организацией самостоятельной работы обучающихся и ожидаемыми результатами и др. Такое разнообразие зачастую пугает студентов физико-математического факультета, впервые вышедших на педагогическую практику и затрудняет их работу как по проектированию современного урока, так и при проведении его анализа.

Для решения этой проблемы в ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет» был разработан методический конструктор (схема) проведения анализа уроков математики (алгебры, геометрии, начал математического анализа) в школе. При его проектировании в первую очередь учитывались особенности системно-деятельностного подхода как основополагающего в совокупности таких подходов, как личностно-ориентированный, практико-ориентированный и др. В основу данной схемы положен *системный анализ*, который позволяет выявить резервы урока и преодолеть формализм в оценке труда студента-практиканта. Схема анализа урока состоит из трёх основных частей:

1. Информация о посещённом уроке.

2. Структура наблюдения за ходом урока.

3. Выводы по уроку (достижение цели урока, достоинства урока, проблемы, замечания, методические рекомендации студенту-практиканту).

Схема анализа урока математики

Информация о посещённом уроке

Ф.И.О., должность посетившего урок	
Цель посещения урока	
Дата посещения урока	
Студент-практикант (Ф.И.О.)	
Класс	
Учебный предмет	МАТЕМАТИКА
Тема урока	
Тип урока	
Цель урока	

Структура наблюдения за ходом урока математики

Этапы урока	Оценка деятельности преподавателя (элементы «фотографии» урока)
1. Мотивационно-целевой этап **1.1. Организация обучающихся на урок** ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – подготовить обучающихся к работе на уроке. СОДЕРЖАНИЕ – взаимные приветствия, фиксация отсутствующих; проверка внешнего состояния класса и готовности обчающихся к уроку; организация внимания. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов – требовательность, сдержанность, собранность учителя; систематичность организационного воздействия; последовательность в предъявлении требований. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи - кратковременность организационного момента, полная готовность к работе, быстрое включение учеников в деловой ритм, установка внимания всего класса.	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1. Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2. Анализ содержания подэтапа (приветствие учителя, его вопросы по началу урока, реакция класса и т.д.) 3. Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (правильность выбранных приемов и методов для организации обучающихся на урок, их включение в деловой ритм, общая протяженность этого подэтапа, логичность его построения, создан ли соответствующий эмоциональный настрой и др.) 4. Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Коммуникативные УУД*: - формирование умения общения со сверстниками, уважительного отношения к одноклассникам и учителю; -планирование учебного сотрудничества со сверстниками -умение сдерживать эмоции и т.д. *Личностные УУД*: -формирование навыков самоорганизации -психологическая готовность учащихся к уроку, самоопределение и т.д. *Регулятивные УУД*: -контроль и оценка собственной готовности к деятельности на уроке и т.д.).
1.2. Проверка домашнего задания ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА - установить правильность и осознанность выполнения	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1. Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (в какой форме была организована проверка домашнего задания, ее

домашнего задания всеми учениками, устранить в ходе проверки обнаруженные пробелы в знаниях, совершенствуя при этом умения и навыки. СОДЕРЖАНИЕ — выявление степени усвоения, заданного на дом, определение типичных недостатков в знаниях и их причин, ликвидация обнаруженных недочетов. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов — оперативность учителя, целевая направленность его деятельности, использование учителем системы приемов, позволяющих определить выполнение домашнего задания у большинства учеников класса. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи — способность учителя за короткий промежуток времени (5-7 мин) установить уровень знаний у большинства учеников и выявить типичные недостатки, возможность в ходе проверки домашнего задания актуализировать и скорректировать опорные представления и понятия, ликвидировать причины обнаруженных недостатков, степень и масштабы выявления качества знаний материала, изученного обучающимися дома.	целесообразность, учет дифференцированного подхода, правильность и рациональность приведенных школьниками решений, как была организована процедура оценивания, использовалось ли формирующее оценивание, активность класса в ходе этого подэтапа и т.д.) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (выбранная система методических приемов позволила ли учителю определить выполнение домашнего задания у большинства учеников класса, выявить типичные недостатки по его выполнению, актуализировать и скорректировать опорные представления, понятия и используемые алгоритмы, а также ликвидировать причины обнаруженных недостатков? В чем, по мнению учителя, кроются причины возможных неудач школьников по выполнению домашнего задания? Какие меры будут приняты для устранения пробелов у обучающихся по пройденному материалу из домашней работы?) 4. Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Регулятивные УУД*: -рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса результатов деятельности и т.д. *Личностные УУД*: - формирование навыков самоорганизации и т.д. *Коммуникативные УУД*: - формирование умения работать в группе со сверстниками и т.д.
1.3. Актуализация опорных знаний ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – глубоко и всесторонне поверить знания обучающихся, выявив причины обнаруженных пробелов, стимулировать обучающихся к овладению рациональными приемами учения и самообразования. СОДЕРЖАНИЕ — проверка различными методами объема и качества усвоения материала, изучение характера мышления учеников, проверка степени сформированности общеучебных умений, оценивание. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов — использование самых различных методов проверки знаний (беседа, опрос, тестовая проверка и т. д.), привлечение с помощью специальных	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (приемы, формы и методы, используемые учителем для проверки объема и качества усвоения материала, изучения мышления учеников, проверки сформированности общеучебных умений, как была организована процедура оценивания, использовалось ли формирующее оценивание, активность класса в ходе этого подэтапа) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (целесообразность и эффективность выбранных учителем приемов, форм и методов проверки знаний, умений и навыков обучающихся; удалось ли учителю выявить не только объем и правильность проверяемых у обучающихся знаний, но и их глубину, осознанность, гибкость, оперативность; как проходило рецензирование ответов школьников (учителем или обучающимися, насколько

заданий всех учеников к активному слушанию и поиску более точных ответов, осознание важности работы, осуществляемой обучающимися на данном этапе. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи – проверка учителем не только объема и правильности знаний, но также их глубины, осознанности, гибкости и оперативности. Рецензирование ответов обучающихся, направленное на выяснение положительных и отрицательных сторон в их знаниях, умениях и навыках и на указание того, что необходимо сделать для усовершенствования приемов самостоятельной работы. Активная деятельность всего класса в ходе проверки знаний отдельных обучающихся.	корректно оно было построено, позволило ли оно выявить положительные и отрицательные стороны в знаниях, умениях и навыках, содержало ли оно рекомендации по усовершенствованию самостоятельной работы обучающихся), удалось ли учителю с помощью специальных заданий привлечь всех учеников класса к активному слушанию и поиску более точных ответов) 4. Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД*: -действия постановки и решения проблем; -структурирование знаний, развитие логического мышления и т.д. *Регулятивные УУД*: -рефлексия способов и условий действий, контроль и оценка процесса и результатов деятельности и т.д. *Коммуникативные УУД*: -ориентация на коллектив класса (партнера по общению), умение слушать собеседника, умение аргументировать свое мнение, убеждать и уступать и т.д. *Личностные УУД*: -действие нравственно-этического оценивания усваиваемого содержания и т.д.
1.4. Мотивация и целеполагание ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – организовать и направить на достижение цели познавательную деятельность обучающихся, постановка задач учебной деятельности, проектирование возможных путей и средств достижения поставленной цели СОДЕРЖАНИЕ – «открытие» темы, цели и задач изучения нового материала, показ его практической значимости, постановка учебной проблемы: выявление причины затруднения (называются конкретные знания, умения, которых недостает для ответа на поставленный вопрос или выполнения задания); определение на этой основе цели урока (целью всегда является устранение возникшего затруднения), формулирование (или уточнение) темы урока и поиск (через совместное обсуждение учителя и учеников) возможных путей и средств достижения поставленной цели. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов – формулирование учителем	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (приемы, формы и методы, используемые учителем для организации целеполагания и создания мотивационного поля; например, учитель продумывает систему мотивации школьников к учебной деятельности; создает на уроке «точку удивления», условия («ловушки») для фиксации обучающимися границы между знанием и незнанием) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (цель формулируется: только учителем, совместно с обучающимися или самостоятельно обучающимися; формулируется только образовательная задача урока (формирование системы ценностей по данному предмету); формулируются образовательная и развивающая (т.е. чему должен ученик научиться на данном уроке и что он для этого должен сделать) задачи урока; формулируются образовательная, развивающая и деятельностная (т.е. формирование умений новых способов действий) задачи урока; учитель добивается, чтобы школьники самостоятельно сформулировали задачи и цель урока, создает на уроке ситуацию

темы, цели и задач урока (целесообразно для 1-2 класса), формулировка цели, темы и задач урока в совместной деятельности учителя и учеников (или самостоятельно учениками); оценка практической значимости для обучающихся нового учебного материала, учебной проблемы; определение арсенала возможных путей и средств достижения поставленной цели. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи — активность познавательной деятельности обучающихся на последующих этапах урока, эффективность восприятия и осмысления нового материала, понимание обучающимися практической значимости изучаемого материала.	сотрудничества и «ситуацию успеха» для каждого ученика; обучающиеся самостоятельно проектируют пути и средства достижения поставленной цели). 4. Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД*: -действия постановки и решения проблем; -структурирование знаний, -развитие логического мышления; -развитие умения формулировать тему, цель и задачи урока в соответствии с нормами русского языка и т.д. *Регулятивные УУД*: -выработка у обучающегося внутренней готовности к учебной деятельности; - рефлексия способов и условий действий; - контроль и оценка процесса и результатов деятельности и т.д. *Коммуникативные УУД*: -ориентация на партнера по общению, -умение слушать собеседника; - умение аргументировать свое мнение, убеждать и уступать и т.д. *Личностные УУД*: -действие смыслообразования, т. е. установление обучающимися связи между целью учебной деятельности (результатом учения) и ее мотивом (тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется); ученик должен задаваться вопросом о том, «какое значение, смысл имеет для меня учение», и уметь находить ответ на него)
2. Процессуально-познавательный этап **2.1. Усвоение новых знаний** ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – дать обучающимся конкретное представление об изучаемых фактах, явлениях, основной идее изучаемого материала; добиться от обучающихся восприятия, осознания, первичного обобщения и систематизации новых знаний, усвоения обучающимися способов, путей, средств получения знаний, оперирование ими. СОДЕРЖАНИЕ — организация внимания, сообщение учителем нового материала, обеспечение восприятия, осознания систематизации и обобщения этого материала обучающимися. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов этапа — использование приемов, усиливающих восприятие существенных	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1. Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (правильность освещения учебного материала с научной точки зрения, соответствие возрасту обучающихся и требованиям учебной программы, наглядность представления нового материала, целесообразность привлечения информационных технологий, развитие самостоятельности и познавательной активности с помощью создания ситуаций для применения собственного жизненного опыта школьников (взаимосвязь теории и практики), связь нового и ранее изученного материала, наличие межпредметных связей, наличие приемов построения математических моделей в соответствие с изучаемым материалом) 3. Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (установление эффективной обратной связи со школьниками, степень самостоятельности и активности обучающихся при

сторон изучаемого материала. Полное и точное определение отличительных признаков изучаемых объектов, явлений; вычленение в изучаемых объектах, явлениях наиболее существенных признаков и ориентация на них внимания обучающихся. Запись в тетрадях формулировок, опорных пунктов плана, тезисов конспекта. Использование наглядности. Самостоятельная работа обучающихся с книгой. Использование приемов мышления: анализа, синтеза, сравнения, абстрагирования, обобщения, конкретизации. Постановка перед обучающимися учебной проблемы; создание проблемной ситуации, постановка эвристических вопросов. Составление систематизирующей таблицы первичного обобщения материала, актуализация личного опыта и опорных знаний обучающихся. Словарная работа. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи — использование метода эвристической беседы, самостоятельной работы обучающихся в сочетании с беседой, использовании компьютерной техники. Показателем эффективности усвоения обучающимися новых знаний и умений является правильность их ответов и действий, активное участие класса в подведении итогов самостоятельной работы, а также проявление качества знаний обучающихся на последующих этапах обучения.	межсубъектном диалоге, перевод теоретических сведений в личностно-значимые знания и умения на последующих этапах урока) 4. Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД:* -актуализация сведений из личного опыта; -формирование навыков поиска нужной информации в различных источниках (учебнике, математическом словаре, в интернете и т.д.); - развитие грамотности; - развитие познавательной активности; -действия исследования, поиска и отбора необходимой информации, ее структурирования; моделирования изучаемого содержания; -логические действия и операции; способы решения задач и т.д. *Личностные УУД:* - умение применять знания на практике и т.д.; *Коммуникативные УУД:* - развитие диалогической речи; -принятие позиции других участников образовательного процесса и т.д. *Регулятивные УУД:* -управление собственной деятельностью; - контроль и коррекция, инициативность и самостоятельность и т.д.)
2.2. Проверка понимания обучающимися нового материала ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – установить, осмыслили ли обучающиеся связи и отношения фактов, содержание новых понятий, закономерностей, устранить обнаруженные пробелы. СОДЕРЖАНИЕ — проверка учителем глубины понимания обучающимися учебного материала, внутренних закономерностей и связей сущности новых понятий. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов – постановка вопросов, требующих активной мыслительной деятельности обучающихся; создание нестандартных ситуаций в использовании	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (приемы, формы и методы организации учителем проверки понимания обучающимися нового материала, эффективность выбранных учителем критериев оценивания уровня овладения школьниками нового материала и причин возникновения пробелов и недочетов в знаниях обучающихся, оптимальность выбора путей ликвидации выявленных пробелов и недочетов) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (обоснованность и эффективность выбора учителем приемов, форм и методов организации проверки понимания обучающимися нового материала; создание на уроке условий («ловушек») для фиксации обучающимися

знаний; обращение учителя к классу с требованием дополнить, уточнить или исправить ответ ученика, найти другое, более рациональное решение и т. д.; учет дополнительных ответов по количеству, их характеру при выяснении пробелов в понимании обучающимися нового материала. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи – учитель спрашивает средних и слабых учеников; класс привлекается к оценке их ответов; по ходу проверки учитель добивается устранения пробелов в понимании обучающимися нового материала; основной критерий — уровень осознанности нового материала большинством слабых и средних обучающихся.	границы между знанием и незнанием; учитель добивается устранения пробелов в понимании обучающимися нового материала и достигает осознанность нового материала большинством слабых и средних обучающихся; приоритет продуктивной (самостоятельное выполнение задания учителя без использования образца и подсказок, перенос изученного материала в новую, нестандартную учебную ситуацию и т.п.) учебной работы перед репродуктивной (работа по образцу, приведение примеров теорем из учебника и т.д., применения собственного жизненного опыта школьников (взаимосвязь теории и практики), связь нового и ранее изученного материала, наличие межпредметных связей). 4.Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД:* -действия постановки и решения проблем; -структурирование знаний, -развитие логического мышления и т.д. *Регулятивные УУД:* - рефлексия способов и условий действий; - контроль и оценка процесса и результатов деятельности и т.д. *Коммуникативные УУД:* - умение слушать собеседника; - умение аргументировать свое мнение, убеждать и уступать и т.д. *Личностные УУД:* -действие смыслообразования; -действие нравственно-этического оценивания усваиваемого содержания и т.д.)
2.3. Динамическая пауза ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – сберечь здоровье обучающихся, выработать положительное отношение к ЗОЖ. СОДЕРЖАНИЕ — зарядка для глаз, зарядка для снятия утомления, пальчиковая гимнастика и т.д. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов – игровое содержание динамической пауза должно отвечать возрасту обучающихся и иметь связь с темой урока. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи – повышение работоспособности обучающихся.	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (соответствовала ли предложенная динамическая пауза санитарно-гигиеническим требованиям к уроку, ее продолжительность, с радостью ли школьники выполняли предложенные упражнения, было ли им интересно и комфортно) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (игровое содержание динамической паузы соответствовало ли возрасту обучающихся, не было ли оторвано от темы урока, способствовало ли повышению работоспособности класса) 4.Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например:

	Коммуникативные УУД: - формирование умения общения со сверстниками, уважительного отношения к одноклассникам и учителю; *Личностные УУД:* -формирование навыков самоорганизации; -психологическая готовность учащихся к работе и формирование навыков эффективного отдыха; *Регулятивные УУД:* -контроль и оценка собственной готовности к деятельности на уроке и т.д.).
2.4. Закрепление нового материала ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – закрепить у обучающихся знания и умения, необходимые для самостоятельной работы по новому материалу. СОДЕРЖАНИЕ — закрепление полученных знаний и умений; закрепление методики изучения материала; закрепление методики предстоящего ответа ученика при очередной проверке знаний. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов – выработка умения оперировать ранее полученными знаниями, решать теоретические и практические задачи; использование разнообразных форм закрепления знаний. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи – умение обучающихся соотносить между собой факты, понятия, правила и идеи; выделять существенные признаки ведущих понятий, конкретизировать их; активность обучающихся.	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (приемы, формы и методы организации учителем процесса закрепления нового материала и осознания обучающимся этапов собственной мыслительной деятельности, разнообразие форм самостоятельной работы для обучающихся, их целесообразность) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (обоснованность и эффективность выбора учителем приемов, форм и методов организации закрепления нового материала; создание на уроке условий («ловушек») для фиксации обучающимися границы между знанием и незнанием; учитель добивается устранения пробелов в понимании обучающимися нового материала и достигает осознанность нового материала большинством слабых и средних обучающихся; эффективность выбранных учителем приемов формирования метапредметных УУД; формы организации самостоятельной работы на уроке и эффективность оценивания ее результатов; степень освоения обучающимися приемов построения математической модели в соответствие с изученным материалом; целесообразность подобранных для закрепления вопросов, упражнений, математических задач, грамотность их решения и оформления). 4.Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД:* -действия исследования, поиска и отбора необходимой информации, ее структурирования; моделирования изучаемого содержания; логические действия и операции; способы решения задач и т.д.; *Регулятивные УУД:* -планирование своей деятельности для решения поставленной задачи; -контроль полученного результата, коррекция полученного результата и т.д.;

	Личностные УУД: - умение применять знания на практике; -развитие внимания, зрительной и слуховой памяти, возможность самостоятельно осуществлять деятельность обучения и т.д.; *Коммуникативные УУД:* -умение работать в коллективе и т.д.)
3. Рефлексивно-оценочный этап **3.1. Подведение итогов урока** ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – обобщение и систематизация изученного на уроке материала СОДЕРЖАНИЕ – формулировка основных выводов по изученному материалу, повторение ключевых понятий, терминов, алгоритмов; что нового узнали. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов этапов – выработка умений у обучающихся сделать выводы по изученному материалу, выделять основные моменты. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи – умение дать определение изученных терминов, формулировать основные теоремы и алгоритмы учебных действий.	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (приемы, формы и методы организации учителем процесса формулировки выводов по изученному материалу, повторения ключевых понятий, терминов, алгоритмов). 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (степень выработки умений у обучающихся выделять главное в изученном, формулировать основные определения, теоремы и алгоритмы учебных действий, делать выводы по изученному материалу) 4.Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД:* -построение речевого высказывания в устной форме и т.д. *Коммуникативные УУД:* -умение слушать и вступать в диалог, формулирование и аргументация своего мнения и т.д. *Личностные УУД:* -умение выделить главное на уроке, подвести итог своей работе, сделать выводы)
3.2. Информации о выполнении домашнего задания. ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – сообщить обучающимся о домашнем задании, разъяснить методику его выполнения. СОДЕРЖАНИЕ – информация о домашнем задании; инструктаж по его выполнению; проверка того, как обучающиеся поняли содержание работы и способы ее выполнения. УСЛОВИЯ достижения положительных результатов этапов – спокойное, терпеливое объяснение содержания работы, приемов и последовательности ее выполнения; обязательное и систематическое выполнение подэтапа в границах урока; умение в коротких указаниях разъяснить обучающимся, как они должны готовить	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (наличие творческой, дифференцированной части домашнего задания, его продуманность в логике данного урока, направлено ли на формирование познавательного интереса, качество проведенного инструктажа учителем) 3.Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (умение учителя в коротких указаниях разъяснить обучающимся, как они должны готовить домашнее задание; включение в состав домашнего задания познавательных задач и вопросов; дифференцированный подход в отборе учебного материала, задаваемого на дом). 4.Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Регулятивные УУД:* -планирование своей деятельности по выполнению

домашнее задание; включение в состав домашнего задания познавательных задач и вопросов; дифференцированный подход в отборе учебного материала, задаваемого на дом. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи этапа – правильное выполнение домашнего задания всеми учениками.	домашней работы; *Личностные УУД:* - формирование навыков самоорганизации и т.д.)
3.3. Рефлексия учебной деятельности ДИДАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА – формирование у обучающихся умения анализировать результаты своей учебной деятельности. СОДЕРЖАНИЕ – соотнесение целей и результатов учебной деятельности; оценивание того как работал класс, кто из обучающихся особенно старался; определение целей дальнейшей деятельности и заданий для самоподготовки. ПОКАЗАТЕЛИ выполнения дидактической задачи – умение осуществлять анализ собственной учебной деятельности.	Предполагаются ответы на вопросы (пункты): 1.Достигнута ли дидактическая задача этого подэтапа? 2.Анализ содержания подэтапа (соотнесение целей и результатов учебной деятельности на уроке; приемы и формы организации рефлексии (по содержанию: устная и письменная; по форме деятельности: индивидуальная, групповая, коллективная; по способам проведения: анкетирование, опрос, рисунок; по функциям: физическая (успел – не успел, легко – тяжело), сенсорная (интересно – скучно, комфортно – дискомфортно), интеллектуальная (понял – не понял, какие затруднения испытывал); критерии оценивания результатов учебной деятельности класса и отдельных обучающихся на уроке, применение приемов формирующего оценивания и т.д.) 3. Выполнение условий достижения положительных результатов подэтапа и показатели выполнения дидактической задачи подэтапа (обоснованность выбора приемов и форм рефлексии на уроке, эффективность отбора критериев оценивания; развитие навыков самооценивания и взаимооценивания; создана ситуация сотрудничества при определении целей дальнейшей деятельности и заданий для самоподготовки). 4.Перечень УУД, формированию которых способствовал данный подэтап урока (Например: *Познавательные УУД:* -построение речевого высказывания в устной форме и т.д. *Регулятивные УУД:* -контроль и оценка своей деятельности в рамках урока и т.д. *Коммуникативные УУД:* -умение слушать и вступать в диалог, формулирование и аргументация своего мнения и т.д. *Личностные УУД:* - умение выявить причины своих затруднений на уроке и определение способов их устранения.)

Выводы по уроку

Достижение цели урока: РЕАЛИЗОВАН ЗАМЫСЕЛ УРОКА: 1) достигнут запланированный	Замысел урока был полностью (частично) реализован. Поставленные цель и задачи были достигнуты (частично достигнуты, не достигнуты). Полученные ранее знания закреплены (частично закреплены), новые – усвоены (частично усвоены, не

результат урока (сдвиг в способах работы детей, уровне знаний и др.); 2) этот результат получен не насильственным по отношению к детям путем (дети работали инициативно, с интересом, говорили на уроке больше, чем учитель, ушли с урока, желая продолжить это занятие).	усвоены). Класс работал увлеченно, активно (пассивно, без интереса). Учитель выступал организатором деятельности. На уроке была видна (не была видна) работа каждого ученика. Урок соответствует (частично соответствует, не соответствует) требованиям ФГОС, в основе урока лежал системно-деятельностный подход. Общий вывод по процессу формирования УУД.	
Достоинства урока	**Проблемы, замечания**	**Методические рекомендации**
1. Готовность материально – технического оснащения урока: пособия, раздаточный материал, модели, приборы и т. д. 2. Готовность преподавателя и обучающихся к уроку: внешний вид, эмоциональное состояние, психологический настрой, дисциплина. 3. Построение урока: правильность и доступность поставленных целей и задач, оптимальность темпа, завершённость. 4. Определение и выбор методов обучения и развития познавательной активности и самостоятельности обучающихся. 5. Деятельность преподавателя на уроке по актуализации знаний, формированию новых понятий и умений, организация поисковой деятельности и самостоятельной работы. 6. Учебная деятельность обучающихся на уроке, выявление умений наблюдать, сопоставлять, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы, обобщения. 7. Система учёта и оценки знаний обучающихся: целесообразность выбранных форм проверки знаний, мотивированность и объективность выставленных оценок. 8. Объем и характер домашнего задания, его индивидуальность. 9. Научно-теоретический уровень урока. 10.Структура урока и его педагогическая целесообразность		
Соответствие урока современным требованиям ФГОС; Верное определение цели и типа урока; Четкая организационная структура, обеспечивающая упорядоченность всего учебно-воспитательного процесса; Использование разнообразных форм и методов с целью максимальной эффективности урока; Преобладание продуктивных форм работы на уроке; Целесообразность использования ИКТ, ЦОР, наглядности и дидактического материала на уроке; Эффективное формирование личностных, метапредметных УУД;	Частичное соответствие современным требованиям ФГОС; Не соответствие типа урока заявленной цели; Не соответствие структуры урока его типу; Однообразие форм и методов обучения на уроке, их не эффективность; Преобладание репродуктивных форм работы на уроке; Нецелесообразное использование ИКТ, ЦОР наглядности и дидактического материала на уроке; Отсутствие системы в формировании личностных, метапредметных УУД; Отсутствие самостоятельности большинства обучающихся на отдельных этапах урока	Как можно чаще применять на уроках индивидуальный и дифференцированный подходы, метод проектов (как для каждого ученика, так и для групп обучающихся). Использовать формирующее оценивание, например, через применение маршрутного листа для каждого ученика, который позволяет обучающемуся оценить собственную деятельность на каждом этапе урока, а учителю помогает адекватно оценить каждого и выставить соответствующий балл за урок. Для пополнения методической копилки больше уделять внимания образовательным порталам, методическим наработкам учителей страны, цифровым

Самостоятельность большинства обучающихся на отдельных этапах урока.		образовательным ресурсам, программно-методическим комплексам, участвовать в методических объединениях на разных уровнях. Целесообразно использовать возможности технических средств (проектора, интерактивной доски и т.д.).

Перечислим некоторые преимущества предложенной схемы анализа урока:

1. Модель анализа урока математики (алгебры, геометрии, начал математического анализа) представляет собой универсальный конструктор, поскольку анализ можно проводить, исходя из особенностей типа и структуры урока, учебного предмета, используемой учителем педагогической технологии.

2. Структура наблюдения за ходом урока основана на апробированной методике Ю.А. Конаржевского [2] (структурный анализ урока) и дополнена элементами в соответствии с требованиями ФГОС общего образования. Заявленная вариативная схема (конструктор) позволяет проводить анализ как по всем этапам урока (мотивационно-целевому, процессуально-познавательному и рефлексивно-оценочному) и их подэтапам, так и выборочно. На каждом подэтапе урока даны формулировки соответствующей дидактической задачи, содержания, условий и показателей выполнения этой дидактической задачи.

3. В представленной схеме анализа урока математики предложены примеры описательной части («фотография урока») с высокой степенью наглядности и обоснованности действий для студента-практиканта. Здесь же приводится перечень универсальных учебных действий, формированию которых способствовал каждый из подэтапов урока.

4. Предлагаемая схема может использоваться для анализа большого количества типов и форм уроков. В том числе, уроков открытия новых знаний и способов деятельности, уроков-проектов, уроков-исследований, уроков-обобщений, уроков развивающего контроля, лабораторных и практических занятий и др.

5. Перспективным является направленность анализа урока на обоснование *рефлексивных* действий *студента-практиканта* при проверке домашнего задания, при выявлении уровня осознания обучающимися изученного материала, при организации работы обучающихся в разных режимах (индивидуальная, групповая, коллективная) [3]; при определении *деловых качеств начинающего учителя* (владение методикой преподавания предмета, умение применять знания психолого-педагогического цикла в процессе обучения, стиль поведения и культура речи, взаимоотношения с классом и отдельными учениками [4]).

Литература

1. Петерсон, Л. Как системно и надежно сформировать умение учиться / Л. Петерсон, М. Кубышева // Вестник образования. – 2016. – № 19. – С. 54-58.

2. Конаржевский, Ю. А. Анализ урока / Ермакова Л. Ю., Переславцева Е. В.. – М.: Педагогический поиск, 2013. – 240 с.

3. Шуба, М. Ю. Учим творчески мыслить на уроках математики: пособие для учителей общеобразоват. учр-ий / М. Ю. Шуба. – М.: Просвещение, 2012. – 217 с.

4. Щуркова, Н.Е. Культура современного урока/ Н.Е. Щуркова. – Смоленск: Смоленский областной институт усовершенствования учителей, 1997. – 114 с.

УДК 372.851

О СПОСОБАХ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ПОНЯТИЯМ

Кашицына Ю.Н., к.п.н.,
«АСОУ», г. Москва
kaschitsyna2010@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются отечественные и зарубежные подходы к формированию и развитию критического мышления в процессе освоения учащимися предметной области математика. Обозначена значимость развития критического мышления у учащихся основной школы в современном обществе. Показана возможность применения Сингапурской обучающей структуры ФО БОКС СИНЕКТИКС РЕВЬЮ (Four Box Synectics Review) в процессе обучения учащихся теме «Квадратные уравнения». Статья адресована педагогам и студентам педагогических вузов, учителям математики.

Ключевые слова: метакогнитивные умения, рефлексия, критическое мышление, креативность, математические способности, ассоциации, Сингапурские обучающие структуры, квадратные уравнения.

ON WAYS OF DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF STUDENTS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICAL CONCEPTS

Kashitsyna Yu.N., ped. n.
"ASOU", Moscow
kaschitsyna2010@yandex.ru

Abstract. The article considers domestic and foreign approaches to the formation and development of critical thinking in the process of mastering the subject area of mathematics by students. The significance of the development of critical thinking in students of the main school in modern society is indicated. The possibility of applying the Singapore teaching string FOX BOXING SYNOTICS REVIEW (Four BoxSynectics Review) in the process of teaching students the topic "Square equations" is shown. The article is addressed to teachers and students of pedagogical universities, mathematics teachers.

Keywords: metakognitivnye skills, reflection, critical thinking, creativity, mathematical abilities, associations, Singapore learning structures, square equations.

Направления развития современного отечественного образования определяются запросами информационного общества, Болонским процессом в Европе и официальным присоединением к нему России. Российские школьники принимают обязательное участие в современные международные исследованиях TIMSS, PISA, которые оценивают способность учащихся применять полученные в школе математические знания и умения в жизненных реальных ситуациях [7]. Для выполнения предлагаемых в исследованиях заданий необходимо развивать у школьников наряду с когнитивными умениями умения метакогнитивные, такие как способность к самооценке, самоконтролю, умению планировать собственную деятельность. Понимание учащимся средств и приемов, с помощью которых осуществляется учебная деятельность, умения реально оценивать свои возможности и достижения, делать необходимые выводы относительно собственного развития являются сегодня залогом успешного обучения школьников математике.

Многие педагоги связывают возможность формирования самостоятельной, продуктивной жизнедеятельности учащегося с развитием критического мышления, креативности, рефлексии. [1,3,5]. Определений понятию критическое мышление существует много, но большинство авторов связывают это понятие с понятиями творчество, творческое мышление. Муштавинская И.В. считает, что критическое мышление (альтернатива – догматическое) можно понимать как творческое, интерактивное, рефлексивное мышление. Мыслить критически значит, понять и осознать собственное «я» быть объективным, воспринимающим другие точки зрения [5]. С.Л. Рубенштейн определяет творчество, как деятельность, созидающую «…нечто новое, оригинальное, что притом входит не только в историю развития самого творчества, но в историю развития науки, искусства и т.д.» [6]. Отечественные психологи больше обращают внимание на продуктивную сторону творчества, тогда как зарубежные коллеги уделяют внимание процессуальной стороне. В группу зарубежных подходов, ориентированных на процесс, можно отнести «ассоцианистов» (Роджерс К., 1990) которые считают, что творчество человека есть результат его способности находить отдалённые ассоциации в процессе поиска решения проблемы. В отечественной методике обучения математике учёные отдают предпочтение абстрактному (аналитическому, логическому, пространственно-схематическому), интуитивному, функциональному, диалектическому, математическому, творческому мышлению. В исследовании мышления советские психологи руководствуются принципом детерминизма. В сравнении с другими явлениями человеческой психологии например, эмоциями, явление мышления является наиболее скрытым, труднодоступным для изучения. Это обстоятельство послужило основанием к тому, чтобы объявить мышление внутренней способностью человека, не связанной ни с внешним миром, ни с мозгом человека, ни с социальными условиями его жизни. Советские психологи считают, что мышление не сводится к одному акту познания объекта: неизвестное не раскрывается сразу[6]. Основным дидактическим средством развития математического мышления у учащихся отечественные методисты считают решение тех или иных математических задач, содержание или способы решения которых отвечают той или иной локальной характеристике мышления [2]. Умение решать математические задачи является яркой характеристикой состояния математического мышления учащихся, уровня их математического образования. Потенциал развития интеллектуальных способностей учащихся при обучении математике часто рассматривается в отечественной методике через решение задач повышенного уровня сложности, которые могут вызвать затруднения у некоторых обучающихся, тогда как метакогнитивные умения нужны всем в течении всей жизни.

Одним из эффективных средств развития критического мышления, креативности сегодня являются Сингапурские обучающие структуры [2]. Галиахметова А.Т. считает, что Сингапурские обучающие структуры хорошо интегрируются с современными педагогическими технологиям: метод проектов, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии развития критического мышления. Приём Сингапурской обучающей структуры ФО БОКС СИНЕКТИКС РЕВЬЮ (Four Box Synectics Review) - структура помогающая рассмотреть какую-либо тему с разных сторон (не имеющих отношение к изучаемой теме) путём составления аналогий [2]. Мы считаем, что этот приём целесообразно применять в процессе обучения математическим понятиям на уроке обобщения знаний теме. Основная цель – развитие критического мышления, креативности, установления межпредметных связей, формирование целостной картины мира. Можно применить его в начале выполнения проектной работы или учебного исследования для обнаружения противоречий, определения причин существования проблемы, выдвижения гипотез.

1.В начале из листа А4 создаётся модель (Рис.1.): возьмите лист бумаги и сложите его вдвое, затем снова вдвое, далее согните центральный угол сверху и сбоку на 2 см и разверните лист, прочертите линии сгиба маркером.

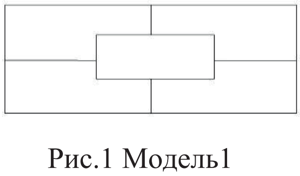


Рис.1 Модель1

2.Придумайте четыре неодушевлённых предмета, один из которых должен уметь двигаться.

3. Зарисуйте и подпишите придуманные вами предметы (Рис.2.).

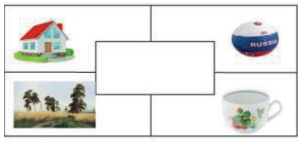


Рис.2 Модель 2

4. Запишите математическое понятие в центральный квадрат, которое продиктует учитель (например: квадратное уравнение или функция, параллелограмм, симметрия) (Рис.3).

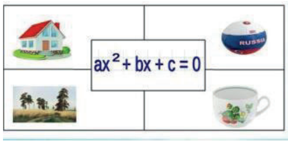


Рис.3.Модель 3

5. Установите ассоциацию между этим понятием и каждым рисунком

6.Запишите в таблицу (Таблица 1) самостоятельно аналогии для центрального понятия :

Таблица 1 Шаблон для записи аналогий

Предметы	Квадратное уравнение

Итоговый вариант работы может иметь следующий вид (Таблица 2):

Таблица 2.Пример составления аналогий к понятию квадратное уравнение

Предметы	Квадратное уравнение
Дом строится по этапам: начиная с фундамента, затем возводятся стены, перекрытия и т.д.	Уравнение решается по этапам: сначала находится дискриминант, определяется количество корней, затем по очереди корни уравнения
Мяч при бросании описывает параболу - траекторию своего движения	Квадратное уравнение может рассматриваться как способ нахождения нулей квадратичной функции, графиком которой является парабола.
Чашка может быть полностью заполнена жидкостью, может частично, а может быть пустой	Квадратное уравнение может иметь два действительных корня, может один, а возможно и не одного.
Картина-произведение искусства, вызывает приятные эмоции, впечатления	По теме «Квадратные уравнения» учащиеся ошибаются меньше всего, легко проверяют найденные корни, чаще всего испытывают положительные эмоции.

7. Прочитайте получившиеся ассоциации, работая в паре или в группе.

8. Попросите озвучить для всей аудитории несколько наиболее интересных ассоциаций.

Обязательным условием применения структуры Four Box Synectics является строгая последовательность шагов, особенно важно для развития критического мышления и креативности в центральный квадрат записать понятие строго после изображения рисунков. В качестве повторения материала по теме учитель может записать сначала понятие в центр, но тогда ассоциации в виде рисунков учащиеся будут подбирать под это понятие на уроке повторения, что значительно облегчает мыслительный процесс. Дидактически целесообразным будет применение структуры Four Box Synectics на уроке повторения, поскольку у учащихся должен быть накоплен опыт работы с понятием. В приведённом выше примере учащиеся должны иметь представление о понятии квадратное уравнение, полные и неполные квадратные уравнения, решение квадратного уравнения, квадратичная функция, построение графика квадратичной функции, решение текстовых задач на составление квадратного уравнения. При первичном ознакомлении учащихся с данной структурой, модель следует сделать совместно с учителем. Учитель контролирует все этапы заполнения модели, предлагает в начале свой вариант рисунка, свой вариант ассоциации. Применение этой структуры не должно занимать на уроке много времени, на весь этап не более 12-15 минут.

Представленная структура не для оценивания, а для развития метакогнитивных умений, разные предметы и разные соответственно аналогии будут вызывать положительные эмоции, поэтому учащимся необходимо поделиться своими идеями, выбрать наиболее интересные и существенные. Учитель в качестве домашнего задания может предложить творческое задание с данным понятием, например, составить задачу, подобрать исторический материал, рассмотреть применение данного понятия в других предметных областях, продемонстрировать практическую значимость, выполнить исследование или проектную работу.

Литература

1. Быков А.К. Методы активного социально-психологического обучения / А.К.Быков. Учебное пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 160 с.

2. Галиахметова А.Т. Интеграция сингапурских обучающих структур и современных педагогических технологий в образовательной организации/ А. Т. Галиахметова // Вестник КГЭУ. – №3. – 2017. – С. 110-119.

3. Кашицына Ю.Н. Формирование рефлексивной деятельности учащихся при решении задач по теме «десятичные дроби» / Ю.Н. Кашицына // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. Выпуск 2/ Научн. ред Л.Н.Горбунова. – М.: АСОУ. – 2016. – С. 1134-1139.

4. Луканкин Г.Л. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики // Ю.М. Колягин, Г.Л Луканкин В. А. Оганесян, Е. Л. Мокрушин: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1975. – 480 с.

5. Муштавинская И.В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя / И.В.Муштавинская // Учебно-методическое пособие. –2-е изд. – СПб.: КАРО, 2013. – 144 с.

6. Петровский А.В. Общая психология / А.В.Петровский // Учебник для студентов пед.ин-тов. – М.: Просвещение,1976. – 479 с.

7. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся: [Электронный ресурс] // ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ. Режим доступа: http://www.centeroko.ru/ (дата обращения:15.08.2018).

УДК 51 (077)

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕВЕКОВЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Комили А.Ш., д.ф.-м.н., профессор,
Бохтарский государственный университет им. Носира Хусрава (Таджикистан), г. Бохтар
akomili2006@mail.ru
Шодиён М.С., д. пед. н., профессор,
Бохтарский государственный университет им. Носира Хусрава (Таджикистан), г. Бохтар
mahmadshodi@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена методике использования средневековых исторических задач на уроках математики на примере общеобразовательных школах и вузах Республики Таджикистан. Установка на решение прикладных задач определяет новый подход к формам и методам изложения практической математики, занявшей почетное место в системе образования. Знание истории математики и методики ее преподавания очень важно для студентов, учеников и для тех, кто хочет понять суть и значение современных математических достижений. Средневековые математические сочинения не только положительно влияют на дальнейшее развитие математики, а также сыграют существенную роль для общего мировоззрения учеников и студентов.

Ключевые слова: математика, педагогика, история, средневековья, задача, методика, Таджикистан.

THE METHOD OF USING MEDIEVAL HISTORICAL TASKS AT LESSONS OF MATHEMATICS

Komili A.Sh., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Bokhtar State University. Nosir Khusrava (Tajikistan), Bokhtar
akomili2006@mail.ru
Shodiyon M.S., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Bokhtar State University. Nosir Khusrava (Tajikistan), Bokhtar
akomili2006@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the method of using medieval historical problems in the lessons of mathematics on the example of general schools and colleges of higher education of the Republic of Tajikistan. Installation for solving applied problems defines a new approach to the forms and methods of presentation of practical mathematics, which took an honorable place in the education system. Knowing the history of mathematics and the methods of teaching it is very important for students, students and for those who want to understand the essence and significance of modern mathematical achievements. Medieval mathematical works not only positively influence the further development of mathematics, but also play a significant role for the general outlook of students and students.

Keywords: mathematics, pedagogy, history, Middle Ages, problem, methodology, Tajikistan.

Знание истории математики и методики ее преподавания очень важно для студентов, учеников и для тех, кто хочет понять суть и значение современных математических достижений. Центральное место в статье занимает поиск и систематизация исторического материала по проблеме становления и развития математики и математического образования в Республике Таджикистан.

Приведем несколько примеров использования материала о становлении и развитии математики и математического образования при изучении математики.

При изучении темы «Бинома Ньютона» следует упомянуть об уравнениях Омара Хайяма, а при изучении «теорема Ферма» - об идеи и уравнение Абу Махмуда Худжанди. Таким образом, студентам рекомендуем дать сведения о вкладе Абу Махмуда Худжанди (или Омара Хайяма) на дальнейшее развитие математики в средние века. По словам известного историка математики Юшкевича А.П., средневековая восточная математика – это, прежде всего, вычислительная математика, совокупность расчетных алгоритмов для решения арифметических, алгебраических, геометрических задач, вначале более простых, затем значительно усложнившихся и стимулирующих теоретическую обработку и создание новых математических понятий: вначале - алгоритмов разрозненных, затем объединяемых в научные дисциплины [4].

Установка на решение прикладных задач определяет новый подход к формам и методам изложения практической математики, занявшей почетное место в системе образования. Самые выдающиеся ученые того времени писали сочинения по прикладной математике, служившие наставлениями и руководствами для готовящихся к научной, судебной и распорядительной хозяйственной деятельности.

Долг учителя, - утверждал Ибн Сина, - прежде всего, направить своего ученика к раскрытию запутанных умозаключений и приведению их к ясности [1, с. 101]. Именно в таком духе был написан трактат «Об индийском счете» великого Мухаммада Ибн Мусы Хорезми. «Мы решили разъяснить об индийском счете с помощью девяти букв, — писал Хорезми, — которыми они выражали любое свое число для легкости и краткости, облегчая дело тому, кто изучает арифметику, т. е. число самое большое и самое малое, и все, что есть в нем от умножения и деления, сложения и вычитания и прочее.

Следует отметить, что среди средневековых сочинений по практической арифметике на первом месте как по времени написания, так и по влиянию на дальнейшее развитие науки должен быть назван именно этот арифметический трактат Хорезми. Он был переведен в XII в. на латинский язык и положил начало позиционной системе исчисления. Это сочинение явилось, таким образом, первым учебником арифметики на новой основе не только на средневековом мусульманском Востоке, но и в европейских странах также. В арабском оригинале этот трактат не сохранился и известен сейчас в средневековом переводе на латинский язык.

Ал-Хорезми заведовал библиотекой «Дома мудрости», изучал индийские и греческие знания. Он был как величайшим математиком своего времени, так и замечательным астрономом. Он составил астрономические и тригонометрические таблицы. Следует упомянуть, что слово «алгебра» происходит от названия его сочинения «ربجلا و هلباقملا» («Ал-джабр ва-л-мукабала» - «Восполнение и противопоставление»), в котором излагаются методы решения уравнений первой и второй степеней с одним неизвестным. Вслед за ал-Хорезми преимущественно математикой и частично астрономией занимались следующие учёные, работавшие в основном в «Доме мудрости»: Ахмад ибн Абдаллах ал-Мервази (ок. 770 – 866 гг.), Абу-л-Аббас Ахмад ибн Мухамад ал-Фергани (IX в.), Абу-л-Вафа Мухаммад ибн Мухаммад ал-Бузджани (940 – 988 гг.), Абу Махмуд Хамид ибн ал-Хидр ал-Худжанди (ум.ок. 1000 г.), Абу Наср Мансур ибн Али ибн Ирак (ок. 960 – 1020 гг.) (он был учителем Абурайхана Беруни). Эти учёные занимались в основном математикой, тригонометрией, астрономией, а также и географией.

Перу ал-Хорезми принадлежит трактат «*Об индийском счёте*», который сохранился в латинском переводе (Denumeroindorum) и способствовал популяризации позиционной системы во всём халифате, вплоть до Испании (Андалусии). Когда в XII веке эта книга была переведена на латинский, от имени её автора (Algorithmi) произошло наше слово «*алгоритм*» (algorithm). Самое большое влияние оказало на европейскую науку и породило ещё один современный термин «*алгебра*» другое его сочинение под названием «Аль-китаб аль-мухтасар фи хисаб аль-джабр ва-ль-мукабала» («Краткая книга об исчислении аль-джабра и аль-мукабала»). В книге словесно разбираются линейные и квадратные уравнения без учета отрицательного корня.

- квадраты равны корням ($5x^2=10x$)
- квадраты равны числу ($5x^2=80$)
- корни равны числу ($4x=20$)
- квадраты и корни равны *числу* ($x^2+10x=39$)
- *квадраты и числа* равны корням ($x^2+21=10x$)
- корни и числа равны квадрату ($3x+4=x^2$).

Многие средневековые мусульманские математики комментировали книгу «Ал-джабр ва-л-мукабала» ал-Хорезми. После ал-Хорезми на его примере сочинили свою книгу ”Китаб ал-джабр ва-л-мукабала” более 40 и на ”раздел наследства” более 70 ученых. Краткая информация об этих ученых и их сочинениях приведена в книге.

В ”Ключе арифметики” ал-Каши решены 7 задач на раздел наследств: первые четыре из них решаются методом таблицы. Метод таблицы принадлежит ал-Каши. Шестой и седьмой примеры сводятся к квадратным уравнениям с параметром. Ал-Каши эти задачи решает по правилу ал-Хорезми. По-видимому, задачи, сводящие к квадратным уравнениям с параметрами, впервые встречаются у ал-Каши. Следует отметить, что вопросы раздела наследства, указанные в 11, 12 и 176 аятах, 4 суре ”Женщины” (Ниса) Корана, являются одной из основных причин возникновения и развития средневековой алгебры.

Рассмотрим несколько задач из трактата Бахоуддина Амули (1547-1621) «Хулосат-ул-хисаб», который хранится в рукописном фонде Национальной библиотеки Республики Таджикистан (№ 1788, с. 142). Следует отметить, что названная рукопись имеет большое значение как в развитии математической науки, так и в развитии математического образования в средние века, и, к сожалению, до сих пор полностью не исследована и не переведена на русский язык. Существуют частично его исследования со стороны таких известных немецких, русских и таджикских ориенталистов и историков математики, как Г.Г.Ф. Нессельман, Г.П. Матвиевская, Б.А.Розенфельд, Г. Собиров и И.Р.Мухаммадиев [2; 3; 5].

Задача 1. «Число 10 разделено на две части. Если в каждую часть слагать их корни и умножать между собой, то получается один из неизвестных».

Эта задача требует решения таких систем:

$$x + y = 10$$
$$(x + \sqrt{x})(y + \sqrt{y}) = x$$
или
$$x + y = 10$$
$$(x + \sqrt{x})(y + \sqrt{y}) = y$$

Легко можно убедиться в том, что эти системы не имеют правильных решений в множестве рациональных чисел. Немецкий востоковед, филолог и историк математики Георг Генрих Фердинанд Нессельман (1811-1881) в 1843 г. перевел на немецкий язык трактат «Хулосат-ул-хисаб» [5], фотокопию которого мы имеем, и дал ему научный комментарий. Но при этом неправильно переведено последнее условие этой задачи. Вместо «то получается один из неизвестных» им переведено «получается данное число».

В этом случае Нессельман составляет такую систему:

$$x + y = 10$$
$$(x + \sqrt{x})(y + \sqrt{y}) = n$$

Он показывает, что если вместо *n* было бы определенное число, т.е. 24, то получается

$$x + y = 10$$
$$(x + \sqrt{x})(y + \sqrt{y}) = 24$$

Тогда решение этой системы будет: x=1; y=9.

Задача 2. «Если к квадрату прибавить число 10, то получается полный квадрат, а если от него отнять 10, тоже получается полный квадрат».

Эта задача требует решения такой системы:

$$x^2 + 10 = y^2$$
$$x^2 - 10 = z^2$$

Примерно такую систему исследовал первый крупный математик средневековой Европы XIII в. итальянец Леонардо Пизанский (1170-1250), наиболее известный как Фибоначчи:

$$x^2 + a = y^2$$
$$x^2 - a = z^2$$

Он доказал, что если $a = 4mn(m + n)(m - n)$

(a, m, n– целые числа), то $x^2 = m^2 + n^2$

В этом случае, если a делится на 24, то данная система имеет целое решение, а если не делится, то система имеет дробное решение. Для этого он приводит такой пример:

$$x^2 + 5 = y^2$$
$$x^2 - 5 = z^2$$

Он показал следующее решение этой системы:

$$x = 3\frac{5}{12}; y = 4\frac{1}{12};\ z = 2\frac{7}{12};$$

Для системы задач Бахоуддина такое число $\sqrt{26}$.

Задача 3. «Зейду дали 10 дирхем без корня долей Амру, а Амру дали 5 дирхем с корня доли Зейда. Требуется узнать, сколько доли у Зейда, а сколько у Амра?»

(Решение: «Если x^2 доля Зейда, и y^2 доля Амра»)

Для решения этой задачи требуется решить следующую систему:

$$x^2 + y = 10$$
$$y^2 + x = 10$$

Если во втором уравнении подставить значение y из первого уравнения, то получаем:

$$x^4 - 20x^2 + x + 90 = 0$$

Это уравнение не имеет рационального решения, и поэтому система не имеет решения.

Задача 4. «Кубическое число разделено на две части, которые в свою очередь являются кубом».

Эта задача требует решения такого уравнения:

$$x^3 + y^3 = z^3$$

Для случая $n = 3$ эту теорему в X веке доказал таджикский математик и астроном Абу Махмуд ибн Хизр ал-Худжанди (940-999), но его доказательство не сохранилось. В общем виде сформулировал данную теорему и доказал для случая $n = 4$ французский юрист и математик XVII в. Пьер Ферма (1601-1665) в 1637 году на полях «Арифметики» Диофанта, которое тоже не сохранилось. Далее для определённых чисел решили эту теорему следующие математики: Леонард Эйлер (1707-1783) в 1763 году для $n = 3$, Дирихле и Лежандр в 1825 – для $n = 5$, Ламе – для $n = 7$, Кумер – для всех простых n меньших 100, за возможным исключением так называемых иррегулярных простых 37, 59, 67.

Следует отметить, что над полным доказательством великой теоремы Худжанди-Ферма работало немало выдающихся математиков и множество дилетантов-любителей. Относительно этой «загадочной» теоремы необходимо отметить, что теорема стоит на первом месте по количеству некорректных «доказательств». Однако, стоит констатировать, что эти усилия привели к получению многих важных результатов современной теории чисел.

Задача 5. «Число 10 надо делить, чтобы после деления каждую часть между собой, и сложения их результатов получилась одна из этих сторон».

Для решения этой задачи надо решить такую систему уравнений:

$$x + y = 10$$
$$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = x$$

или

$$x + y = 10$$
$$\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = y$$

Эти системы равносильны таким кубическим уравнениям:

$$x^3 - 12x^2 + 20x - 100 = 0$$
$$x^3 - 22x^2 + 120x - 100 = 0$$

Эти уравнения не имеют рационального решения, и поэтому вся система не имеет решения.

Задача 6. «Найти три непрерывно связанных квадрата, сумма которых представляет квадрат».

Предположим, что эти неизвестные квадраты x^2, y^2, z^2, то от условия задачи получаем такое уравнение:

$$x^2 + x^2 \cdot y^2 + x^2 \cdot y^4 = U^2$$

или

$$1 + y^2 + y^4 = U^2$$

Это уравнение не имеет решения, и поэтому вся система не имеет решения.

Задача 7. «Надо сложить квадрат числа с его корнем и число 2, чтобы получился квадрат. Из этого квадрата отнять его корень и число 2 так, чтобы в результате получился квадрат».

Эта задача требует решения такой системы:

$$x^2 + x + 2 = y^2$$
$$x^2 - x - 2 = z^2$$

Если сложить эти два уравнения, то получаем:

$$2x^2 = y^2 + z^2$$

Это уравнение не имеет рационального решения. Однако, Нессельман неправильно переводя эту задачу, составляет такую систему:

$$x^2 + x + 2 = y^2$$
$$x^2 + x - 2 = z^2$$

Для этой системы он показывает следующее решение:

$$x = \frac{34}{15}\,; y = \frac{46}{15}\,; z = \frac{18}{15}$$

Следует отметить, что «Хулосат-ул-хисоб» Бахауддина Амули имел большое научное и учебно-методическое значение в средние века со времен жизни автора и в последующие столетия. Ввиду популярности трактата «Хулосат-ул-хисоб» к нему в разное время было написано множество комментариев.

Рассмотрим несколько задач из трактата «Пользы ат-Туси в алгебре и ал-мукабале» Насириддина ат-Туси (1201-1274).

Задача 1. «Ищем такое число, что будучи умножено на его удвоенное значение, оно равно удвоенной сумме этого числа с его» удвоенным значением».

Решение. «Примем это число за вещь. Умножим эту вещь на его удвоенное значение, получится два квадрата вещи. Это равно – шести вещам. Квадрат вещи равен трем вещам. Это первая из простых задач. Поэтому величина неизвестной вещи - «три». В современной математической символике имеет вид:

$$2x \cdot x = 2(2x + x)$$
$$2x^2 = 6x$$
$$x^2 = 3x$$

Задача 2. «Мы хотим разделить десять на две части так, что произведения одной части на четыре, а другой на шесть будут равны».

Решение: «Примем одну из них за вещь, а другую – за десять без вещи. Умножим вещь на четыре, получится четыре вещи. Затем умножим без десяти, без вещи на шесть, получится шестьдесят без шести вещей. Это равно четырем вещам. После восполнения будет: десять вещей равны числу шестьдесят. Задача приведена к третьей из простых. Разделим число на число вещей. Это первая часть. Остается другая часть – четыре». В современной символике имеет вид:

$$4x = 6(10 - x)$$
$$10x = 60$$
$$x = 6$$

Теперь, подставляя

$$x = 6$$

в

$$(10 - x),$$

можно найти второе значение неизвестного.

Литература

1. Ибни Сино. Тадбири манзил (на персидский язык). – Тегеран, 1939.

2. Мухаммадиев И.Р. Бахоуддин Амули и его математическая литература в Средней Азии XVI-XIX вв. (по рукописным источникам). Дисс. на соиск. уч. степени канд. ист. наук. – Душанбе, 1989.

3. Собиров Г.С. «Хулосат-ул-хисаб» Бахэддина // Вопросы истории и методики элементарной математики. – 1962. – №1. – С. 5-16.

4. Юшкевич А.П. История математики в средние века. – М.: Физматгиз, 1961. – 448 с.

5. Nesselmann Behe-Eddins der Bechnkunst Arabusch und Daetsch heransg. Berlin, 1843.

УДК 514.11 + 378.147

ЧЕТЫРЕ РЕШЕНИЯ ОДНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Костин С.В., старший преподаватель,
МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва
kostinsv77@mail.ru

Аннотация. Отмечается внутреннее единство математики, проявляющееся, в частности, в том, что часто одну и ту же математическую задачу можно решить разными, иногда существенно различающимися, способами. Этот тезис проиллюстрирован на примере одной интересной геометрической задачи.

Ключевые слова: преподавание математики, геометрия, методы решения геометрических задач.

FOUR SOLUTIONS OF ONE GEOMETRIC PROBLEM

Kostin S.V., senior lecturer,
MIREA — Russian Technological University, Moscow
kostinsv77@mail.ru

Abstract. It is noted the unity of mathematics that can be seen, for example, in the fact that several ways of solution of one and the same problem can be often proposed. This thesis is illustrated by one interesting geometric problem.

Keywords: teaching of mathematics, geometry, methods of solution of geometric problems.

Как методисты в области преподавания математики, так и действующие учителя математики и преподаватели вузов хорошо знают тот факт, что зачастую значительно полезнее рассмотреть несколько различных решений одной задачи, чем решить несколько однотипных задач.

С чем это связано?

Думается, что это связано с тем, что, решая одну и ту же задачу разными способами, мы устанавливаем взаимоотношения между различными математическими объектами и убеждается в том, что математические знания не разрознены, а глубоко переплетены и связаны друг с другом. Говоря на языке теории графов, можно сказать, что математические знания образуют «сильно связный» граф, в котором от одной вершины к другой можно пройти несколькими, зачастую совершенно различными, путями.

В нашей статье [1] мы уже отмечали этот факт и проиллюстрировали его, приведя пять существенно различных доказательств одного важного свойства чисел Фибоначчи. В статье [3] мы рассмотрели три принципиально различных решения интересной задачи о делимости целых чисел (первое из этих решений основано на использовании фактов из области теории многочленов от нескольких переменных, второе решение основано на использовании фактов из области теории многочленов от одной переменной, третье решение основано на методе математической индукции).

Отметим, что решение, понятное и убедительное для одного человека может совершенно не быть таковым для другого. Поэтому в учебниках и сборниках задач, по нашему мнению, целесообразно приводить несколько решений одной и той же задачи, для того чтобы каждый человек мог выбрать решение, как говорится, «на свой вкус». Подробнее об этом мы писали в нашей статье [2].

В данной статье мы хотели бы еще раз акцентировать внимание на глубокой взаимосвязи и взаимопереплетении математических знаний, проявляющемся, в частности, в том, что часто одну и ту же математическую задачу можно решить разными, иногда существенно различающимися, способами.

Рассмотрим одну несложную, но, на наш взгляд, очень показательную задачу из учебника геометрии 7-го класса. Это задача 9.44 из углубленного учебника геометрии [4].

Украинские математики и педагоги А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский и М.С. Якир написали замечательные, на наш взгляд, прямо-таки выдающиеся учебники математики для 5–6 классов, алгебры для 7–9 классов, алгебры и начал анализа для 10–11 классов и геометрии для 7–11 классов.

Это поистине титанический труд, особенно если учесть высочайшее качество этих учебников, а также тот факт, что все учебники (кроме учебников математики для 5–6 классов) написаны авторами в двух вариантах: обычном и углубленном.

Углубленные учебники, чтобы их не путали с «неуглубленными» учебниками, издаются под легко угадываемым псевдонимом «А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков» (где Поляков = Полонский + Якир).

Отличительной особенностью всех учебников данного авторского коллектива является крайне продуманная, тщательно методически выстроенная система задач. Задачи, приводимые в каждом параграфе, делятся на четыре секции (они помечены определенными символами): простые задачи, задачи среднего уровня сложности, сложные задачи и задачи высокой сложности.

Задача 9.44 из учебника [4], которую мы рассмотрим в данной статье, помещена в параграфе 9 («Равнобедренный треугольник и его свойства») и открывает в этом параграфе секцию задач высокой сложности.

Вот условие этой задачи.

Задача 9.44. В треугольнике ABC ($\angle B = 90^{\circ}$) биссектриса AE равна отрезку EC. Докажите, что $AC = 2AB$. □

Решение 1. Пусть $\angle BAE = \angle EAC = \alpha$ (см. рис. 1). Поскольку треугольник AEC является равнобедренным ($AE = EC$), то углы при основании этого треугольника равны, то есть $\angle ACE = \angle CAE = \alpha$.

Запишем для треугольника ABC теорему о сумме углов треугольника: $90^{\circ} + \alpha + 2\alpha = 180^{\circ} \Rightarrow \alpha = 30^{\circ}$.

Итак, в прямоугольном треугольнике ABC острый угол ACB равен 30°. Следовательно, согласно известной теореме, катет, лежащий против этого угла, равен половине гипотенузы, то есть $AB = \dfrac{1}{2} AC \Rightarrow AC = 2AB$.

Утверждение задачи доказано. □

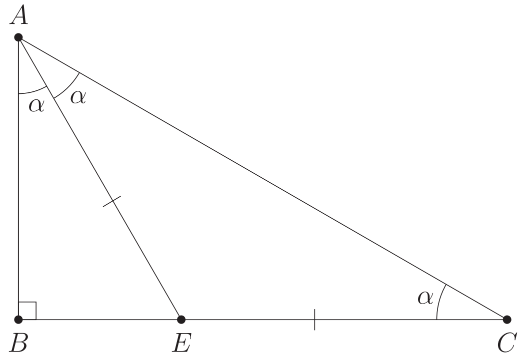


Рис. 1

Такое решение задачи 9.44 нашел мой ученик Николай, который заканчивал 9-й класс и с которым мы (для подготовки к ОГЭ) решали задачи из секции сложных задач и из секции задач высокой сложности углубленных учебников геометрии для 7–9 классов.

Выслушав это решение Николая, я сказал: «Николай, Вы совершенно правы», а потом на некоторое время я задумался…

Спустя 2–3 минуты я сказал: «Николай, в Вашем решении Вы использовали теорему о прямоугольном треугольнике с острым углом 30°. Эта теорема изучается в 8-м классе. Но задача 9.44 помещена в учебнике геометрии 7-го класса. С одной стороны, Ваше решение совершенно верное и на ОГЭ за такое решение Вы получили бы полный балл. Но в то же время, чисто из интереса, можете ли Вы решить задачу 9.44, не используя каких-либо фактов из курса геометрии 8-го класса?

На этот раз задумался Николай.

Уже через 5–7 минут Николай предложил новое (второе) решение задачи 9.44.

Решение 2. Опустим высоту EH в треугольнике AEC (см. рис. 2). Поскольку треугольник AEC равнобедренный с вершиной E ($AE = EC$), то высота EH является также медианой, то есть $AH = HC$.

Прямоугольные треугольники ABE и AHE равны по гипотенузе (она у них общая — AE) и острому углу ($\angle BAE = \angle HAE$). Поэтому $AB = AH$. Следовательно, $AC = AH + HC = 2AH = 2AB$.

Утверждение задачи доказано. □

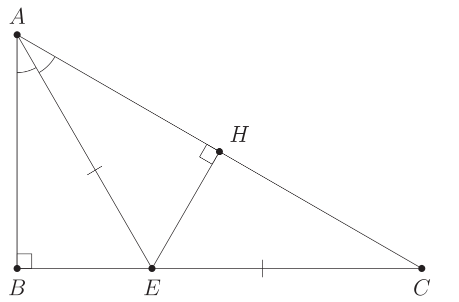


Рис. 2

«Прекрасно!, — сказал я, — переходим к следующей задаче 9.46» (задача 9.45 выделена в учебнике [4] особым цветом, что означает, что она рекомендуется для домашней работы; поэтому эту задачу мы с Николаем на занятии пропустили).

Пока Николай решал задачу 9.46 (а надо сказать, что я стараюсь никогда не вмешиваться в процесс решения задачи учеником, считая, что нет ничего полезнее длительных самостоятельных размышлений ученика над задачей, которые в конце концов приводят к положительному результату, то есть
к решению задачи), я подумал вот о чем.

В решении 2 используется признак равенства прямоугольных треугольников по гипотенузе и острому углу. Этот признак в учебнике [4] изучается позже того места, где помещена задача 9.44, а именно, он изучается ближе к концу учебника — в § 19 («Свойства прямоугольного треугольника»).

Но если авторы учебника [4] поместили задачу 9.44 в § 9, то, следовательно, эта задача имеет решение, не использующее признаки равенства прямоугольных треугольников. Что же это за решение?

Я не стал беспокоить Николая и сам (пока Николай решал задачу 9.46) нашел еще одно (третье) решение задачи 9.44.

Решение 3. Отложим на луче AC отрезок AK такой, что $AK = AB$ (см. рис. 3). Треугольники BAE и KAE равны по первому признаку (у них сторона AE общая, $AK = AB$ по построению и $\angle BAE = \angle KAE$). Поэтому $\angle AKE = \angle ABE = 90^\circ$.

Следовательно, EK — высота треугольника AEC.

Поскольку треугольник AEC равнобедренный с вершиной E ($AE = EC$), то высота EK является также медианой, то есть $AK = KC$.

Итак, $AC = AK + KC = 2AK = 2AB$.

Утверждение задачи доказано. □

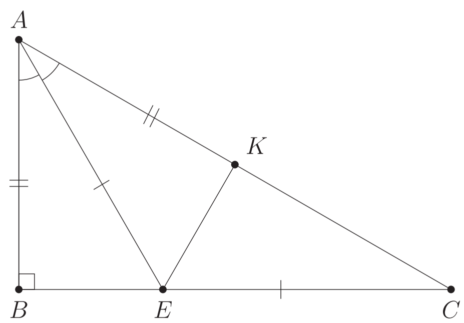


Рис. 3

Задача 9.44 не на шутку заинтересовала меня. Поэтому, приехав домой, я решил продолжить исследование данной геометрической конфигурации и через некоторое время нашел еще одно (четвертое) решение задачи.

Решение 4. Отложим на луче AB отрезок AK такой, что $AK = AC$ (см. рис. 4). Треугольники KAE и CAE равны по первому признаку (у них сторона AE общая, $AK = AC$ по построению и $\angle KAE = \angle CAE$). Поэтому $KE = CE = AE$.

Следовательно, треугольник KAE является равнобедренным, а значит, высота EB этого треугольника является также медианой, то есть $AB = BK$.

Итак, $AC = AK = AB + BK = 2AB$.

Утверждение задачи доказано. □

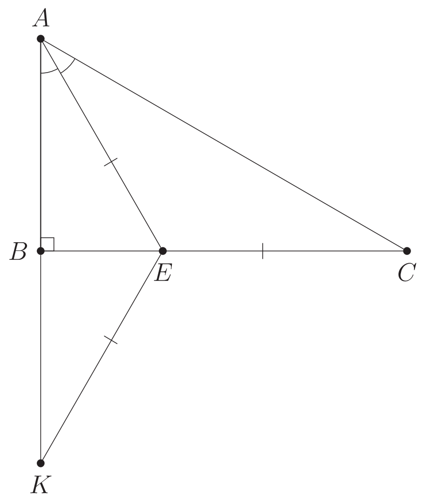


Рис. 4

Что здесь можно сказать?

Только то, что геометрия — это великолепный тренажер для развития ума, интеллекта, логики, образного мышления.

Замечательный ученый и педагог, автор большого количества книг и пособий по математике (в частности, по геометрии) Игорь Федорович Шарыгин неоднократно отмечал (см., например, [5]), что геометрия — это «экологически чистый» продукт, который, при правильном его употреблении, способен не только способствовать интеллектуальному развитию людей, но и (подобно, скажем, классической музыке или классической литературе) способен оказывать на людей терапевтическое (в самом прямом, медицинском значении этого слова) воздействие.

Рассмотренная нами задача еще раз показывает, как много существует взаимосвязей между математическими (в частности, между геометрическими) утверждениями и фактами.

Думается, что при преподавании математики не надо жалеть времени на то, чтобы, найдя одно решение задачи, подумать вместе с учениками о том, можно ли решить эту задачу проще, изящнее или просто с помощью другого метода. В таких беседах и обсуждениях обнаруживаются единство и взаимосвязь различных положений и теорем математики, возникает ощущение стройности и логичности ее здания. Это способствует не только более глубокому пониманию математики, но и пробуждению к ней искреннего интереса, когда процесс обучения из сухого, скучного и формального становится живым, ярким и увлекательным.

Автор надеется, что данная статья заинтересовала читателей и будет очень благодарен за любые комментарии или замечания по затронутым нами вопросам.

Литература

1. Костин С.В. О методах доказательства свойств чисел Фибоначчи // Математика в высшем образовании. – 2016. – № 14. – С. 25–42.

2. Костин С.В. Об убедительных и неубедительных решениях математических задач // Наука и школа. – 2015. – № 5. – С. 151–155.

3. Костин С.В. Метод математической индукции. Статья 1. Возможности и ограничения метода математической индукции // Математическое образование. – 2016. – № 2 (78). – С. 26–32.

4. Мерзляк А.Г., Поляков В.М. Геометрия. 7 класс. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 208 с.

5. Шарыгин И.Ф. Рассуждения о концепции школьной геометрии. – М.: МЦНМО, 2000. – 56 с.

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ САМОКОНТРОЛЯ И САМОАНАЛИЗА УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Леонтьева Н.Н., учитель математики,
МАОУ СОШ № 165, г. Казань
Янбарисов Э.Р., учитель математики,
МАОУ СОШ № 165, г. Казань

Аннотация. Важнейшей задачей педагогической науки является привитие навыков самообразования учащихся школ, способности поиска и использования различных источников знаний. В процессе обучения возникает важнейший этап – это самоанализ и самоконтроль. Введение в цепочку образовательного цикла этого звена позволяет учителю успешно развивать своё методико-педагогическое мастерство. В материалах статьи представлены практические методы их использования на уроках математики.

Ключевые слова: преподавание математики, самоконтроль, самоанализ.

THE FORMATION OF SELF-CONTROL AND SELF-ASSESSMENT OF PUPILS IN MATHEMATICS LESSONS

Leontieva N.N., mathematics teacher,
School № 165, Kazan
Yanbarisov E.R., mathematics teacher,
School № 165, Kazan

Abstract. The most important task of pedagogical science is to instill the skills of self-education of school students, the ability to search and use various sources of knowledge. The most important stage in the learning process is self – analysis and self-control. Introduction to the chain of the educational cycle of this link allows the teacher to successfully develop his methodological and pedagogical skills. The article presents practical methods of their use on Math lessons.

Keywords: teaching of mathematics, self-checking, introspection.

«…даже путь в тысячу ли начинается с первого шага»
Лао Цзы (древнекитайский мыслитель)

Принципы развития общества ставят всё новые и новые задачи перед социумом. Инерционные процессы в образовании уходят в прошлое и обучение меняет свою форму с невероятным ускорением. Тот огромный багаж знаний, которым могли гордиться представители того общества, в данное время теряет актуальность. Энциклопедические знания с лёгкостью заменяются «всевидящим оком» Google.

И вот тут-то возникает очень большая опасность потери уровня образованности, следствием чего возможно искажение принципов высокоразвитого государства.

Перед представителями педагогического сообщества вырастают новые вызовы, с которыми трудно справиться и тем более перебороть их.

Эволюция требует непрерывного самообразования человека на протяжении всей жизни. И общество постепенно «встало на рельсы» такой необходимости. Учителя школ через каждые 2 года проходят курсы повышения квалификации, защищают категории и т.д.

В последнее десятилетие огромное внимание уделяется так называемым метапредметным связям, в сущности являющихся естественным слиянием различных дисциплин, формирующих единство природных процессов. И этот «эксперимент» даёт свои хорошие плоды. Как минимум, математика перестаёт представляться как просто «гимнастика ума», а выступает основополагающим конструктором всех изучаемых наук. Учащиеся осваивают математические модели тех или иных физических, химических, биологических, информационных процессов.

Процессы обучения делятся на несколько главных этапов: изучение нового материала, закрепление с помощью упражнений, проверка освоения. И этот цикл продолжается из года в год.

Одной из важнейших задач педагога стало привитие навыков самообразования учащихся школ, способности поиска и использования различных источников знаний. Ребёнок становится начинающим исследователем.

В этой цепочке образовательного процесса возникает ещё один важный этап с приставкой «само-» - это этап самоанализа и самоконтроля. Освоение данного этапа позволяет успешно завершить весь цикл образования.

Когда после написания контрольной или самостоятельной работы дети задаются вопросом: «а какая у меня здесь ошибка?» Педагог начинает выявлять недочёты, объяснять какого они характера. И для себя мы сделали выводы, что не все учащиеся могут проанализировать свою работу.

При этом, основным результатом обучения должен являться осмысленный опыт деятельности, а не просто знания, умения, навыки.

Главным в учебной деятельности ребёнка считаем понимание того, что он изучает и ради чего он это делает. При этом добиваемся, чтобы ученик осознавал, что с ним происходит в процессе изучения моего предмета, ощущал своё развитие.

Разберём одну из составляющих самостоятельного обучения школьников - умении учеников анализировать свою работу, находить и исправлять допущенные ошибки. Работать над ошибками – учиться видеть и исправлять - не менее важно, чем отрабатывать тот или иной учебный навык. К тому же умение видеть и исправлять ошибки, безусловно, способствует и совершенствованию конкретных учебных умений и навыков.

Работу по выработке у учащихся навыков самоконтроля следует начинать с формирования навыков самопроверки после математического диктанта или самостоятельной работы, то есть с воспитания умения проверять написанное путём сличения с текстом книги или данным на доске, карточке. Такой самоконтроль не требует от учащихся сложной аналитико-синтетической деятельности, так как основан на зрительном восприятии.

Следующим этапом был использован метод взаимной проверки письменных работ учащимися в классе. После выполнения упражнения и самостоятельной проверки дети обменивались тетрадями и проверяли работы друг у друга, сличая написанное с образцом, данным на доске, карточке или в книге. Проверяющий должен был объяснить ошибку тому, кто сделал ее.

Другой формой работы были взаимодиктанты и их проверка учащимися друг у друга. Школьники задавали друг другу вопросы на ранее изученные правила. Каждый ребенок должен был знать все правила, если опрашиваемый не отвечал, тогда отвечал тот, кто задавал вопрос.

Новый вид работы учащиеся восприняли с большим интересом. Им нравилось быть «учителями», указывать на ошибки своему товарищу.

Для выработки указанного умения большое значение приобретают уроки «Анализ контрольной работы». Многие учителя являются приверженцами анализа контрольной работы посредством решения упражнений, аналогичных тем, в которых учащиеся сделали много ошибок. Не отвергая такого этапа на этих уроках, считаем, однако целесообразным основную часть времени уделить самостоятельной работе большинства учеников над своими ошибками.

Вначале вопросы следует ставить по наиболее распространенным ошибкам, привлекая весь класс в прослушивании обоснованных ответов и показывая анализируемый

момент работы на доске (ведь решение перед глазами). Затем необходимо дать возможность учащимся поработать самостоятельно: учитель в это время проводит индивидуальные консультации. Следует отметить, что дети охотно участвуют в такой работе и интересуются ее результатами.

Иногда полностью, иногда частично оценки за работу над ошибками можно выставить в журнал. При этом оценивается умение ученика увидеть свои ошибки, заметить расхождение в записях, понять, какого характера эти расхождения (могут быть различные варианты одного и того же решения). Оценить для себя, а также полнота исправления ошибок. Ученики, получившие за контрольную работу «5», тоже сверяют свое решение с выполненным на доске, обращают внимание на несовпадающие записи, выясняют причину такого несовпадения. После этого они либо привлекаются к консультационной работе со слабыми учениками, либо получают дополнительное нестандартное задание.

Учащиеся на моих уроках не только выполняют работу над ошибками, но и пишут анализ ошибок. Первые уроки по работе над ошибками мы анализировали какого характера могут быть ошибки (вычислительного, незнание правил или формул).

В условиях подготовки учащихся к ГИА и ЕГЭ наиболее важное значение приобретает формирование у учащихся навыков самоконтроля, самооценки, самопроверки, самоанализа.

Часто встречаются задачи, в которых учащиеся могут получить ответы, не соответствующие реальной жизни, допустив логическую или вычислительную ошибку в решении. Такие ошибки приносят определенную пользу, так как дают учащимся возможность оценить реальность полученного результата, найти и исправить допущенную ошибку.

Например, задача: «Масса вяленой рыбы составляет 55% массы свежей рыбы. Сколько нужно взять свежей рыбы, чтобы получить 231 кг вяленой?»

Решив эту задачу с помощью действия умножения, учащиеся получают ответ 127,5 кг. Такой результат, конечно, не может быть верным, так как количество свежей рыбы должно быть больше 231 кг. Предлагаем подумать, почему получен неправдоподобный ответ. Оказывается, причиной является незнание правила нахождения числа по значению его части. Учащиеся традиционно путают правила нахождения части от числа и числа по его части. Подчёркиваем важность знания правил. Ориентируем детей контролировать правильность решения задачи по полученному ответу.

При решении задач на движение следует направлять детей сверять результат с достоверными фактами: скорость пешехода должна быть 3-6 км/ч, скорость велосипедиста - 10 -18 км/ч, моторной лодки -10-20км/ч, автобуса 40 – 60 км/ч и т.д. Предлагаются проверить некоторые величины на практике.

Постоянно обращаем внимание учащихся на то, что текстовые задачи – это реальные ситуации. Составленные нами по условию задачи схемы, таблицы, графики,

выражения, уравнения – это математические модели таких ситуаций. Поэтому нужно постоянно держать под контролем правдоподобность этих моделей и объективность полученных результатов.

Особенно важны навыки самоконтроля при выполнении тестов, самостоятельных и контрольных работ, и, конечно, при сдаче итоговой аттестации.

Владение навыками самопроверки и самооценки проявляется в умении проверить свою работу, найти ошибку и исправить её. Для формирования таких навыков включаются в устную работу задания «Найди ошибку».

А для учащихся 9 и 11 классов, необходимо применять в работе такие задания из второй части экзамена, где работа проверена и выставлен балл и дана разбаловка по заданию. Анализируем, ищем ошибки, почему эксперт выставил такой балл.

Учащиеся 9 и 11 класса пишут тренировочные и диагностические работы в специальных тетрадях, после каждой работы пишется работа над ошибками и анализ ошибок. На форзаце тетради ведется учет выполненных заданий, для дальнейшего анализа выполняемых заданий. А также, начиная каждую работу, акцентируем внимание учеников: «Посмотрите на свои предыдущие ошибки и не делайте больше их…»

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы. Установка на постоянную проверку написанного, отыскивание ошибок и исправление их самим учеником повышает активность и самостоятельность школьников. Постепенно растёт уверенность детей в преодолении трудностей, повышается ответственность за выполнение каждой письменной работы, вырабатывается привычка, а затем потребность в самоконтроле, то есть формируются качества человека, необходимые ему в процессе непрерывного самообразования во всех сферах трудовой деятельности.

Литература

1. Методическая разработка Поликарповой Е.В. Способы самоконтроля и самоанализа учащихся на уроках математики [электронный ресурс]: https://nsportal.ru/shkola/obshchepedagogicheskie-tekhnologii/library/2012/02/16/sposoby-samokontrolya-i-samoanaliza
УДК 510; 372.851

УДК 510; 372.851

ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ПРОПЕДЕВТИКЕ ПОНЯТИЯ ОТНОШЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Лукьянова Е.А., к.ф.-м.н., доцент,
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
lukyanovaea@mail.ru
Зайцев А.С., студент магистратуры
факультета математики и информатики,
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
artem_zaytsev_2203@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается пять групп логических задач, предлагаемых к изучению на уроках математики обучающимися I ступени общего образования в школе, для работы по продвижению введения понятия отношения, как ведущего понятия, в школьный курс математики.
Ключевые слова: бинарное отношение, логические задачи, ведущее понятие в учебном материале, логическое мышление, обучение, обучение математике.

LOGICAL TASKS IN PROPAEDEUTICS OF THE CONCEPT OF RELATION IN A SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

Lukyanova E., PhD, Associate Professor,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University
lukyanovaea@mail.ru
Zaytsev A.S., graduate student
of the Faculty of Mathematics and Informatics
V.I. Vernadsky Crimean Federal University
artem_zaytsev_2203@mail.ru

Abstract. The article deals with 5 groups of the logical tasks for introducing of the concept of relation as the leading one into a school course of Mathemetics. These groups are suggested for learning by students for the1st stage of education at school.
Keywords: binary relation, thinking, logical thinking, teaching, teaching mathematics.

«Примеры учат не меньше, чем правила,
а ошибки – больше, чем правильные,
но непонятные доказательства» [1]
В.И. Арнольд

Возрастающая роль математики в современной жизни, науке и технике необходимо требует повышения уровня математической подготовки обучающихся школ, при этом важным шагом и основным условием совершенствования школьного образования является реализация инноваций в соответствии с требованиями новых образовательных стандартов.

В настоящее время объём знаний необходимых человеку резко и быстро возрастает. Возможно ли сегодня в обучении полагаться только на усвоение определённой суммы фактов? Сегодня важно дать умственный опыт, развить интеллектуальные способности, привить умение перерабатывать информацию, самостоятельно пополнять свои знания, ориентироваться в стремительном потоке учебной, научной информации. Большую возможность такого развития дают уроки математики [2].

Учитывая ограниченность времени, отводимого на изучение математики, важно выбрать наиболее рациональные пути обучения. Эффективной реализацией поставленных целей является выделение в учебном материале понятий, являющихся ведущими [3, 4]. Такие понятия позволяют охватывать и связывать обширный учебный материал. Методика, основанная на использовании ведущего понятия в его развитии на протяжении всего школьного обучения математике, позволяет хорошо структурировать и систематизировать изучаемый обучающимися школьный курс математики и обеспечивает глубокое понимание и закрепление материала школьного курса математики.

В работах [5, 6] таким ведущим понятием определяется одно из основополагающих понятий современной математики – понятие отношения. Бинарные отношения, отношения эквивалентности и отношения порядка в неявном виде лежат в основе большинства современных вопросов школьной математики, без термина отношение или соответствие не обходятся современные школьные учебники. В работе [5] представлены теоретическое, методическое, психологическое обоснование методики введения понятия отношения в школьный курс математики, в работах [5, 6] рассмотрена практика применения методики, позволяющая в процессе освоения обучающимися программы I ступени общего образования в школе подготовить их к пониманию понятия отношения, а полученные предложенной методикой знания позволяют обучающимся этой ступени активно использовать отношения при решении многих интересных задач по математике. Продолжая начатую пропедевтическую работу в настоящей работе предлагаются группы логических задач, которые могут быть рассмотрены с обучающимися 1-4 классов. Подобные упражнения и задачи дают возможность, во-первых, проводить пропедевтическую работу по продвижению введения понятия отношения в школьный курс математики, предлагая обучающимся другие решения рассматриваемых школьных задач, во-вторых, расширяют работу на уроке, в-третьих, создают основу для формирования у младших школьников абстрактного логического мышления, учат в ходе решения задач правильно, последовательно и рационально проводить рассуждения, что соответствует целям математического развития младших школьников.

Предлагаемые обучающимся младшим школьникам упражнения и задачи распределены на пять групп: 1) задачи на установление соответствий; 2) задачи, на нахождение закономерностей; 3) задачи на части и доли; 4) криптографические задания; 5) геометрические задачи. Определено место этих задач в действующей школьной программе по математике.

Ниже приведены примеры таких задач и упражнений [7, 8, 9] с указанием тем школьного курса математики программы I ступени, при изучении и закреплении которых можно рассматривать предлагаемые задачи.

Примеры задач первой группы.

Задача 1 (1 класс, «Знаки: больше, меньше, равно»). Петя слабее Коли. Петя сильнее Миши. Кто самый слабый?

Задача 2 (3 класс, «Решение уравнений на основе связи между результатами и компонентами умножения и деления», «Решение задач несколькими способами»). На одном заводе работают три друга: слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии Борисов, Иванов и Семёнов. У слесаря нет ни братьев, ни сестёр, он самый младший из друзей. Семёнов старше токаря и женат на сестре Борисова. Назовите фамилии слесаря, токаря и сварщика.

Задача 3 (3 класс, «Доли. Образование и сравнение долей» или 4 класс, последовательные темы: «Нахождение нескольких долей целого» и «Нахождение целого по его части»). Колхозница принесла на базар корзину яблок. Первому покупателю она продала половину всех своих яблок и ещё одно яблоко, второму – половину остатка и ещё одно яблоко, третьему – половину нового остатка и ещё одно яблока и т.д. Последнему – шестому покупателю она также продала половину оставшихся яблок и ещё одно яблоко, причём оказалось, что она продала все свои яблоки. Сколько яблок принесла колхозница для продажи?

Задача 4 (4 класс, «Решение задач на увеличение (уменьшение) числа на несколько единиц, выраженных в косвенной форме»). Три дедушки сидели на скамейке. Они все могли быть Правдишами (всегда говорят правду) либо Врунишами (всегда лгут), либо часть были Правдиши, а часть Вруниши. Прохожий каждому по очереди задал один и тот же вопрос: «Сколько Правдишей среди Ваших соседей?» (соседями считаются все, сидящие на скамейке, независимо от того, рядом они сидят или нет). Первый ответил: «Ни одного». Второй сказал: «Один». Что сказал третий?

Задачи первой группы акцентируют внимание обучающихся на наличие взаимосвязей между объектами задачи – на отношения. В зависимости от поставленного в задаче вопроса обучающиеся могут составить схему (модель) задачи, установить причинно-следственные связи.

Примеры задач второй группы.

Задача 5 (2 класс, «Числа от 1 до 20»). Ответить на вопрос: что прячется за вопросительным знаком (рис. 1)?

Следующие задачи 6 и 7 на устные приёмы сложения и вычитания можно выполнять во 2 классе после изучения тем: «Приёмы вычислений для случаев вида 26 + 7», «Приёмы вычислений для случаев вида 35 – 7».

Задача 6. Фигуры разложили в виде закономерности (в определённом порядке) (рис. 2). Продолжи закономерность: выбери подходящий набор фигур.

Задача 7. Помоги Алисе найти числовую закономерность и запиши следующие два числа, которые её продолжат (рис. 3)

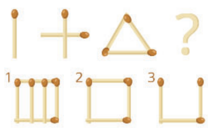


Рис. 1

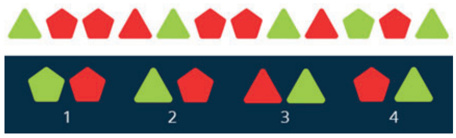


Рис. 2

Рис. 3

Задачи второй группы развивают наблюдательность, учат обобщать, проводить аналогии, делать обоснованные выводы.

Примеры задач третьей группы.

Следующие задачи можно выполнять в 3 классе при изучении темы: «Доли. Образование и сравнение долей».

Задача 8. Мастер умеет разрезать плитку на две равные части так, как показано на рис. 4, а. Какое наименьшее количество целых плиток нужно купить мастеру, чтобы их хватило на изображенный узор в виде «конфеты» (рис. 4, б)?

Задача 9. Юра разрезал огромную пиццу на 10 кусков. Затем он взял один из кусков и разрезал его ещё на 10. После этого из имеющихся кусков он выбрал два и разрезал каждый из них на 10. Сколько в результате кусков пиццы у него получилось?

Задача 10. Игорь любит идеальный порядок. Даже горшки со своими любимыми цветами он расставляет под линейку. Всего Игорь поставил в ряд 7 горшков. Расстояние между стеблями всех соседних растений – 3 дм (рис. 5). Рассчитай расстояние в сантиметрах между стеблями крайних цветков.

Рис. 4, а

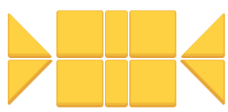


Рис. 4, б

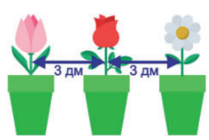


Рис. 5

Задача 11 (4 класс, «Решение задач на увеличение (уменьшение) числа на несколько единиц, выраженных в косвенной форме»). На вопрос путника: «Сколько у тебя голов скота?» – пастух ответил:

«Если бы к моему стаду добавить одну корову, то третью часть всего стада составляли бы овцы и козы. Если бы к имеющемся овцам и козам добавить ещё одну овцу, то седьмую часть их составили бы козы, в которых третья часть есть лишь один маленьких козлёнок». Сколько голов скота было в стаде?

Примеры задач четвёртой группы.

Задача 12 (3 класс, «Алгоритм письменного вычитания»). Одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, разными буквами – разные. В данной задаче используются только 6 цифр – от 0 до 5. Какое число зашифровано за словом «ЛАЙ» (рис. 6)?

Задача 13 (4 класс, «Сложение и вычитание»), криптарифм повышенной сложности. За одинаковыми буквами спрятаны одинаковые цифры. Разные буквы «прячут» разные цифры. Определи число, которое зашифровано за словом «ЖЕЛЕ» (рис. 7), за словом «ДАЧА» (рис. 8)?

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

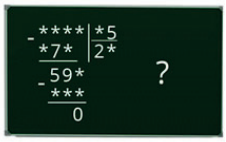


Рис. 9

Задача 14 (4 класс, «Алгоритм письменного деления многозначного числа на двузначное и трехзначное число»). Определи какие цифры спрятаны за звездочками на рис. 9 и восстанови первоначальный вид примера на деление (до скрытия цифр звездочками).

Примеры задач пятой группы.

Задача 15 (3 класс, «Площадь прямоугольника»). Ира вырезала из прямоугольника два одинаковых квадрата, как показано на рис. 10. Дедушка Правдиш (всегда говорит правду) и дедушка Вруниш (всегда говорит неправду) отметили следующее: 1. Изменился периметр фигуры; 2. Изменилась площадь фигуры; 3. Изменилась форма фигуры. Подумай, как следует, и определи утверждения каждого из дедушек.

Задача 16 (4 класс, «Решение задач на увеличение (уменьшение) числа на несколько единиц, выраженных в косвенной форме»). На день рождения к Профессору пришли все его друзья. Даже монстрики испекли большой праздничный торт треугольной формы (рис. 11). Найди длину каждой из сторон этого торта, если известно следующее: сумма длин двух сторон торта – 60 см; разность этих же сторон – 6 см; а периметр торта равен 105 см.

Рис. 10

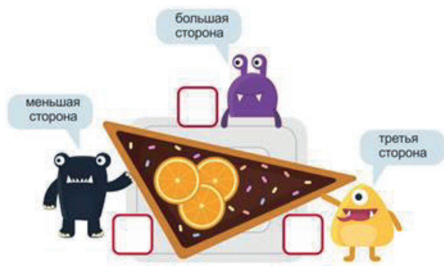


Рис. 11

Задачи третьей, четвёртой и пятой группы формируют умения и навыки применения теоретического материала при решении задач программы по математике I ступени, позволяют закрепить, систематизировать и обобщить пройденный материал, задачи пятой группы развивают геометрическое мышление.

Рассмотренные группы логических задач доступны обучающимся младшим школьникам. Познакомившись с ними и способами их решения, обучающиеся смогут применить полученные знания в своей учебной деятельности как на уроках математики, так и на других дисциплинах. Они смогут самостоятельно выбирать рациональный путь для решения определенной задачи, применять полученные знания к разрешению проблем реальных ситуаций.

Литература

1. Арнольд В.И. Математическое понимание природы. Очерки удивительных физических явлений и их понимания математиками (с рисунками автора). – Издание третье, стереотипное. – М: издательство МЦНМО, 2011. – 144 с.
2. Боженкова Л.И. Развитие саморегуляции учащихся в обучении математике / Л.И. Боженкова // Математическое образование в школе и ВУЗе, теория и практика, материалы V Международной научно-практической конференции. – Казань, 2015. – С. 125-132.
3. Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутрипредметных связей: Монография. – Омск: Изд-во ИПКРО, 1993. – 323 с.
4. Далингер В.А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 80 с.
5. Лукьянова Е.А. О логико-психологических аспектах и практических возможностях введения понятия отношения в современную методику преподавания математики в школе / Е.А. Лукьянова // Математическое образование в школе и ВУЗе, теория и практика, материалы VI Международной научно-практической конференции. – Казань, 2016. – С. 60-64.
6. Зайцев А.С. Пропедевтика понятия отношения в младших классах средней общеобразовательной школы /А.С. Зайцев, Е.А. Лукьянова // Сборник научных трудов научно-практической конференции МИКМО-2017 и Таврической научной конференции студентов и молодых специалистов по математике и информатике. – Симферополь, 2017. – С. 262-267.
7. Образовательная платформа для развития логического мышления и математических способностей у детей 5-12 лет. – Режим доступа: https://logiclike.com/math-logic/6-7-let/logicheskie-zadachi
8. ГоловоЛомка. – Режим доступа: http://otbet-ru.blogspot.com/2008/04/blog-post_810.html
9. Режим доступа: https://открытыйурок.рф/статьи/416943/pril.doc

УДК 378

МАГИСТРАТУРА И МАГИСТЕРСКИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Марданов М.Д.,
Национальная Академия Наук Азербайджана,
директор Института математики и механики, член-корреспондент НАН Азербайджана,
академик МАНПО, доктор физико-математических наук, профессор,
Азербайджан, г. Баку
misirmardanov@yahoo.com
Асланов Р.М.,
Национальная Академия Наук Азербайджана,
заведующий отделом «Научно-технической информации» Института математики и механики НАН Азербайджана, академик МАНПО, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук,
профессор, Азербайджан, г. Баку
r_aslanov@list.ru

Аннотация. В работе рассмотрена история магистратуры, статус магистратуры, что такое магистратура, чем отличается бакалавр от магистра, о магистерской диссертации (выбор темы, о композиции диссертации), основные документы, представляемые в Государственную аттестационную комиссию, процедура публичной защиты диссертации, кто может поступить в магистратуру, как поступить в магистратуру, магистратура за рубежом, проблемы, преимущества, перспективы и некоторые положения магистратуры Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: история, бакалавр, магистратура, тема, руководитель, диссертация, аспирантура, защита, оценка, ГАК, диплом.

MAGISTRACY AND MASTER'S THESIS

M.J. Mardanov,
Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Ph.D. , Professor, Director of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
misirmardanov@yahoo.com
R.M. Aslanov,
Ph.D., professor, head of the department "Scientific- Technical information "of the Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
r_aslanov@list.ru

Abstract. The paper considers a little history of the magistracy, the status of the magistracy, what is the magistracy, what distinguishes the bachelor from the master, about the master's thesis (choice of the topic, the composition of the dissertation), the main documents submitted to the State Attestation Commission, the procedure of public defense of the thesis, who can enter the magistracy, how to enroll in a master's program, master's degree abroad, problems, advantages, perspectives and some provisions of the master's degree of the Republic of Azerbaijan.

Keywords: history, bachelor, magistracy, subject, supervisor, thesis, postgraduate study, defense, evaluation, SAC, diploma.

В средневековых университетах существовали следующие академические степени: бакалавр, магистр и доктор философии, но в некоторых странах существовали только академические степени: бакалавр, лиценциат и доктор философии.

Магистр (от лат. *magister* — наставник, учитель, руководитель) — академическая степень, приобретаемая студентом после завершения учёбы в магистратуре.

Магистратура — ступень высшего профессионального образования, следующая после бакалавриата, позволяющая углубить специализацию по определённому профессиональному направлению.

В современной англо-американской системе высшего образования «магистр» занимает промежуточное положение между «бакалавром» и «доктором наук». Бакалавр – это степень, которая присваивается студентам, прошедшим первый, базовый уровень образования.

Учёная степень магистр введена в Российской империи во второй половине XVIII века. Первое присвоение степени магистра в России состоялось в 1753 г. по инициативе М. В. Ломоносова.

1.10.1918 года декретом СНК РСФСР были отменены магистерская учёная степень и связанные с нею права. Система учёных степеней была восстановлена только в 1934 году, понятие «магистр» при этом уже не фигурировало (и во времена СССР не использовалось), однако введённая степень кандидата наук по рангу соответствовала дореволюционной магистерской. Степень магистра наук с 1917 года по 1993 год в Российской Федерации не присуждалась.

Общие требования к магистерским диссертациям в современной России определены «**Положением о магистерской подготовке (магистратуре) в системе многоуровневого высшего образования Российской Федерации, от 10.08.93 № 42».**

Термин «магистр» в 1996 году возвращается как квалификация выпускников образовательных учреждений высшего профессионального образования РФ. Магистратура представляет собой второй уровень подготовки специалистов по двухуровневой системе «4+2».

Суммарная трудоёмкость образовательных программ для очной формы обучения составляет обычно:

- бакалавриат — 240 ЗЕТ (4 года);
- магистратура — 120 ЗЕТ (2 года);
- специалитет (программа подготовки специалистов) — 300 ЗЕТ (5 лет),

и включает аудиторные, практические, самостоятельные занятия, лабораторные работы, различные виды практик, различные формы текущей, промежуточной и итоговой аттестации и т. п.

Зачётная единица трудоёмкости (ЗЕТ) (или просто зачётная единица, обозначаемая также «з.е.») — единица измерения трудоёмкости учебной работы и других мероприятий образовательной программы или учебного плана

В России одна зачётная единица эквивалентна 36 академическим часам (а.ч.). В гуманитарном направлении одна зачётная единица равна 35-40 а.ч. Для Европы одна зачётная единица равна 25–30 а.ч.

Нормативный срок программы подготовки магистра (при очной форме обучения) — 2 года. Квалификация присваивается по результатам защиты магистерской диссертации на заседании Государственной аттестационной комиссии и даёт право поступления в аспирантуру.

В России магистратура появилась в 1993 году, но широкое распространение получила в 2003 году после присоединения её к Болонскому процессу (процесс сближения и создания единого пространства систем высшего образования стран Европы).

Диплом магистра признаваем как в России, так и за рубежом. Степень магистра дает возможность уверенно чувствовать себя в жизни, найти высокооплачиваемую работу, обеспечить базу для профессионального роста. Таким образом, многие бакалавры и специалисты выбирают специальность в магистратуре с целью дополнить уже полученное образование или изменить будущую специальность.

При обучении магистрант в перспективе приобретает ряд преимуществ:

– получение углубленной информации и практических навыков;
– возможность заниматься научно-исследовательской работой;
– возможность сдачи кандидатских минимумов по иностранному языку и по истории и философии науки;
– полученный опыт написания магистерской диссертации в дальнейшем помогает при обучении в аспирантуре и докторантуре;
– получение степени магистра наук открывает более широкие возможности для трудоустройства;
– поступившим в магистратуру в России предоставляется двухлетняя отсрочка от армии.

В странах Западной Европы и США существуют разные степени магистра (англ. *Master's degree*). Например: магистр философии, магистр теологии, магистр искусств, магистр естественных наук и т.д.

В настоящее время наиболее популярные страны для получения образования в магистратуре: Германия; США; Англия; Франция; Канада; Чехия; Австралия; Испания; Италия; Швейцария; Голландия и др.

Следует отметить, что в XVIII веке Германия была одним из ведущих мировых центров математической мысли.

Осенью 1895 русская женщина - математик Любовь Николаевна Запольская (1871-1943) после окончания с медалью Петровскую женскую гимназию продолжила учёбу в качестве вольнослушательницы в Геттингенском университете (Германия), посещая лекции по математике, физике, астрономии. Она училась у таких выдающихся математиков, как Д. Гильберт и Ф. Клейн.

Диссертацию на степень доктора философии она написала под влиянием монументального исследования Д. Гильберта «Теория алгебраических числовых полей». Её работа, выполненная под руководством Д.Гильберта, называлась «О теории относительных кубических числовых полей» .

Защите диссертации предшествовала сдача специальных экзаменов по математике, астрономии и физике. Экзамен по математике принимал сам Гильберт. В протоколе из архива Геттингенского университета рукой Д. Гильберта записаны вопросы, на которые отвечала Запольская: «*Алгебра, доказательство существования корня уравнения и теория уравнений Галуа. Элементы теории аналитических функций, теорема Пикара о значении целой трансцендентной функции вблизи существенно особой точки. Элементы теории эллиптического абсолюта*». Ответы были уверенные, четкие и ясные. Они свидетельствовали об очень глубоких знаниях в области теории чисел и теории функций.

Интересно отметить, что все экзамены проходили в один день: 29 июня 1900 года. В протоколе отмечено время проведения каждого экзамена. Так, экзамен по математике Д. Гильберт начал в 5 ч 36 мин и закончил в 6 ч 33 мин.

Защита самой диссертации состоялась в 1902 году и прошла успешно. Л.Н. Запольская дала письменную клятву на латинском и немецком языках следующего содержания: «*Настоящим клятвенно заверяю, что диссертация «О теории относительных кубических числовых полей» выполнена самостоятельно без недозволенной помощи*».

Вторая русская женщина - математик Надежда Николаевна Гернет (1877-1943), окончившая Санкт-Петербургские Высшие женские (Бестужевские) курсы, в 1898 году отправилась в Германию. Там она проучилась три года, среди её Гетингенских учителей был Феликс Клейн, а руководителем – сам великий Давид Гильберт. Н.Н. Гернет защитила диссертацию на степень доктора «Исследование об одном новом методе в вариационном исчислении» с высшей похвалой. В Россию Н.Н. Гернет вернулась «доктором философии с отличием» и сама стала преподавать математику на Высших женских курсах. Продолжив работать в области вариационного исчисления под руководством Давида Гильберта, защитила магистерскую диссертацию «Об основной простейшей задаче вариационного исчисления» в Московском университете.

После болонского соглашения в 2013 году вступил в силу новый «Закон об образовании в РФ», в котором аспирантура получила отдельный, третий уровень высшего образования.

Впервые приём в магистратуру в высших учебных заведений Азербайджанской республики состоялся в 2009 году, а с 2015 года – в Национальной академии наук Азербайджана.

Магистерская диссертация отличается от выпускной квалификационной работы бакалавра тщательной теоретической проработкой проблемы, от дипломной работы специалиста – научной направленностью исследования. Материалы магистерской диссертации подлежат апробации в течение всего срока обучения в форме докладов (выступлений) на научных семинарах, конференциях, и должны быть опубликованы в открытой печати.

Магистерская диссертация должна подтвердить способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, выявлять и формулировать профессиональные проблемы, знать методы и приёмы их решения.

Магистерская диссертация должна являться законченным исследованием. Содержание ее могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также разработка новых методов и подходов к решению научных проблем. Она призвана продемонстрировать эрудицию и научный потенциал соискателя, его умение логично и грамотно излагать свои мысли, готовность к самостоятельной научно-исследовательской, педагогической деятельности, а также навыки работы со специальной и научной литературой.

План магистерской диссертации включает следующие разделы: введение, основную часть (первую, вторую и третью главы), заключение, список использованной литературы и приложение.

Руководителем магистерской диссертации, как правило, назначается научно-педагогический сотрудник выпускающей кафедры, имеющий ученую степень и/или ученое звание, или же ведущий специалист – практик по профилю избранной темы.

Научный руководитель утверждается заседанием кафедры, Учёным советом университета, приказом ректора университета или научно-исследовательского института. Выполнение магистерской диссертации осуществляется по графику, составленному совместно с научным руководителем.

Магистрант имеет возможность выразить пожелание, чтобы его диссертационной работой руководил конкретный преподаватель, указав его в заявке на тему.

Научный руководитель инспектирует ход выполнения магистерской диссертации по отдельным этапам, консультирует магистранта по всем образующимся проблемам и возникающим вопросам, а также оказывает поддержку при подготовке к защите в ГАК.

Кафедра периодически заслушивает магистранта и научного руководителя о ходе подготовки диссертации. О степени готовности магистерской диссертации кафедра информирует руководителя магистерской программы и деканат (институт).

Отзыв руководителя должен содержать перечисленные качества выпускника как будущего специалиста. В нём руководитель должен оценить личные качества магистранта: самостоятельность, креативность, умение работать с научной, психолого-педагогической, методической, математической литературой, ответственность, способность к коммуникативной деятельности, самоорганизации и саморазвитию. Иногда в конце отзыва работа оценивается - это недопустимо! Он должен отметить возможность (невозможность) допуска магистерской диссертации к защите.

Тема магистерской диссертации должна быть актуальной, представлять научный и практический интерес и соответствовать выбранной магистрантом специальности. Магистерская диссертация обязана содержать обоснование выбора темы исследования, актуальность и научную новизну поставленной задачи, обзор опубликованной научной литературы, обоснование выбора методики изучения.

К примеру, Николай Николаевич Лузин, создатель московской математической школы в 1915 году завершил магистерскую диссертацию «Интеграл и тригонометрический ряд», которая разительно выделялась от обычных диссертаций и по уровню результатов, и по стилю. В каждом её разделе содержались новые проблемы и новые подходы к их решению, применялись обороты «мне кажется», «я уверен». При формировании школы Н. Н. Лузина эта работа сыграла гигантскую роль. Д. Ф. Егоров представил магистерскую диссертацию Н. Н. Лузина на учёный совет Московского университета как докторскую диссертацию по чистой математике.

Магистерская диссертация Георгия Михайловича Фихтенгольца по теории интеграла, защищённая им в 1918 году, явилась основой питерской (ленинградской) школы теории функций вещественной переменной.

Одной из проблем магистерской диссертации является выбор темы диссертации: **слабая, повторная - тема без будущего.**

Мы рекомендуем следующие примерные темы для магистрантов по математике и теории методики обучения математики:

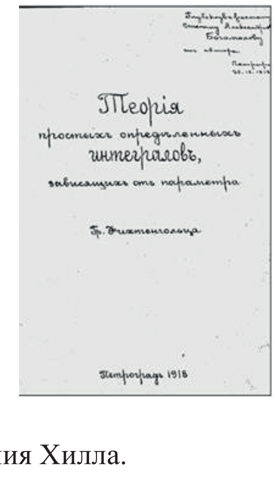
По математике

– Метод Тонелли при исследовании обобщенных решений дифференциальных уравнений.

– Решение некоторых нелинейных интегральных уравнений при помощи принципа сжатых отображений.

– Линейные интегральные уравнения типа Фредгольма второго рода и их решение при помощи принципа сжатых отображений.

– Функция Дирака и ее применение в теории дифференциальных уравнений.



Теорія
простыхъ опредѣленныхъ
интеграловъ,
зависящихъ отъ параметра

Г. Фихтенгольца

Петроградъ 1918

– Применение теории оптимального управления для определения некоторых характеристик решений нелинейных дифференциальных уравнений.

– Оптимальный предельный переход в сингулярно возмущенных системах дифференциальных уравнений.

– Принцип оптимальности в задачах оптимизации, линейных по фазовым координатам.

– Принцип оптимальности в кусочно-билинейных задачах оптимизации.

– Принцип оптимальности в билинейных задачах оптимизации при наличии запаздывания.

– Решение задач об ограниченности и неограниченности решений уравнения Хилла.

По теории методики обучения математике:

– Развития информационной компетентности студентов педагогических вузов в процессе обучения математическому анализу.

– Научно-методические основы использования компьютерных технологий при изучении элементов математического анализа в школе.

– Методическая система обучения теории рядов в педвузе.

– Научно-методические основы преподавания дифференциальных уравнений в условиях профильной дифференциации обучения.

Структура и содержание диссертационной работы (композиция диссертации).

Магистерская диссертация должна содержать следующие обязательные разделы:

титульный лист; оглавление; введение (постановка задач, формулировка цели); основную часть (разделы, подразделы, пункты, параграфы); заключение (выводы); список использованной литературы (библиография); приложения и вспомогательные указатели (при необходимости).

Магистерская диссертация, допущенная к защите за подписью заведующего кафедрой, направляется на обязательное внешнее рецензирование с указанием срока получения письменной рецензии, в которой рецензент отмечает достоинства и недостатки работы, аргументированно оценивает ее качество и делает заключение о реально практическом значении данной диссертации. В рецензии в соответствии с Положением обязательно даётся рекомендательная оценка работы. Магистрант заранее знакомится с рецензией. Диссертационная работа вместе с отзывом и рецензией поступает на кафедру для окончательного контроля и получения подписи заведующего кафедрой. Далее она включается в приказ о допуске к защите. (Отзыв и рецензия к диссертационной работе не подшиваются).

За 5 - 7 дней до окончательной защиты кафедра проводит предварительную защиту диссертации.

В Государственную аттестационную комиссию магистр **обязан предоставить:** подписанную заведующим кафедрой работу; отзыв и рецензию; материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы, а именно: печатные статьи, тезисы докладов на научных конференциях.

Защита диссертационной работы. Для проведения защиты магистерской диссертации формируется Государственная аттестационная комиссия (ГАК) по направлению подготовки магистров, утверждённая ректором ВУЗ-а.

Защита диссертационной работы проходит публично на заседании ГАК.

Заседание ГАК начинается с того, что председательствующий объявляет о защите диссертации, указывая ее название, имя и отчество ее автора и научного руководителя, а также наличии необходимых документов. Слово предоставляется магистранту, который выступает с докладом на 10-15 минут. Речь магистранта должна быть не только ясной и уверенной, но и выразительной. Магистрант должен быть готов к ответу на замечания руководителя, рецензента и членов ГАК.

Вопросы протоколируются. Ответы должны быть краткими и по существу вопроса.

Дальше председательствующий предоставляет слово научному руководителю магистранта, который в своём выступлении раскрывает деловые и личностные качества магистранта и конечно его способность к научно-исследовательской деятельности. При отсутствии на защите научного руководителя председательствующий зачитывает его письменный отзыв на выполненную диссертационную работу. Далее председательствующий зачитывает рецензию на выполненную диссертацию и предоставляет магистранту слово для ответа на замечания. Вслед за этим начинается научная дискуссия, в которой имеют право участвовать все присутствующие .

После завершения всех докладов члены ГАК проводят обсуждение и оценку всех работ магистранта. Заключение о результатах защиты и оценка принимаются простым большинством на закрытом заседании членов ГАК. Оценки проставляются по четырехбальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты защиты диссертации объявляются в день защиты после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной аттестационной комиссии.

После объявления результатов защиты заседание ГАК объявляется закрытым.

При успешной защите магистерской диссертации решением ГАК студенту присваивается степень магистра и выдается диплом государственного образца.

Мы надеемся, что магистерские диссертации покажут современный высокий научно – теоретический и практический уровень автора как того требует государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования стран мира.

Желательно в процессе подготовки магистров перенять опыт обучения магистрантов в зарубежных странах.

Литература

1. Асланов Р.М., Матросов В.Л., Сабуров М.С. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теория. Примеры. Задачи. Учебное пособие/ Приложение магистратура. – М.: Прометей, 1999. – 448 с.
2. Асланов Р.М., Косенко И.И. Женщины-математики. Т.1. – М.: Издательство МПГУ, 2006. – 362 с.
3. Будович Ю.И. и др. Методические указания для студентов по выполнению выпускной классификационной работы. – М.: 2014, 47 с.
4. Дементьева В. В. Республика: магистратская власть // Государственно-правовое устройство античного Рима: ранняя монархия и республика: Учебное пособие. – Ярославль, 2004.
5. Дементьева В. В. Возникновение коллегиальности римских магистратов // Альманах по древней истории и культуре. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. ун-та, 2003. – Т. 2. – С. 72-90.
6. Кузин Ф.А. Диссертация: Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты. Практическое пособие для докторантов, аспирантов и магистрантов. – М.: «Ось-89», 2000. – 320с.
7. Липатникова И.Г. Магистерские диссертации по направлению 050100- «Педагогическое образование»: магистерская программа «Математическое образование». Методические рекомендации/ Урал. Гос. Пед. Ун-т. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2012. – 36 с.
8. Магистр, ученая степень // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890-1907.
9. Якушев А., Кононова С. Присуждение учёных степеней в университетах Российской империи (Статистический анализ) // Высшее образование в России. – 2006.
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Магистр.

УДК 372.851

ВЫЯВЛЕНИЕ СОСТАВА ТИПОВЫХ ЦЕЛЕЙ ШКОЛЬНОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ И ЭЛЕМЕНТОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБУЧАЕМЫХ

Мельников Ю.Б., к.ф.-м.н., доцент,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург
Проданик А. А., студент,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург
Самойлова С.Е., студент,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Аннотация. Исходя из предположения, что основой управления математической деятельностью является система ее типовых целей, вводится трактовка цели как системы эталонных моделей результата деятельности. Описан состав некоторых типовых целей школьного курса геометрии. Это описание рассматривается как составная часть будущего атласа типовых целей курса математики.

Ключевые слова: математическая деятельность, цель деятельности, состав целей, результаты обучения.

IDENTIFYING THE COMPOSITION OF TYPICAL GOALS OF THE SCHOOL COURSE OF GEOMETRY AND ELEMENTS OF ANALYTIC GEOMETRY AS A TOOL FOR MANAGING THE MATHEMATICAL ACTIVITY OF TRAINEES

Melnikov Yu.B., Candidate of phis.-math. sciences, associate professor,
Ural State University of Economics, Yekaterinburg
Prodanik A. A., student,
Ural State University of Economics, Yekaterinburg
Samoilova S.E., student,
Ural State University of Economics, Yekaterinburg

Abstract. Proceeding from the assumption that the basis for the management of mathematical activity is the system of its standard purposes, the interpretation of the target as a system of reference models of the result of activity is introduced. The composition of some typical goals of the school course of geometry is described. This description is considered as an integral part of the future atlas of the typical goals of the mathematics course.

Keywords: mathematical activity, goal of activity, composition of goals, learning outcomes.

Мы развиваем трактовку цели деятельности, принятую в теории моделирования, основанной на формально-конструктивной трактовке модели [1]. Упрощенно можно сказать, что в рамках этой теории под целью понимается система эталонных моделей результата деятельности. Эта конструктивная интерпретация понятия «цель деятельности» [2] открывает новые возможности в теории и методике обучения, в частности, обучения математике. Как оказалось, задача определения состава цели является нетривиальной не только для обучаемого, но и для преподавателя, и для исследователя. Например, треугольник может быть задан не только с помощью длин трех сторон, длин двух сторон и угла между ними или длины стороны и величин прилегающих к этой стороне углов, но и как грань многогранника, сечение или проекция некоторой фигуры, развертка некоторой поверхности. Кроме того, треугольник может быть задан описанием положения его вершин относительно некоторых фигур, описанием положения его сторон (в том числе с помощью координат). Поэтому актуальной является задача составления атласа типовых целей математической деятельности.

Эталонные модели из состава деятельности целесообразно разделить на 3 класса: 1) форма представления объекта; 2) конкретные эталонные образцы; 3) шаблоны конкретных эталонных образцов. Эталонная модель может быть задана либо явно (задается с помощью алгоритма построения, или получается с помощью типовые преобразований или типовых комбинаций других объектов, или задается описанием ее элементов, связей между ними и характеристик элементов и т. п.), т. е. допускает ***прямое задание***, либо неявно (выделяется в некотором множестве с помощью ее свойств), т. е. допускает ***косвенное задание***.

Форма представления объекта необходима для оценивания грамматической компоненты адекватности результата деятельности. В отличие от них конкретные эталонные образцы и шаблоны конкретных эталонных образцов предназначены для оценивания результата по существу. В соответствии с системным подходом каждый объект (в том числе эталонная модель результата деятельности), с одной стороны, может быть представлен системой моделей (т. е. разделен на составные части - вообще говоря, по-разному, с определением связей между ними, их характеристик и др.), с другой стороны, может рассматриваться как компонент или элемент некоей «надструктуры». В первом случае эталонная модель представляется как комбинация своих элементов, их характеристик и связей между ними. Такое представление мы назвали ***внутренним алгебраическим представлением модели***.

В результате нашего исследования мы получили фрагмент атласа типовых целей математической деятельности. Мы привели только эталонные формы представления результата деятельности, поскольку шаблон и конкретный образец эталонного результата деятельности являются результатом конкретизации этой формы представления.

В школьном курсе геометрии рассматриваются следующие типы фигур: точка, линия, поверхность и «фигуры с непустой внутренностью», т. е. фигуры, включающие в себя некоторую точку вместе с непустой ее окрестностью, пространство. Специфика аналитической геометрии состоит в том, что она основана на векторной алгебре, фактически рассматриваемой как модель-триада, компонентами которой являются а) векторно-геометрическая модель; б) векторно-символическая модель; в) координатная модель. При этом в аналитической геометрии последняя модель считается приоритетной, форма представления с помощью координат является наиболее желательной.

I) Состав типовых целей «**задать геометрическую фигуру**».

В геометрии фигура рассматривается как множество точек, причем в силу специфики аналитической геометрии приоритетной формой представления является задание с помощью координат точек, обмен информацией между компонентами модели-триады осуществляется с помощью правила: система уравнений и неравенств, задающая линию или поверхность – это утверждение о координатах произвольной точки линии.

I.1) Внутреннее алгебраическое представление.

I.1a) Прямое задание: *точка* не имеет частей и имеет только внешнее алгебраическое представление, траекторией перемещения точки, линии или части поверхности ; ii) алгоритмом задания точек фигуры (задание многогранника как выпуклой комбинации точек или представить параллелограмм как результат параллельного перемещения отрезка, один из концов которого перемещается по отрезку прямой); iii) задание «фигуры с непустой внутренностью»: задание с помощью границы и, если необходимо, указанием, по какую сторону границы находятся внутренние точки ; iv) представление границы как линий, ограничивающей часть поверхности; v) задание многоугольник и многогранника набором вершин.

I.1b) Косвенное задание: i) описание свойств точек фигуры (с помощью системы уравнений и неравенств для точек фигуры или определение круга радиуса R, как множества точек, расстояние от которых до его центра не превосходит R). ii) задание системой или совокупностью уравнений и неравенств

I.2) Внешнее алгебраическое представление.

I.2a) Прямое задание: *точка* не имеет частей и имеет только внешнее алгебраическое представление, специфичным для точки является ее задание положением относительно других фигур (центр окружности, точка пересечения линий, указанием координат в некоторой системе координат, задание алгоритмом, скажем, описание перемещения точки и др.), *линия* и *поверхность* задаются в виде комбинации других фигур: пересечение (например, сечение сферы плоскостью), объединение, задание отрезка как множества точек между двумя концами отрезка, задание фигуры как поверхности тела, или тела как части пространства, ограниченного заданной поверхностью, как результат преобразования одной фигуры в другую (частный вид проекции), сечение, растяжение или сжатие.

I.2b) Косвенное задание: представление фигуры с помощью предиката на некотором множестве фигур (например, определение параллелограмма как выпуклого четырехугольника, у которого противоположные стороны параллельны друг другу).

II) Эталонные модели из состава цели «**задать числовую характеристику фигуры: длину, величину угла, площадь, периметр, объем** и т. д.».

II.1) Внутреннее алгебраическое представление.

II.1a) Прямое задание: задание алгоритма вычисления значений первичных величин: длины линии, величины угла, отношения одноименных величин, выражение геометрической величины через параметры уравнений и неравенств, задающих эти фигуры (необходимо проверить инвариантность относительно выбора системы координат).

II.1b) Косвенное задание: задание величины посредством ее свойств (например, аддитивность для разрезания фигуры), в частности, свойств координатного выражения.

II.2) Внешнее алгебраическое представление.

II.2a) Прямое задание: выражение геометрической величины через другие геометрические величины, выражение для вычисления результата преобразования фигуры (например, перехода к подобной фигуре).

II.2b) Косвенное задание: задание величины посредством предиката на множестве геометрических величин, например, на этом основан контроль формул на основании сравнения размерностей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 16-06-00240.

Литература

1. Мельников, Ю.Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей: Монография [Текст] / Ю.Б. Мельников. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2004. – 384 с.
2. Мельников Ю.Б. Управление целями в обучении математической деятельности // Педагогический журнал. – 2016. – Том 6. № 6А. – С. 187-199.

УДК 372

КОМБИНИРОВАННЫЕ УРАВНЕНИЯ, НЕРАВЕНСТВА И СИСТЕМЫ НА ЭТАПЕ ОБОБЩЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Мирошниченко И.Л., к.п.н., доцент,
ГГПИ, г. Глазов irrmir@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются комбинированные уравнения и неравенства, которые эффективно рассматривать, с целью систематизации, углубления и обобщения знаний, обучающихся при подготовке к сдаче единого государственного экзамена.

Ключевые слова: комбинированные уравнения, нестандартные приемы, методы решения.

COMBINED, EQUATIONS, INEQUALITIES AND SYSTEMS AT THE STAGE OF GENERALIZATION OF THE MATERIAL

Miroshnichenko I.L., Ph. D., associate Professor,
GGPI, Glazov
irrmir@mail.ru

Abstract. The article deals with the combined equations and inequalities, which are effectively considered in order to systematize, deepen and generalize the knowledge of students in preparation for the unified state exam.

Keywords: combined equations, non-standard methods, methods of solution.

Подготовка обучающихся к успешной сдачи единого государственного экзамена является одной из основных задач школьного учителя. В 2015 году экзамен по математики разделили на базовый и профильный уровни. Подготовку обучающихся для сдачи экзамена на профильном уровне учителя осуществляют на элективных курсах. На этапе систематизации знаний по решению уравнений и неравенств полезно рассматривать комбинированные уравнения и неравенства. Задачи такого типа играют огромную роль на этапе обобщения и систематизации методов и приемов решения уравнений и неравенств основных типов (показательных, логарифмических, иррациональных тригонометрических). Учитель математики должен владеть различными методами и приемами решения уравнений и неравенств, ориентироваться в выборе эффективного способа решения в конкретной ситуации, уметь комбинировать самые разнообразные математические идеи и факты [3, с.37].

Пример1. Решить уравнение $\log_{\sin x} \cos x + \log_{\cos x} \sin x = 2$

Используя свойства логарифма, имеем систему тригонометрических уравнений и неравенств:

$$\begin{cases} \cos x > 0, \\ \cos x \neq 1, \\ \sin x > 0, \\ \sin x \neq 1. \end{cases}$$

Выполнив замену $\log_{\sin x}\cos x = y$, получаем сумму взаимно обратных величин, равную двум: $y+\frac{1}{y}=2.$ Равенство выполняется при $y=1.$ Решая тригонометрическое уравнение с учетом ограничения, имеем $x=\frac{\pi}{4}+2\pi\kappa$, где $\kappa\in Z$. При решении данного уравнения используются знания и умения связанные с решениями тригонометрических уравнений и неравенств, с отбором корней, и применением опорного неравенства. В статье [4, с.39] подобраны примеры, эффективно решаемые с помощью опорных неравенств.

Пример 2. Решить уравнение $\log_9 \sin 2x = \log_3\sqrt{\frac{\sin x}{5}}$.

При решении этого примера используются и свойства тригонометрических функций, и методы решения логарифмического и иррационального уравнений.

Пример 3. Решить систему.

$$\begin{cases}\left|\sin\frac{\pi(x+y)}{4}\right|+\left|1-\sin\frac{\pi(x-y)}{4}\right|=0,\\ \sqrt{4-|x|-|y+2|}=\sqrt{4-|x|-|y+2|}.\end{cases}$$

Первое уравнение системы представляет собой сумму модулей, в которой каждое слагаемое внутри модуля содержит тригонометрическое выражение. Если заметить, что слагаемые неотрицательны, то первое уравнение данной системы выполняется только при условии, что $\sin\frac{\pi(x+y)}{4}=0$ и $\sin\frac{\pi(x-y)}{4}=1$. Решая уравнения, получаем два семейства параллельных прямых: $x+y=4\kappa$. т.е. $y=-x+4\kappa$, где $\kappa\in Z$ (1) и $x-y=2+8m$, т.е. $y=x-2-8m$, где $m\in Z$ (2).

Опять же надо заметить, что правая и левая части иррационального уравнения совпадают, следовательно второе уравнение системы выполняется при условии $4-|x|-|y+2|\ge 0$. Раскрывая модули перебором всех вариантов, получаем, что решением неравенства является множество точек квадрата с вершинами в точках А(-4;-2), В(0;-6), С(4;-2), и Д(0;2). Этот квадрат пересекают две прямые семейства (1) и одна прямая семейства (2). Координаты этих двух точек ($x_1=-1$, $y_1=-3$ и $x_2=1$, $y_2=-1$) и являются решением исходной системы. Сопровождая приведенные выкладки графическим изображением, получаем красивое решение задачи. Пример 4. Решить систему $\begin{cases}\left|\sin\frac{\pi(x+y)}{2}\right|+(x-y-2)^2\le 0,\\ |2x+3|\le 2.\end{cases}$

Важно заметить, что в левой части первого неравенства представлена сумма двух неотрицательных слагаемых. Как и в первом примере, его решение сводится к исследованию тригонометрического уравнения и построению графика линейной функции $x-y-2=0$. Необходимо определить множество точек плоскости, удовлетворяющих второму неравенству.

Пример 5. Решить уравнение: $\sqrt{x^2+2x+4}+\frac{4}{\sqrt{x^2+2x+4}}=4-\log_3^4\left(x^2+x^4+1\right)$. Необходимо заметить, что левая часть уравнения не меньше четырех, как сумма взаимно обратных положительных чисел $2\left(\frac{\sqrt{x^2+2x+4}}{2}+\frac{2}{\sqrt{x^2+2x+4}}\right)$, и только при $x=0$ она равна четырем. Правая часть представляет собой логарифмическое выражение, которое при $x=0$ равно четырем, а для всех $x\ne 0$, меньше четырех. Следовательно, $x=0$ единственное решение данного уравнения. Используется свойство суммы взаимно обратных величин, свойства логарифмической функции.

Пример 6. Решить неравенство $y-\sqrt{1-y-x^2}\ge\frac{1}{|\cos x|}$.

Замечаем, что $\frac{1}{\cos x}\ge 1$, так как $|\cos x|\le 1$. С другой стороны, левая часть должна быть не больше единицы. Исследуя иррациональное неравенство, имеем систему неравенств: $\begin{cases} y\ge 1, \\ y\le 1-x^2. \end{cases}$ Решением исходного неравенства является пара $(0;1)$.

Одним из важных составляющих моментов качества образования является процесс отбора содержания материала[1, с.139]. В работе [2, с.235] подобраны наиболее «проблемные» уравнения и неравенства, при решении которых учащиеся чаще всего испытывают затруднения.

Литература

1. Мирошниченко А.А. Экспертный отбор содержания образования как функция учителя/А.А.Мирошниченко // Развитие идей В.М.Бехтерева в современной медицине, психологии и педагогике: сб. статей по итогам проведения Всероссийской научно-практической конференции, 2018. – С.139-142.
2. Мирошниченко И.Л. Курс по выбору «Различные методы решения уравнений и неравенств» в системе профессиональной подготовки будущего учителя математики неравенств /И.Л.Мирошниченко // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Выпуск 13. Киров, 2011. – С. 235-242.
3. Мирошниченко И.Л. О курсах по выбору для будущих учителей математики/И.Л.Мирошниченко //Психология и педагогика: методология, теория и практика: сб. статей Международ. научно-практич. конф. (10 марта 2016 г., г. Челябинск). В 2ч.Ч2. – Уфа: Аэтерна, 2016. – С.37-39.
4. Мирошниченко И.Л. Опорные неравенства при решении математических задач/И.Л.Мирошниченко // Психология и педагогика: методология, теория и практика: сб. статей Международ. научно-практич. конф. (10 марта 2016 г., г. Челябинск). В 2ч.Ч2. – Уфа: Аэтерна, 2016. – С.39-42.

УДК 371.98

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНЕМОНИЧЕСКИХ И ЭЙДЕТИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТРИГОНОМЕТРИИ КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Панишева О.В., к.п.н., доцент,
ЛНУ им. Т.Шевченко, г. Луганск
panisheva-ov@mail.ru
Овчинникова М.В., к.п.н., доцент,
ГПА (филиал) КФУ им. В.И.Вернадского, г. Ялта
m_ovchinnikova@ukr.net

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые аспекты применения мнемонических техник и эйдетических приёмов для облегчения запоминания большого объёма тригонометрических формул и правил.

Ключевые слова: тригонометрические формулы, мнемонический приём, эйдетический приём.

USING MNEMONIC AND AIDETHIC OF RECEPTIONS AT STUDY OF TRIGONOMETRY AS ONE OF FACILITIES OF UPGRADING OF PROFESSIONAL TRAINING

Panisheva O.V., c.ped.s, associate professor,
T.Shevchenko LNU, Lugansk
panisheva-ov@mail.ru
Ovchinnikova M.V., c.ped.s, associate professor,
AHP (branch) V.I. Vernadsky CFU, Yalta
m_ovchinnikova@ukr.net

Abstract. In the article some aspects of application of mnemonic techniques and aidethic receptions are examined for the facilitation of memorizing of high-cube of trigonometric formulas and rules.

Keywords: trigonometric formulas, mnemonic method, aidethic method.

Изучение элементов тригонометрии предполагает знакомство обучающихся с довольно большим количеством формул, при запоминании которых возникают определённые сложности. Вопрос о том, нужно ли обучающихся заставлять запоминать огромное количество тригонометрических (и не только) формул, остается дискуссионным. На этот счёт существуют противоречивые точки зрения. Одна из них ёмко описывается утверждением В. Шаталова о том, что «пустая голова мыслить не может». Оппоненты этой точки зрения ссылаются на мнение одного из умнейших людей Нью-Йорка – Митио Каку о том, каким будет образование будущего. Ученый считает, что учёба уже не будет базироваться на запоминании, так как все необходимые формулы, ответы на вопросы можно будет загрузить онлайн, только моргнув в специально созданных очках дополненной реальности, и не имеет смысла перегружать мозг ненужными знаниями. Но, на данном этапе развития образования исходя из обязательных результатов обучения, формулы учащиеся должны знать для преобразования тригонометрических выражений. Если для осуществления каждого шага преобразования обучающийся будет заглядывать в справочник – неважно, бумажный или компьютерный – то с заданием он справиться в несколько раз медленнее, чем в том случае, если формулы эти он знает. Помочь ему с запоминанием помогают специальные приёмы из арсенала мнемотехники и эйдетики.

Термин «мнемоника» в переводе с греческого означает искусство запоминания. Мнемотехника – совокупность специальных приёмов и способов, облегчающих запоминание нужной информации и увеличивающих объём памяти путём образования ассоциаций [1]. Основаны эти приёмы на логике, закономерностях, ассоциациях.

Эйдетика привлекает к запоминанию не логическую, а образную память. Она отличается от мнемоники тем, что заставляет более всего работать воображение, призывает создавать яркие, необычные, иногда противоречащие здравому смыслу образы, связывая их с материалом, который нужно запомнить. Чем необычнее образ, тем быстрее его можно запомнить и в последующем воспроизвести в памяти.

Таким образом, приёмы мнемотехники и эйдетики – это своеобразные «костыли» для памяти, помогающие как запоминанию, так и припоминанию материала. Методика использования этих приёмов может быть самой разнообразной: от простого сообщения некоторой замеченной закономерности до разгадывания загадок и составления собственных эйдетических «запоминалок».

Например, для запоминания табличных значений тригонометрических функций синуса и косинуса для острого угла можно использовать пальцы рук. Расположим левую ладонь так, чтобы большой палец смотрел вверх, а мизинец был ему перпендикулярен – эти пальцы будут играть роль осей координат. Тогда остальные расставленные пальцы соответствуют углам в 30, 45 и 60 градусов. Введем нумерацию пальцев:

мизинец № 0 – соответствует 0,
безымянный № 1 – соответствует 30,
средний № 2 – соответствует 45,
указательный № 3 – соответствует 60,

большой № 4 – соответствует 90.

Теперь, чтобы написать значение синуса, нужно из номера пальца извлечь корень и разделить полученное число на 2. Для косинуса – то же самое, но путь начинать сверху вниз, против часовой стрелки.

Закрепить эти знания поможет работа со стихотворением, в котором нужно восстанавливать некоторые данные.

Приключения Точки
Есть у Точки мечта заветная.
Она её в сердце носит:
Путешествие кругосветное
Совершить по просторам плоскости.

Стала Точка просить друзей:
– Помогите мечте моей!
Отозвалась одна подруга –
Окружность, невеста Круга.

Да еще один меценат –
Центр, Окружности младший брат.
Он заверил: «Я буду рад
Стать в начале координат.

Из начала идут все пути,
Куда хочешь, туда и иди!
Ну, а если уйдешь в бесконечность,
То идти будешь целую вечность».

– Вечно я бродить не могу,
Вновь хочу оказаться тут.
– Тогда я тебе помогу,
И составлю тебе маршрут.

Ты же много уже в жизни видела,
Так иди по окружности, милая.
Окружность, подругу в поход провожая,
Сказала: «Ты знаешь, я разной бываю.

И чтоб мечте твоей осуществиться,
Я стану с радиусом, равным единице.
А за это тебя с Центром просим:
Изучи числовые ты оси!

- Я бы с радостью, милые люди,
Но от осей далеко я буду.
К тому же известны они много лет,
Ничего на них интересного нет!

– Ничего, дорогая подруга, –
В разговор их вмешался Угол, –
Чтоб тебе было все понятно,
Тебе дарим бинокль мы и якорь.

Что в бинокль на оси увидишь,
Это, милая, будет синус,
Ну, а место, где якорь бросишь,
То ни что иное, как косинус.

Уплыла по окружности точка.
Сообщение шлет на листочке.
На якоре вижу «ноль-пять»(0,5) ,
Что в бинокле – не разобрать.

Через час сообщенье иное:
Я плыла, но вот дело какое,
И в бинокле моем, и на якоре
Числа уж совсем одинаковы.

Путешествие Точки длится,
Пишет письма она, не ленится.
В бинокле – ½.
Что на якоре – не понимаю.

Сообщает ближе к обеду:
– Вижу ось, скоро к ней приеду.
Единицу на ней различаю.
А на якоре – ноль отмечаю.

Сообщил всем наутро Угол,
Что он проследил за маршрутом,
И ему остановки Точки
Отныне известны точно.

И скажу вам, любимые братья,
Что она во втором уж квадрате.
Путь ее проследить легко.
Угол смог, ну а вам не слабо?

Для правильного нахождения значений синуса и косинуса углов, больших 90^0, необходимо четко представлять систему координат, и знать какая из осей является осью синуса, а какая – осью косинуса. Для облегчения запоминания этого факта пользуемся такой стихотворной подсказкой:

Когда стою по стойке смирно,
То очень я похож на синус.
А лягу отдохнуть, устав,
На косинус похожим стал.[2]

Формулы приведения не нужно запоминать каждую в отдельности достаточно запомнить такое мнемоническое стихотворение:

Синус – косинус считая,
Приложи старание
Алгоритм не забываем
Четверть–Знак – Название.

Это правило указывает общий алгоритм действий. А вот запомнить, в каком случае знак функции меняется, а в каком нет, поможет такая ассоциация. Изменение знака происходит, если $\pi/2$, $(3\pi)/2$ и т.д. Эти значения углов расположены на оси Оу. Чтобы их показать без слов, только лишь жестами, нужно выполнить кивок головой, которым мы обычно сообщаем согласие – «да, менять». Углы π, 2π, и т.д. находятся на оси Ох, указывая на них, мы выполняем движение головой, соответствующее отрицательному жесту – нет, не менять (для болгарских обучающихся правило придётся поменять «да» на «нет».

Стихотворения помогут запомнить и чётность и нечётность тригонометрических функций. Синус – нечётная функция, т.е. если встречается отрицательный аргумент, то минус выносится за знак функции. Для запоминания этого факта так же имеются стихотворение

Свойство функции синус (sin(-x) = – sin x)
Признался мне принципиальный Синус:
– Я не люблю людей со знаком минус.
Каким бы ни был человек, поверь,
Все минусы его я вытолкну за дверь.
Ему ж (без минусов) я предложу остаться,
Ведь с плюсами приятно так общаться!

О четности функции y = cos x(cos x = cos(-x))
Как мать, люблю детей я одинаково:
И положительных,
И даже отрицательных.
Я – четная! Такая я одна!
Я – четная! Я – женщина, жена.
Ведь в школе Пифагора все считали,
Что числа четные имеют женское начало.
А женщина есть мать.
Коль этого вам мало,
Чтоб лучше все понять,
Начни читать сначала![2]

Кроме стихотворной ассоциации существует еще и такая – синус (начинается на букву «с») – сытый (тоже на букву «с») – выплевывает минус, а косинус, как крокодил, голодный, минус съедает [3].

4. Основное тригонометрическое тождество поможет запомнить такое стихотворение

О формуле sin2x+cos2x =1
Косинус квадрат
Очень рад.
К нему едет брат –
Синус квадрат.
Когда встретятся они,
Окружность удивится:
Выйдет целая семья,
То есть единица[2].

Имеются такие стихотворения и для запоминания других формул. Например,

О формуле tg*a* ctg*a* =1

Тангенс и котангенс, господа.
Если их умножить друг на друга,
Вам не функцию дадут, не угол,
А число 1. Вот это да![2]

Яркий стихотворный образ для запоминания формул тангенса и котангенса отвечает уже законам эйдетики, так как привлекает яркие образы, непосредственно не связанные с материалом, который нужно запомнить.

О формуле $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \mathrm{tg}\,\alpha$ («запоминалка»)

Синее небо,
Косматые облака,
Тогда ожидаем
Бурю издалека.
(Танго танцуют
Берег и река)

(Син –синус, кос-косинус, тг – тангенс)

О формуле $\frac{cos\,\alpha}{\sin\alpha} = \mathrm{ctg}\,\alpha$ («запоминалка»)

Косматый пес,
с синевою нос.
Кота схватил
Вчера за хвост.

Итак, в изучение тригонометрии возможно включать разнообразные мнемонические и эйдетические приёмы, использующие непроизвольную память. Они особенно помогут школьникам с образным мышлением и облегчат запоминание тригонометрических формул.

Литература

1. Мнемоника Википедия // Электронный ресурс: Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/Мнемоника

2. Панишева О. В. Математика в стихах: задачи, сказки, рифмованные правила. 5-11 классы.- Волгоград: Учитель, 2016. – 219 с.

3. Шестопалова Л.А. Методические рекомендации при изучении тригонометрии // Электронный ресурс : Режим доступа https://intolimp.org/publication/mietodichieskiie-riekomiendatsii-pri-izuchienii-tiemy-trighonomietriia.html

УДК 372.851

СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Паньженская А.В., аспирантка Пензенского государственного университета,
учитель математики МБОУ СОШ №36, г. Пенза
annapanzhenskaya@yandex.ru
Корпунова О.В., аспирантка Пензенского государственного университета,
учитель математики МБОУ СОШ №77, г. Пенза
lesyakor@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена системе организации внеурочной деятельности по математике в рамках МБОУ СОШ №36 г. Пензы. На примере Лаборатории Z рассмотрена организация внеурочной деятельности по математике в конкретной образовательной учреждении. Представлены цель и задачи данной лаборатории. Описаны основные направления работы данной организации и основные мероприятия в рамках данной системы внеурочной деятельности.

Ключевые слова: обучения математике, внеурочная деятельность, мотивация, метапредметные связи, игра.

THE SYSTEM OF ORGANIZING EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN MATHEMATICS

Panzhenskaya A.V., Postgraduate Student, Penza State University,
Teacher of Mathematics school №36, Penza
annapanzhenskaya@yandex.ru
Korpynova O.V., Postgraduate Student, Penza State University,
Teacher of Mathematics school №36, Penza
lesyakor@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the system of organization of extracurricular activities in mathematics within the framework of the school №36 in Penza. The example of Laboratory Z considers the organization of extracurricular activities in mathematics in a specific educational institution. The goal and tasks of this laboratory are presented. The main directions of work of this organization and the main activities within this system of after-hour activities are described.

Keywords: teaching mathematics, extracurricular activities, motivation, meta-subject relations, game.

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Для достижения высоких результатов при обучении математике, важна мотивация к учебной деятельности. Работать с детьми нужно не только на уроке, но и во внеурочное время.

Существует несколько причин плохой мотивации у учащихся.

Это связано

– с недооценкой значимости математического образования,

– с перегруженностью образовательных программ, а также оценочных и методических материалов техническими элементами и устаревшим содержанием,

– с отсутствием программ, отвечающих потребностям обучающихся и действительному уровню их подготовки.

Для формирования мотивации учащихся важно осуществление межпредметных связей. Использование интересных материалов по географии, биологии и другим предметам при создании презентаций, докладов, графических изображений, обогащает внеурочную деятельность школьников по математике, способствует повышению интереса к ней учащихся и качества её проведения.

Для достижения высоких результатов в обучении в рамках МБОУ СОШ № 36 г. Пензы была организована одна из постоянных форм внеурочной деятельности – ***«Лаборатория Z»***.

Лаборатория Z - это структурное подразделение**,** которое объединяет творческих учителей и обучающихся, нацеленное на развитие креативного мышления. Лаборатория проводит креатив - бои, креативные игры, в том числе и по математике.

Лаборатория Z не является отдельным эпизодом, это постоянно действующая лаборатория, которая существует из года в год и имеет четкую структуру и содержание игр.

В данной лаборатории происходит тесное взаимодействие учителей и учеников. Обучающиеся не только сами учувствуют во всех мероприятиях, но и становятся их организаторами и ведущими.

Руководство работой лаборатории научной экспериментальной работы осуществляет заведующий лабораторией, который согласовывает свою деятельность с заместителем директора по научно-методической работе, в своей работе подотчётен научно- методическому совету и директору школы. Объединение преподавателей для работы в составе лаборатории осуществляется на основе свободного выбора, в соответствии с их научными и методическими интересами, уровнем профессиональной компетентности. Один раз в три месяца проводится заседание полного совета лаборатории, включая преподавательский состав и учащихся.

Цель данной лаборатории - выстоять систему внеурочной деятельности. В рамках данной лаборатории происходит освоение и применение в образовательном процессе инструментов ТРИЗ, содействующих инновационному развитию образовательного процесса и помогающих совершенствовать методическое сопровождение реализации образовательных программ.

В рамках Лаборатории Z ежегодно работают такие организации как научно – методическое подразделение ***«Извилины»***, интеллектуальный клуб ***«НИИ ЧАВО»*** и летняя школа «***Лаборатория чудес и открытий»***

Основные направления деятельности Лаборатории:

– Организация творческих исследований по изучению и внедрению ТРИЗ;

– Обобщение и систематизация методических материалов и рекомендаций по программам и курсам ТРИЗ – РТВ и распространение позитивных результатов научных исследований в ТРИЗ - педагогике;

– Разработка авторских курсов по РТВ и ТРИЗ и экспертиза программ;

– Оказывает практическую помощь педагогическим работникам МБОУ СОШ №36 г. Пензы в методическом обеспечении введения нового содержания образования;

– Распространение позитивных результатов научных исследований через:

– Разрабатывает положения о проведении интеллектуальных игр: Открытого школьного фестиваля Креативных боёв «Осенний Марафон», «Математического кубка» и Игра;

– Проведение интеллектуальных игр;

– Организует и координирует научную, творческую, образовательную деятельность школьного интеллектуального клуба «Извилины» и научного общества «Эрудит» в интересах творческого, интеллектуального развития детей;

– Организует систему научной и практической педагогической работы с талантливыми и одаренными детьми и молодежью, с учащимися, занимающимися исследовательской и творческой деятельностью.

Одним из самых первых мероприятий, которое стало проводиться в рамках Лаборатории Z это «Математический кубок». «Математический кубок». ежегодно проходит в октябре. В нем принимают участие учащиеся 5 – 8 классов. Ученикам в течение недели ежедневно предлагается решить «Задачу дня», в которых сочетаются задачи на логику, воображение, смекалку и т д.

На второй недели проходят игры в 5 классе – «Своя игра», в 6 классе – математический квест «В поисках космических тайн», 7 классе - «Математический турнир», в 8 классе «Математический КВН». Заключительным этапом кубка является участие детей в креативной игре, итогом котором является выявления чемпиона школы, который награждается грамотой и ценным подарком.

Завершающим этапом работы Лаборатории за год является «Фестиваль проектов». Обучающиеся, объединенные в различные группы, представляют свои творческие проекты на разнообразные темы.

Действительно, игра сближает то, что в жизни не сопоставимо и разводит то, что считается едино. Математическая игра требует от школьника, то чтобы он знал предмет. Ведь не умея решать задачи, разгадывать, расшифровывать и распутывать ученик не сможет участвовать в игре. В играх ученики учатся планировать свою работу, оценивать результаты не только чужой, но и своей деятельности, проявлять смекалку при решении задач, творчески подходить к любому заданию, использовать и подбирать нужный материал. Результаты игр показывают школьникам их уровень подготовленности, тренированности. Математические игры помогают в самосовершенствовании обучающихся и, тем самым побуждают их познавательную активность, повышается интерес к предмету. Во время участия в математических играх ученики не только получают новую информацию, но и приобретают опыт сбора нужной информации и правильного ее применения.

С помощью использования многосторонних межпредметных связей в рамках внеурочной деятельности не только на качественно новом уровне решаются задачи обучения, развития и воспитания учащихся, но также закладывается фундамент для комплексного видения, подхода и решения сложных проблем реальной действительности. Именно поэтому межпредметные связи являются важным условием и результатом комплексного подхода в обучении и воспитании школьников.

Результаты работы показывают, что правильно организованная система внеурочной деятельности по математике позволяет эффективно развивать у обучающихся все виды универсальных учебных действий. Повышаются мотивация учащихся к изучению математики и улучшаются результаты обучения математике

Литература

1. Гаврилова М.А. Проектная деятельность при изучении математики как инструмент гуманизации процесса обучения /Математическое образование: Сборник докладов республиканской конференции. – Армения, Ереван, 2015. – С.29-32.

УДК 378.147

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БАЗОВОМУ КУРСУ ИНФОРМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Садриева Л.М., к.п.н., доцент,
АГНИ, г. Альметьевск
lia-agni@mail.ru
Салихова Г.Л., ст. преподаватель,
АГНИ, г. Альметьевск
salikhova.73@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена организации проблемного обучения при подготовке инженера нефтедобывающей отрасли, предложена концепция проблемного обучения студентов-бакалавров в процессе изучения базового курса информатики.

Ключевые слова: проблемное обучение, проблемная ситуация, новые технологии обучения, программирование.

METHODOLOGICAL RECEPTIONS OF REALIZATION OF PROBLEM SITUATIONS AT TRAINING THE BASIC COURSE OF INFORMATICS IN THE TECHNICAL HIGHER EDUCATION

Sadrieva L.M., Ph.D., associate professor,
AGNI, Almetyevsk
lia-agni@mail.ru
Salihova G.L., art. teacher,
AGNI, Almetyevsk
salikhova.73@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the organization of problem training in the training of the engineer of the oil industry, the concept of problem training of bachelor students in the process of studying the basic course of computer science.

Keywords: problem training, problem situation, new learning technologies, programming.

В современном высоко конкурентом обществе выпускники нефтяного вуза очень часто сталкиваются с проблемой трудоустройства. И успехов в поиске работы, в быстро изменяющейся среде, может добиться только тот, кто открыт к изменениям, коммуникабелен, развил в себе способность к постоянному обучению и переобучению, имеет гибкое мышление и умение быстро решать возникающие проблемные ситуации. Поэтому важно в учебном процессе Вуза организовать обучение таким образом и применить такие технологии, чтобы были воспитаны требуемые качества личности.

К таким технологиям, в основу которых положен проблемный метод мотивации, относится проблемное обучение. Проблемное обучение стало использоваться в мировой педагогике в начале 20-го века. Благодаря работам таких отечественных педагогов как Матюшкин А.М., Рубинштейн С.Л., Махмутов М.И., Кудрявцев Т.В., Лернер И.Я. и др. получили развитие принципы проблемного обучения [1].

Проблемная ситуация является основным элементом технологии проблемного обучения. Мы рассматриваем проблемную ситуацию как созданное преподавателем затруднение, в процессе разрешения которой активизируется мышление и познавательная потребность учащихся, приобретаются знания, формируются новые умения и навыки.

При проблемном обучении преподаватель должен не просто сообщить конечные выводы науки, но и сделать учащихся участниками научного поиска: при постановке вопроса вскрываются внутренние противоречия, которые возникают при его решении; высказываются предположения, которые обсуждаются; опровергаются и применяются предложенные гипотезы; доказывается истина. То есть, работа преподавателя заключается в том, что он постоянно формирует проблемные ситуации, активизирует учебно-познавательную работу студентов.

При традиционном обучении работа педагога заключается в передаче большого объема информации, при котором знания преподносятся в готовом виде и пути доказательства их истинности не рассматриваются. Системное создание проблемных ситуаций отсутствует, что мало способствует развитию творческих способностей, самостоятельности и активности учащихся. В этом и состоит главное отличие проблемного обучения от традиционного. [2].

В нашей статье мы рассмотрели методические приемы создания и реализации проблемных ситуаций при обучении курсу информатики. Прежде всего концепция проблемного обучения студентов-бакалавров в процессе изучения информатики предполагает: внесение изменений в цели обучения информатике; соответствующее наполнение рабочих программ; выбор адекватных средств обучения; критически развивающее структурирование содержания дисциплины; выбор критически развивающих методов обучения; выбор критически развивающих методов контроля; выбор стиля обучения. [3]

Для реализации проблемной технологии при изучении курса информатики в техническом вузе выделим ряд действий:

1. Отобрать самые актуальные задачи;
2. Выделить особенности проблемного обучения в различных видах учебной работы;
3. Сконструировать дидактический материал, состоящий из цепи проблемных ситуаций;
4. Создать учебные и методические пособия;
5. Вызвать активную познавательную деятельность студента.

Методические приемы создания проблемных ситуаций выбираются в зависимости от конкретного содержания учебного материала. Очень часто проблемная ситуация создается с явной опорой на имеющиеся знания обучающихся.

В качестве примера использования проблемной ситуации созданной постановкой конкретных вопросов (на обобщение, обоснование, конкретизацию, логику рассуждения) можно предложить рассмотрение темы «Массивы. Работа с элементами массива». После объяснения синтаксиса описания массива и работы с элементами массива, ставится задача:

Найти наименьший элемент массива.

Преподаватель ставит вопрос.

Вопрос: Как мы находили минимальное из трех заданных чисел?

Данный вопрос побуждает студентов вспомнить тему «Оператор ветвления», и все возможные способы решения задачи на нахождение минимума из трех цифр.

Студенты представляют способы решения поставленной задачи.

Способ 1. Когда сравниваются все три числа и среди них находится минимум.

```
Program MIN;
Var X, Y, Z, min: real;
Begin
```

```
writeln ('Введите три числа X, Y, Z'); readln (X, Y, Z);
If X < Y then
  If X < Z then min:= X else min:= Z
             else if Y < Z then min:= Y else min:= Z;
Writeln('Минимальное значение =', Min);
End.
```

2 способ. При решении задачи можно предположить, что первое число X (условный минимум) является минимальным, затем сравнивать второе и третье число Y и Z с условным минимумом.

```
Program MIN;
Var X, Y, Z, min: real;
Begin
writeln ('Введите три числа X, Y, Z'); readln (X, Y, Z);
min:= X;
If Y < min then min:= Y;
If Z < min then min:= Z;
Writeln('Минимальное значение =', Min);
End.
```

Преподаватель ставит второй вопрос.

Вопрос: Какая из этих конструкций может быть использована для нахождения минимума в одномерном массиве и какую структуру нужно добавить для решения поставленной задачи.

Совместными усилиями пишется программа.

```
n = 10;
Var A: array [1..n] of integer;  i, min: real;
Begin
for i: =1 to n do begin  a[i]:=random(10); write(a[i]:2,' ') end;
min:= a[i];
for i: =2 to n do
if a[i]<min then  min:= a[i];
Writeln('Минимальное элемент массива =', min);
End.
```

Далее ставится следующая задача.

Задача: Произвести сортировку массива по возрастанию и какие элементы предыдущей задачи нам пригодятся?

```
Const
n = 10;
Var
A:array[1..n] of integer;  i, j, buf: integer;
Begin
   for i:=1 to n do  begin  a[i]:=random(10);  write(a[i],' ') end;
 for i:=1 to n-1 do
   for j:=i+1 to n do
     if a[i]>a[j] then
       begin
         buf:=a[i];
         a[i]:=a[j];
         a[j]:=buf;
       end;
 writeln;
 writeln('Массив после сортировки пузырьковым методом: ');
 for i:=1 to n do write(a[i],' ');
end.
```

Применение нами методики проблемного обучения на занятиях по базовому курсу информатики имела положительные результаты. Основными критерия оценки эффективности примененной методики проблемного обучения мы ставили наличие знаний, умений и навыков по изученному курсу, наличие умений и навыков разрешения профессиональных задач, наличие мотивации обучения.

Уровень знаний и мотивации, подтверждается достаточно высокими результатами наших обучающихся в период итоговой аттестации.

Литература

1. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. / Махмутов М.И. – М.: Педагогика, 1975. – 368 с.

2. Матюшкин А.М. Теоретические вопросы проблемного обучения // Сов. Педагогика. – 1971. – №7.

3. Садриева Л.М., Салихова Г.Л. Реализация технологии проблемного обучения при изучении курса информатики в техническом вузе / Садриева Л.М., Салихова Г.Л. // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58-2.

4. Потапова О.Н., Салихова Г.Л. О некоторых аспектах преподавания дисциплин по выбору бакалаврам, обучающимся по направлению подготовки 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Потапова О.Н., Салихова Г.Л. // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2013. – Т.1. – №-2. – С.108-110.

УДК 511

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МНОЖЕСТВЕННОГО КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ

Стребков Е.В., к.ф.-м.н., доцент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
str9050258629@yandex.ru
Ахметзянов Д.И., студент,
Казанский федеральный университет, г. Казань
Саитгареев Р.Д., студент,
Казанский федеральный университет, г. Казань

Аннотация. В этой статье рассматривается эффективность применения множественного коэффициента ранговой корреляции для комплексного корреляционного анализа при различных комбинациях факторов.

Ключевые слова: множественный коэффициент ранговой корреляции; комплексный корреляционный анализ.

FEATURES OF THE APPLICATION OF MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT

E.V. Strebkov, PhD, associate professor,
Kazan Federal University, Kazan
str9050258629@yandex.ru
D.I. Ahmetzyanov, student,
Kazan Federal University, Kazan
R.D. Saitgareev, student,
Kazan Federal University, Kazan

Abstract. This article discusses the efficacy of applying of plural coefficient of rank correlation for complex correlation analysis at different combinations of factors.
Keywords: multiple rank correlation coefficient; complex correlation analysis.

Для многих вузовских специальностей в курсе «Теория вероятностей и математическая статистика» рассматриваются корреляционные зависимости между несколькими признаками. Например, в [1] для трех признаков приведены достаточно сложные формулы вычисления частных и совокупного выборочных коэффициентов корреляции с использованием выборочных коэффициентов линейной корреляции по двум количественным признакам. При анализе корреляционных зависимостей между большим числом признаков студентам приходится использовать пакеты прикладных программ по математической статистике, что существенно ограничивает их применение при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Более перспективным является применение множественного коэффициента ранговой корреляции [2]. Суть ранговых методов состоит в анализе отношений «больше-меньше» между реальными показателями изучаемых признаков.

Применение множественного коэффициента ранговой корреляции W проиллюстрируем на примере анализа для n объектов O_i зависимости между m признаками (факторами), значения которых приведены в Таблице 1, где x_{ij} – значение признака X_j на объекте O_i.

Таблица 1

Объекты	X_1	X_2	…	X_m
O_1	x_{11}	x_{12}	…	x_{1m}
O_2	x_{21}	x_{22}	…	x_{2m}
…	…	…	…	…
O_n	x_{n1}	x_{n2}	…	x_{nm}

В Таблице 1 **раздельно для каждого признака X_j** ранжируются его значения x_{ij}, например, по убыванию. Соответствующие ранги r_{ij} значений x_{ij} приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Объекты	X_1	X_2	…	X_m	R_i	R_i^2
O_1	r_{11}	r_{12}	…	r_{1m}	R_1	R_1^2
O_2	r_{21}	r_{22}	…	r_{2m}	R_2	R_2^2
…	…	…	…	…	…	…
O_n	r_{n1}	r_{n2}	…	r_{nm}	R_n	R_n^2

В Таблице 2 приведены суммы рангов соответствующих объектов O_i и их квадраты R_i^2

$$R_i = \sum_{j=1}^{m} r_{ij} .$$

Множественный коэффициент ранговой корреляции W имеет вид (случай несвязанных рангов)

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \tag{1}$$

где

$$S = \sum_{i=1}^{n} R_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} R_i\right)^2. \tag{2}$$

Коэффициент W принимает значения в пределах от 0 до 1, $W = 1$ означает наличие полной зависимости признаков X_i, при $W = 0$ – их независимость.

Значимость коэффициента W проверяется на основе критерия Пирсона χ^2 [1] с фактическим значением

$$\chi^2 = m(n+1)W. \tag{3}$$

По заданному уровню значимости q и числу степеней свободы $k = n - 1$ из таблицы [1] выбирается критическое значение $\chi^2_{\text{кр.}}$. При условии $\chi^2 > \chi^2_{\text{кр.}}$ отклоняется гипотеза об отсутствии связи между признаками X_i, $i = 1, 2, \ldots, m$.

Достоинством коэффициента W является также возможность без дополнительного ранжирования признаков X_i проанализировать наличие зависимостей для различных комбинаций от 2 до $m - 1$ этих признаков.

Существует связь коэффициента W с ранговым коэффициентом корреляции Спирмена для двух признаков [1]

$$\bar{\rho} = \frac{m * W - 1}{m - 1}, \tag{4}$$

где $\bar{\rho}$ - среднее для $m(m-1)/2$ всевозможных пар коэффициентов корреляции Спирмена при исследовании зависимостей между m признаками.

Эффективность применения множественного коэффициента ранговой корреляции обусловлена его преимуществами:

1) применим для количественных и качественных признаков, которые поддаются ранжированию;

2) позволяет провести комплексный анализ наличия зависимостей при различных комбинациях рассматриваемых признаков;

3) является достаточно наглядным и не требует от пользователей дополнительных знаний по теории вероятностей и аналитической статистике;

4) применим для объектов, которые характеризуются одновременно количественными и качественными свойствами, что актуально при работе с большими данными.

Универсальность коэффициента W обеспечивает его применения для широкого круга задач из различных областей знаний, например, медико-биологических, социально-экономических, психолого-педагогических, информационных технологий.

Литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М.: Высш. шк. , 2003. – 479 с.

2. Холлендер М. Непараметрические методы статистики / М. Холлендер, Д. Вульф. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 518с.

УДК 372

ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО КУРСА ГЕОМЕТРИИ

Фирстова Н.И., к.п.н., доцент,
Московский педагогический государственный университет, г. Москва
steva54@mail.ru

Аннотация. В статье раскрывается одна из проблем преподавания школьного курса геометрии – изложение систематического курса геометрии.

Ключевые слова: школьный учебник по геометрии, открытие новых знаний, повышение интереса к изучению геометрии.

THE PROBLEMS OF A SCHOOL COURSE OF GEOMETRY

Firstova N.I., candidate of pedagogical sciences, docent,
Moscow State Pedagogical University, Moscow
steva54@mail.ru

Abstract. The article reveals one of the problems of teaching a school course of geometry – the presentation of a systematic course of geometry.

Keywords: school textbook on geometry, the discovery of new knowledge, increasing interest in the study of geometry.

На современном этапе образование характеризуется усилением внимания к обучающемуся, к его самопознанию, обращенностью ученика к окружающему миру и к себе, к умению искать и находить свое место в жизни. Образование предполагает формирование в сознании человека образа окружающего мира, который отражается в понятиях, суждениях, умозаключениях. Поэтому важнейшим условием образования человека является создание и усвоение им системы научных знаний. Суть получения хорошего образования в том, что человек не просто усвоил систему понятий, суждений и умозаключений, но и овладел методикой научного поиска, стал способным к творческой деятельности. И математика, как никакой другой предмет, создает благоприятные условия для этого.

Основной задачей обучения геометрии в школе является развитие логического мышления, умения поиска рациональных путей для решения проблем, способности аргументировано отстаивать свои убеждения.

Большие возможности для решения поставленных задач имеет школьный курс геометрии, т.к. именно геометрия в своей сущности есть соединение живого воображения и строгой логики, широко опирается на наглядность и жизненный опыт обучающихся и поэтому способствует развитию всех видов познавательной деятельности.

Но как показывает практика преподавания, традиционный курс геометрии недостаточно эффективно решает две задачи: качество знаний по геометрии неумолимо снижается, интерес обучающихся к предмету падает.

Из всех возможных идей для устранения создавшейся ситуации, выделим одну – школьный учебник.

Проблема школьного учебника затрагивает общие принципы создания и построения его, отбора материала, подлежащего включению в учебник, языка, которым может и должен быть написан учебник для данного конкретного класса, цели обучения данному предмету в данном классе.

Учебники А.П. Киселева появились в 1884-1892 гг. По ним училось несколько поколений. После небольшой доработки они служили более 30 лет и в современное время. И сейчас этот учебник пользуется заслуженной популярностью. Поистине целый «век» учебников Киселева.

Еще в середине XIX века известный русский педагог-математик П.С. Гурьев провозгласил и обосновал необходимость излагать теорию не абстрактно, не «впереди фактов», а непременно в качестве естественного обобщения частных фактов, обобщения, к которому неизбежно приходит любой мыслящий обучающийся, накопив достаточное для себя количество фактов из данной области. Такое обобщение, как бы «открытие» (под контролем, а если нужно, то и с помощью учителя), как нельзя лучше соответствует духу обучения точным наукам в массовой школе. Затем обучающиеся убеждаются на ряде примеров, что открытое ими самими «правило» работает, т.е. приводит к верным результатам. И только в отдельных случаях можно ставить вопрос о целесообразности общего доказательства.

Такой метод «целесообразных задач» подробно разработал российский методист С.И. Шохор-Троцкий в самом конце XIX века. Метод нашел горячих приверженцев в нашей стране и за рубежом [1].

На основании постоянно проводящихся исследований выясняется, что уровень предпочтения среди математических дисциплин распределяется весьма неожиданным образом: геометрию с ее красотой построений и тяготами к гармонии форм, выделяет одна шестая часть обучающихся, такое же количество затруднились с ответом, остальные предпочитают алгебру. Это, по-видимому, означает, что реальная красота соразмерности, господствующая в геометрии, скрыта от глаз обучающихся громоздкими логическими доказательствами, гармоничность которых уловить значительно труднее, чем, например, упрощение выражений в алгебре.

Нынешний школьник не всегда горит желанием усердно приобретать знания. Суховатый стиль изложения, не очень убеждающий в необходимости разобрать доказательство теоремы, вызывает подчас желание забросить книгу. Не секрет, что обучающиеся во все времена охотнее читали «Таинственный остров», чем учебник географии, «Спартака», а не учебник истории, «Занимательную алгебру» и «Занимательную физику» вместо учебников по алгебре и физике [2].

Известное латинское изречение гласит: «Времена меняются, и мы меняемся вместе с ними». Изменение изложения курса геометрии в школьных учебниках мыслится на путях постепенной замены безличностного и аморфно назойливого «надо» личным эмоционально окрашенным «хочу».

Литература

1. Зайцев Г.Т. С.И. Шохор-Троцкий и его метод целесообразных задач // Начальная школа. – 1979. - № 1. – С. 58-59
2. Халамайзер А.Я. Математика? – Забавно. – М.: Изд-во МПИ, 1989. – 111 с.

УДК 372.851

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВТОРЕНИЯ ПЛАНИМЕТРИИ В НАЧАЛЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА СТЕРЕОМЕТРИИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Фунтиков Р.А., студент,
МПГУ, г. Москва
rafuntikov@gmail.com

Аннотация. В статье предложен вариант организации повторения планиметрии на первых уроках изучения курса стереометрии основной школы; проанализировано примерное планирование учебного материала в различных УМК по математике; приведён перечень универсальных учебных действий, формирование которых возможно при проведении такого повторения.

Ключевые слова: УУД, геометрия, повторение учебного материала.

ON THE ORGANIZATION OF REVISION OF PLANIMETRY AT THE BEGINNING OF STUDY STEEROMETRY AT THE BASIC SCHOOL

Funtikov R.A., student,
MSPU, Moscow
rafuntikov@gmail.com

Abstract. The article suggests a variant of organization of planimetry repetition at the first lessons of studying the stereometry course of the main school; approximate planning of the educational material in different educational methodical kits in mathematics is analyzed; a list of universal learning activities, the formation of which is possible when carrying out such a repetition, is given.

Keywords: universal learning activities, geometry, revision of educational material.

Для успешного изучения курса стереометрии в основной школе требуется хорошее знание курса планиметрии, поскольку решение стереометрических задач довольно часто сводится к решению задач планиметрических. Поэтому при решении задач по стереометрии возникает необходимость возвращаться к основным положениям планиметрии — повторять определения понятий, свойства и признаки геометрических фигур и т.д. В связи с этим, на первых уроках геометрии в 10 классе следует систематизировать знания и умения обучающихся, полученные в курсе 7-9 класса.

Рассмотрим, предусматриваются ли часы для повторения курса планиметрии в примерном планировании учебного материала в основных учебно-методических комплектах (УМК) курса геометрии в 10-11 классах. В примерном планировании учебного материала в УМК по геометрии для 10-11 кл. В.Ф. Бутузова и др. как для базового, так и для углублённого уровня отсутствуют часы для повторения курса планиметрии. Аналогично, часы для повторения курса планиметрии отсутствуют в примерном планировании учебного материала в УМК по геометрии для 10-11 кл. А.Д. Александрова. В примерном планировании учебного материала в УМК по геометрии для 10-11 кл. Л.С. Атанасяна и др. часы для повторения сведений из планиметрии предусматриваются только для углублённого уровня (12 ч), для базового уровня часы на повторение не отводятся. В примерном планировании учебного материала в УМК А.В. Погорелова и др. часы для повторения сведений из планиметрии предусматриваются для углублённого уровня (12 ч), для базового уровня часы на повторение не отводятся.

Из приведённого сравнения можно сделать вывод, что не во всех УМК предусматривается отведение часов для повторения планиметрии в начале изучения курса стереометрии в 10 классе. Тем не менее организация повторения в процессе обучения в целом и математике в частности представляет собой проблему, которая предполагает решение ряда задач: отбора теоретического материала, подбора соответствующих заданий, определения наиболее эффективных форм и приёмов организации деятельности обучающихся на уроке и т.д. В связи с этим методисты придают достаточно большое значение организации повторения при обучении математике. Так, например, многие исследователи (В.А. Далингер, Н.Н. Гурова, Р.Г. Чуракова, Т.К. Авдеева и др.) для успешного овладения учебным материалом считают крайне важными систематизацию и обобщение знаний и умений, полученных обучающимися в предшествующих классах. В качестве основных средств организации повторения используются систематизирующие схемы и таблицы, решение задач разными методами, выполнение упражнений на выведение следствий и классификацию понятий и т.д.

Рассмотрим вариант организации повторения планиметрии в начале изучения курса стереометрии в 10 классе основной школы. Курс планиметрии 7-9 кл. можно разбить на 4 основных модуля – треугольники, четырёхугольники, окружности, векторы и координаты, и в соответствии с ними проводить повторение учебного материала.

При повторении модуля «Треугольники» предлагается:

– провести классификацию треугольников по различным основаниям (по величинам углов – остроугольный, прямоугольный, тупоугольный; по длинам сторон – разносторонний и равнобедренный [равносторонний как частный случай равнобедренного]);

– повторить признаки равенства треугольников и признаки подобия треугольников; провести сравнение признаков равенства и подобия треугольников друг с другом, сделать соответствующие выводы;

– на примере понятия равнобедренного треугольника разделить в понимании обучающихся (если это не было сделано ранее при изучении соответствующей темы) понятия свойства и признака объекта; научить обучающихся выделять в утверждении разъяснительную часть, условие и требование; переходить от утверждений в категорической форме к утверждениям в условной форме и наоборот;

– повторить теорему Пифагора и теорему, обратную теореме Пифагора;

– повторить соотношения между сторонами и углами треугольника, явно выделить функциональную природу тригонометрических функций;

– повторить формулы для вычисления площади треугольника, обратить внимание обучающихся на свойство инвариантности площади.

При повторении модуля «Четырёхугольники» предлагается:

– повторить:

– определение понятия трапеции, её свойства и признаки;

– определение понятия параллелограмма, его свойства и признаки;

– определение понятия ромба, его свойства и признаки;

– определение понятия прямоугольника, его свойства и признаки;

– определение понятия квадрата, его свойства и признаки;

– повторить формулы для вычисления площадей четырёхугольников, обратить внимание обучающихся на свойство инвариантности площади;

– параллельно с повторением перечисленных выше понятий для каждого из них научить обучающихся определять ближайший род и видовые отличия;

– составить классификационную схему понятия «Выпуклый многоугольник» (Рисунок 1).

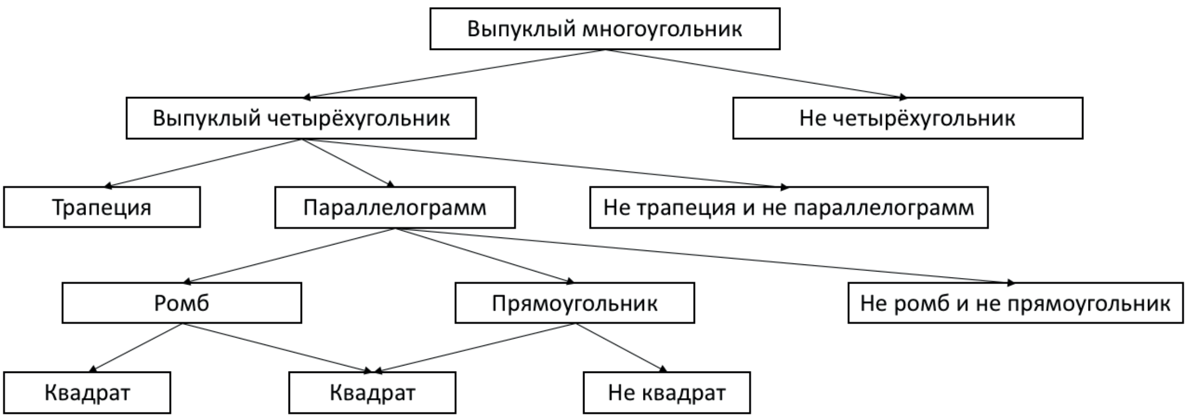


Рис. 1 Классификационная схема понятия "Выпуклый многоугольник"

При повторении модуля «Окружность» предлагается повторить:

– взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей;

– свойства касательных к окружности, свойства общих касательных двух окружностей, свойства секущих;

– понятия вписанной и описанной окружности, свойства вписанных и описанных многоугольников.

При повторении модуля «Векторы и координаты» предлагается повторить:

– понятие вектора, операции над векторами (сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число, скалярное произведение векторов);

– векторный и координатный методы решения планиметрических задач.

В качестве основных средств осуществления повторения для каждого из блоков служат теоретические схемы и таблицы (как готовые, так и составляемые вместе с обучающимися в процессе повторения), решение задач различными методам и способами их реализации, проведение классификации понятий, анализа теоретических утверждений и их доказательств и т.д.

Организация повторения курса планиметрии 7-9 класса, предложенная выше, способствует формированию целого ряда универсальных учебных действий (УУД) обучающихся. А именно:

– познавательных общеучебных действий (структурирование информации и знаний, выбор эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий);

– познавательных логических учебных действий (сравнение, подведение под понятие, синтез, анализ объектов для выделения свойств и признаков объектов, синтез, выведение следствий, классификация, построение логической цепи рассуждения, доказательство);

– коммуникативных (планирование учебного сотрудничества);

– регулятивных учебных действий (составление и реализация плана деятельности, направленной на освоение учебной информации, контроль усвоения учебной информации).

Литература

1. Александров А.Д. Геометрия. Методические рекомендации. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик, Л.П. Евстафьева]. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2017. – 144 с.: ил.
2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л.И. Боженкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 205 с.
3. Бутузов В.Ф. Геометрия. Методические рекомендации. 10 класс: пособие для учителей общеобразоват. организаций / В.Ф. Бутузов, В.В. Прасолов. – М. : Просвещение, 2014. – 159 с.: ил.
4. Геометрия. 7-9 классы : учеб. для общеобразоват. организаций / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2015. – 383 с.: ил.
5. Геометрия. Сборник рабочих программ: учебное пособие для учителей общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2015. – 141 с.
6. Далингер В.А. Методические рекомендации к проведению продуктивного повторения / В.А. Далингер // Математика в школе. – 1983. – №1. – С. 22-23.
7. Колягин Ю.М. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика: учеб. пособие. / [Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, Н.И. Мерлина, А.В. Мерлин и др.]. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. – 732 с.
8. Крылова О.Н., Муштавинская И.В. Новая дидактика современного урока в условиях введения ФГОС ООО. – С-Пб.: Каро, 2014. – 144 с.
9. Лященко Е.И. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. Пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов / [Е.И. Лященко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко и др.] под ред. Е.И. Лященко. – М.: Просвещение, 1988. – 223 с.: ил.
10. Методика преподавания математики в средней школе: Частная методика. Учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. инстит. / Сост. В.И. Мишин. – М.: Просвещение, 1987. – 416 с.
11. Нелин Е.П. Геометрия. 7-11 классы. Определения, свойства, методы решения задач – в таблицах. Сер. Комплексная подготовка к ЕГЭ и ГИА (ОГЭ). – 3-е изд., испр. – М.: Илекса, 2017. – 80 с.: ил.

УДК 372.851

ЭКСПЕРИМЕНТ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Шакирова Л.Р., д.п.н., профессор,
КФУ, Казань
liliana008@mail.ru
Фалилеева М.В., к.п.н., доцент,
КФУ, Казань
mmwwff@mail.ru
Сайфутдинова Е.В., учитель математики,
Лицей № 177, г. Казань
eva.ritm@mail.ru

Аннотация. Экспериментальная деятельность учащихся становится неотъемлемой частью современного образования в школе. Однако в сложившейся системе обучения математике экспериментальная деятельность не представлена как необходимый этап математического образования. Федеральные образовательные стандарты второго поколения требуют пересмотра сложившейся традиции. В исследовании показано, что использование эксперимента во внеурочной деятельности учащихся по математике способствует развитию их исследовательских умений.

Ключевые слова: эксперимент, обучение математике, исследовательская деятельность, внеурочная деятельность.

EXPERIMENT IN AFTER-HOUR ACTIVITIES ON MATHEMATICS AS THE CONDITION OF IMPROVING THE QUALITY OF MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS

Shakirova L.R., PhD, professor,
KFU, Kazan
liliana008@mail.ru
Falileeva M.V., PhD, associate professor,
KFU, Kazan
mmwwff@mail.ru
Sajfutdinova E.V., mathematics teacher,
Lyceum № 177, Kazan
eva.ritm@mail.ru

Abstract. Experimental activity of students becomes an integral part of modern education in school. However, in the current system of teaching mathematics, experimental activity is not presented as a necessary stage of mathematical education. Federal educational standards of the second generation require a revision of the established tradition. The study shows that the use of the experiment in extra-hour activities of students in mathematics contributes to the development of their research skills.

Keywords: experiment, teaching mathematics, research activity, after-hour activities.

Формализованность математического знания в школьном образовании признана на государственном уровне. Именно этот недостаток предлагается устранить нацеленностью на достижение метапредметных результатов обучения согласно новым Федеральным государственным образовательным стандартам. Как отмечают философы, «метапредметное видение мира проявляется у учащегося через «свое», а не «чужое» [1, Король]. Поэтому организация условий для накопления учащимися *своего опыта* и, как следствие, качественного усвоения изучаемых понятий является важнейшей задачей современного математического образования. Эксперимент, как метод эмпирического познания при обучении математике, позволяет, с одной стороны, создать верные представления об изучаемом понятии на начальном этапе обучения; с другой стороны, поднять на высокий уровень усвоение трудных математических взаимосвязей между уже изученными понятиями.

Методологические основы экспериментальной работы ранее подробно проанализированы в [2], [3], [4], [5], [9], [10], [12]; сделаны выводы о необходимости использования эксперимента в различных видах учебной деятельности учащихся по математике [11, Шакирова], [8, Сайфутдинова] и о том, что небольшие эксперименты на отдельных этапах урока могут эффективно использоваться учителями при проектирования и реализации уроков в соответствии с требованиями новых ФГОС [9, Шакирова]; изучены возможности информационно-коммуникационных технологий в организации экспериментальной работы на уроках геометрии отмечается в работе [6, Разумова]; проанализирован процесс развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения планиметрии [7, Садыкова].

Предметом настоящего исследования стало изучение эффективности использования эксперимента при обучении математике в рамках кружковой и научно-исследовательской деятельности учащихся 7 и 9 классов Лицея № 117 города Казани. Доказывается, что эксперимент при изучении дополнительных вопросов математики способствует развитию исследовательских умений учащихся, поскольку позволяет в какой-то мере «имитировать» процесс научного познания. Дополнительные занятия по математике с учащимися 7 и 9 классов в лицее проводились в двух направлениях.

Первое направление – это изучение дополнительных вопросов теории чисел, алгебры, планиметрии, стереометрии, теории графов, комбинаторики, теории вероятностей, известных математических методов (математической индукции, «от противного») в работе математического кружка. При изучении различных вопросов элементарной математики учащиеся использовали различные виды экспериментальной работы для выдвижения гипотез о свойствах изучаемых математических понятий или решении математических задач (компьютерный эксперимент, составление таблиц данных изучаемого математического объекта исходя из наблюдений, различные шаблоны и др.). Математический кружок дети посещали по своему желанию два урока в неделю (руководитель Фалилеева М.В.).

Второе направление использования экспериментальной работы предусматривало качественное исследование одного из вопросов математики, а именно, подготовка учащимися индивидуальных исследовательских проектов. Для этого руководители (Сайфутдинова Е.В. в 7 классе; Фалилеева М.В. в 9 классе) проводили дополнительные занятия и консультации о структуре и процессе выполнения исследовательской работы, оказывали помощь в выборе темы исследования, консультировали учащихся в процессе подготовки проекта. Например, учащимся 7 классов были рекомендованы темы по изучению свойств циклоиды, построению паркетов из полуправильных многоугольников; учащимся 9 классов – темы по исследованию свойств функции с различными видами параметризации или взаимосвязей между известными теоремами об окружностях Сальмона и точке Микеля. При изучении механических свойств циклоиды учащиеся строили из соленого теста горки в виде части циклоиды, четверти окружности и прямолинейного отрезка, сравнивали скороси движения машинки с различных позиций и пр. Экспериментальная работа девятиклассников была связана с использованием в работе программы GeoGebra. Так, при изучении свойств функции и ее графика с определенным видом параметризации изучалась динамика графика, находилось решение уравнений и неравенств при определенных значения параметра, проводились сравнения поведения графиков и, соответственно, свойств функций при определенных значениях параметра и др. Одним из требований к проекту было обязательное представление результатов эксперимента. Отдельные учащиеся показали высокие результаты при выступлениях на конференциях различного уровня: в 7 классах трое учащихся стали победителями и призерами в республиканских и всероссийских конференциях и конкурсах; двое учащихся 9 классов заняли 1 и 2 места во всероссийской конференции школьников.

Для проверки эффективности использования эксперимента в 7 классе были организованы проверочные работы для изучения динамики уровней усвоения вопросов по математике за учебный год. Первое тестирование по решению нетиповых и исследовательских задач (по классификации В.П. Беспалько) организовано в октябре 2017 года (120 мин.); второе тестирование с теми же заданиями – в апреле 2018 года. В совокупности с ними оценивалась активность учащихся в работе математического кружка (заинтересованность, выдвижение гипотез, старательность в выполнении учебных заданий и др.) и качество выполнения индивидуального исследовательского проекта.

Одной из задач проверочных работ была проверка умения использовать эксперимент (перебор вариантов решений, построение точных чертежей, схем, разрезание и составление макетов) при решении математических задач. Было разработано пять задач на продуктивную деятельность учащихся: *первая* задача – по теории чисел, *вторая* – по геометрическим построениям, *третья* – по комбинаторике и теории графов, *четвертая* – по алгебре, *пятая* – по планиметрии, а именно, на разрезание и равновеликость геометрических фигур. Приведем пример задачи проверочной работы и критериев ее оценивания.

Задача 3. Даны отрезки длиной 3, 4, 6 и 7 см. Сколько можно построить различных треугольников, стороны которых равны длинам данных отрезков? Ответ обоснуйте. (При решении можно использовать циркуль и линейку.)

В данной задаче необходимо вспомнить известные учащимся виды треугольников – равносторонние, равнобедренные и разносторонние. Можно, используя комбинаторные рассуждения и сделав полный перебор, определить возможное число треугольников каждого вида и отбросить треугольники, неудовлетворяющие неравенству треугольника. Циркулем и линейкой можно построить все треугольники, удовлетворяющие данному неравенству. В соответствии с программой обучения учащиеся знакомы с этим свойством, но в связи с редким использованием быстро забывают его, поэтому могут прийти к нему экспериментально путем построения точного геометрического чертежа. С помощью циркуля и линейки учащиеся могут убедиться, что нельзя построить треугольники со сторонами 3, 4 и 7 см; 3, 3 и 6 см; 3, 3 и 7 см.

Ответ: 17 различных треугольников.

Критерии оценивания задачи 3.

1) Экспериментальным путем показан способ получения всех треугольников и указана гипотеза о неравенстве треугольника, указано число треугольников – 10 б.

2) Перебором найдены стороны 17 треугольников без обоснования решения; все треугольники построены – 10 б.

3) Перебором найдены верно все стороны 17 треугольников без обоснования решения (построений нет) – 5 б.

4) Указано неравенство треугольника – 3 б.

5) Верно построены отдельные треугольники. За каждый треугольник – 10/17 б.

6) Дерево возможных вариантов построено, но не исключены треугольники, равные и неудовлетворяющие неравенству треугольника – 3 б.

Все задачи проверочной работы имеют не один ответ или имеют бесконечное множество решений. Учащиеся должны максимально полно расписывать решения задач и им рекомендуется использовать при решении инструменты построения (циркуль, линейка и другие по желанию), бумагу в клеточку для вырезания фигур, ножницы, клей. Каждому участнику тестирования предоставлялось отдельное рабочее место. Всего в исследовании участвовало 29 учащихся (только 21 смогли написать две проверочные работы), из них 12 посещали математический кружок, 27 подготовили исследовательские проекты.

Уровень усвоения деятельности учащихся при решении задач и в проверочной работе в целом определялся по следующей технологии: отношение правильно выполненных действий к общему числу познавательных действий (В.П. Беспалько). Результат первой проверочной работы – уровни усвоения учащихся в октябре 2017 от 0,1 до 0,48; результат второй – уровни усвоения от 0,1 до 0,86. Покажем изменения уровней усвоения учащихся по задачам в таблице 1.

Таблица 1. Уровни усвоения деятельности по всем задачам проверочной работы

Дата тестирования	**Коэффициент уровня усвоения**	**Уровни усвоения по задачам**					**Средний уровень усвоения**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
Октябрь 2017	К1 =	0,17	0,39	0,36	0,25	0,19	0,272
Апрель 2018	К2 =	0,42	0,7	0,67	0,38	0,51	0,428

Учитывая, что учащиеся писали одну и ту же проверочную работу, по результатам таблицы 1 можно предположить, что уровни усвоения стали выше из-за того, что учащиеся были знакомы с работой раньше. Но если обратимся к качественному анализу, а именно рассмотрим: 1) динамику изменения уровней усвоения каждого учащегося, 2) активность в работе математического кружка, 3) уровень выполнения НИР, то получаем, что подобное предположение неверно. Проведя сортировку таблицы с результатами учащихся по убыванию разности уровней усвоения по результатам проверочных работ 21 учащегося, соединим их с результатами работы 8 учащихся в математическом кружке и результатами индивидуальной исследовательской работы 20 учащихся.

В результате положительную динамика уровней усвоения по решению задач показали 38% учащихся ($К2 – К1 \geq 0,3$), причем 75% из них были активны в работе математического кружка и 50% успешны подготовке исследовательского проекта. Среди остальных учащихся динамика уровней усвоения от 0,2 до –0,2 показывает, что повторное проведение той же проверочной работы при отсутствии активного включения в дополнительную продуктивную деятельность по математике приводит даже к понижению качества продуктивной деятельности. Например, учащиеся, не участвовавшие ни в одной из предлагаемых дополнительных форм математической деятельности, имели хорошие показатели в первой проверочной работе К1 = 0,42 и К1 = 0,5, но не имели значимой динамики, соответственно, К2 = 0,44 и К2 = 0,46. В свою очередь, учащиеся, занимающиеся экспериментальной деятельностью во внеурочной деятельности и имеющие невысокий коэффициент уровня усвоения по результатам первой проверочной работы: К1 = 0,1 или К1 = 0,22, показали высокую динамику: более 0,3 (К2 = 0,4 и К2 = 0,54, соответственно).

Таким образом, показано, что включение экспериментальной работы во внеурочную деятельность учащихся по математике оказывает положительный эффект в развитии уровней усвоения деятельности при решении нетиповых и исследовательских задач по математике учащихся различного уровня математической подготовки. Исследование было проведено при поддержке Университета Талантов 2.0.

Литература

1. Король А.Д. «Арифметика» образования: межпредметная и метапредметная функции диалога [Электронный ресурс] // Интернет-журнал "Эйдос". – 2012. – № 5. Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/2012/0829-06.htm.

2. Косиков А.В., Липатникова И.Г. Эксперимент как одна из форм организации индивидуальной проектно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике / А.В. Косиков, И.Г. Липатникова // Психодидактика математического образования: инновационные процессы в образовании. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Томск, 27 марта 2013. ТГПУ. – С.83-89.

3. Ларин С.В. К проблеме «экспериментально-теоретического разрыва» при обучении математике / С.В. Ларин, В.Р. Майер // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2015. – № 3. – С. 21-24.

4. Майер В.Р. Компьютерные исследования и эксперименты при обучении геометрии // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2012. №4. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternye-issledovaniya-i-eksperimenty-pri-obuchenii-geometrii.

5. Мартынова Е.В. Информационные технологии в организации геометрического эксперимента // Математика. Компьютер. Образование: сб. трудов XIX международной конференции. Под общей редакцией Г.Ю. Ризниченко, Москва, 2012. URL: http://mce.su/rus/archive/authors/person700/doc151743/.

6. Разумова О.В., Садыкова Е.Р., Хрусталева А.В. Универсальные инструментальные программные комплексы моделирования в математическом образовании // Информатика и образование. – 2013. – №6(245). – С.85-88.

7. Садыкова Е.Р., Немкова А.И. Задачи по планиметрии как средство формирования исследовательских умений учащихся / Е.Р.Садыкова, А.И. Немкова // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновации: материалы II Междунар. науч.-практич. конференции, посвященной 125-летию П.А.Ларичева / М-во обр. и науки РФ; Вологод. гос. ун-т; Вологод. отд. науч.-метод. совета по матем.; Яросл. гос. пед. ун-т. им.К.Д. Ушинского. – Вологда: ИП Киселёв А.В., 2017. – С. 258-262.

8. Сайфутдинова Е.В., Манькова Е.С. Математический эксперимент как средство развития исследовательской компетентности на уроках математики и во внеурочной деятельности по предмету // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU - 2016): материалы VI Международной научно-практической конференции (Казань, 25-26 ноября 2016 г.). – С. 200-207.

9. Соколова А.Н. Использование численного эксперимента при обучении учащихся математике в профильных классах // Профильная школа. – 2011. – № 3. – С. 58-63.

10. Таранова М.В. Компьютерный эксперимент как дидактическая единица методической системы формирования математической исследовательской деятельности учащихся // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1.;URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=1736.

11. Шакирова Л.Р., Фалилеева М.В. Эксперимент на уроках геометрии как средство повышения интереса учащихся к ее изучению /Л.Р. Шакирова, М.В. Фалилеева // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU - 2017): материалы VII Междунар. науч.-практич. конференции (18-22 октября 2017 г.) – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2017. – Т. 2. – С. 180-185.

12. Massarwe K., Verner I. and Bshouty D. An Ethnomathematics Exercise in Analyzing and Constructing Ornaments in a Geometry Class. Journal of Mathematics & Culture, 2010 5 (1).

УДК 007

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ.

Гирфанова В.О., учитель математики, МБОУ « СОШ №31»
г. Нижнекамск
venerag1978@mail.ru
Бусова И.А., учитель информатики, МБОУ « СОШ №31»
г. Нижнекамска
irinabusova@mail.ru.

Аннотация: Использование ИКТ на уроках математики и информатики значительно повышает не только эффективность обучения, но и помогает создать более продуктивную атмосферу на уроке, заинтересованность учеников в изучаемом материале. Кроме этого, владение и использование ИКТ - хороший способ не отставать от своих учеников и идти в ногу со временем.

Ключевые слова: математика, информатика, методика.

USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES ON LESSONS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS.

Girfanova V.O. mathematic teacher, MBOU "School No. 31"
Nizhnekamsk
venerag1978@mail.ru,
Busova I.A., IT-teacher, MBOU "School No. 31"
Nizhnekamsk
irinabusova@mail.ru.

Abstract. The use of ICT in the lessons of mathematics and computer science significantly increases not only the effectiveness of teaching, but also helps to create a more productive atmosphere in the lesson, the interest of students in the studied material. In addition, the possession and use of ICT is a good way to keep up with your students and keep up to date.

*Keywords:*mathematics, computer science, methodology.

Урок - это зеркало общей и
педагогической культуры учителя,
мерило его интеллектуального
богатства, показатель его кругозора
и эрудиции.

В. Сухомлинский

Сегодня очень много внимания уделяют использованию информационных технологий в школе. И это вполне оправдано тем, что век нынешний - это век информационный. Наша задача заключается не только в том, чтобы дать детям знания, но в том, чтобы научить своих воспитанников искать их и осваивать самостоятельно. Умение обрабатывать информацию на сегодняшний день является весьма ценным достоянием. В связи с этим нам и хочется построить свое выступление с точки зрения способности ИКТ помогать учителю в достижении этой цели. Давайте сначала вспомним, что же подразумевают под собой ИКТ?

Во-первых, это технологии, позволяющие искать, обрабатывать и усваивать информацию из различных источников, в том числе и из Интернета.

Во-вторых, это использование самого компьютера, самых разных программ.

Применение информационных технологий на уроках необходимо, и мотивировано это тем, что они:

- позволяют эффективно организовать групповую и самостоятельную работу на уроке;
- способствуют совершенствованию практических умений и навыков учащихся;
- позволяют индивидуализировать процесс обучения;
- повышают интерес к предмету;
- активизируют познавательную деятельность учащихся;
- развивают творческий потенциал учащихся;
- осовременивают урок.

Сегодня мы хотим поделиться своим опытом использования компьютера при подготовке к урокам, на уроках и во внеурочной деятельности.

Компьютер может использоваться на всех этапах обучения:

- при объяснении нового материала;
- закреплении;
- повторении;
- контроле знаний, умений и навыков.

При этом для ребенка он выполняет различные функции: учителя, рабочего инструмента, объекта обучения, сотрудничающего коллектива, игровой среды. В функции учителя компьютер представляет источник учебной информации (частично или полностью заменяющий учителя и книгу); наглядное пособие (качественно нового уровня с возможностями мультимедиа и телекоммуникаций); индивидуальное информационное пространство; тренажер; средство диагностики и контроля.

Современный урок математики невозможен без сопровождения ИК технологий. При проведении уроков математики и особенно информатики целесообразно применять электронные учебники, особенно удачными, на мой взгляд, являются такие диски по математике, как “Планиметрия” и “Стереометрия”, “Практикум по математике”. Популярным на сегодняшний день стало создание презентаций к урокам ,таких учебных пособий как «GeoGebra». Например, в программах по математике на вопросы исторического характера не предусматривается ни одного часа, тогда как математика и история – две неразрывные области знания. Сведения из истории науки расширяют кругозор учеников, показывают диалектику предмета. Конечно, в учебниках мы встречаем исторические страницы, но материала там недостаточно. В старших классах более подготовленные учащиеся выполняют опережающее задание, и находят очень много интересного, делают презентацию и показывают на уроках. ИК технологии дают возможность самому учителю в кротчайшие сроки составить историческую справку, и с помощью компьютера это всегда получается интереснее, чем прочитанное или рассказанное. Презентация применяется и при введении и закрепление нового материала, при проверке усвоения изучаемого материала. На всех этапах урока использование электронной презентации позволяет за ограниченное рамками урока время дать больший по объёму материал, сочетать одновременно несколько вариантов работ.

Просто и удобно готовить с помощью компьютера простейшие дидактические материалы, например, для проведения контрольных работ. Контрольная работа по математике проводится с целью определения конечного результата в обучении, умения применять знания для решения задач определённого типа, изучаемых в данной теме. Дело не в количестве вариантов, а в том – насколько логически обоснованно они составлены. Очень полезны на контрольной работе задания по выбору учащихся (например, на “5” сделать пять из семи или шести заданий и указания уровня обязательных результатов, без которых не ставится три). Для формирования адекватной самооценки учащихся проводится работа, в которой учащиеся самостоятельно выбирают уровень сложности.

Перед учителем всегда стоит проблема раздаточного материала. Эту проблему нам могут помочь решить компьютерные информационные технологии, которые дают возможность подготовить презентацию иллюстративного и информационного материала, (набор слайдов-иллюстраций, снабженных необходимыми комментариями для работы на уроке), создать сайт и таким образом обобщить материал по теме.

Сдача выпускниками школы ЕГЭ и ОГЭ по математике и информатике поставила перед нами ряд вопросов: Как обучать в новых условиях? Как организовать свой урок так, чтобы учащиеся после экзамена получали удовлетворение, а не говорили, что “мы таких заданий не решали?” Для этого целесообразно проводить компьютерное тестирование. Компьютерная проверка уровня ЗУН, результат которой появляется на экране монитора сразу по окончании тестирования, позволяет исключить фактор субъективного отношения учителя к работе ученика.

Свободный доступ в Интернет помогает учащимся в проектной деятельности. Мои ученики принимают участие в научно-практических конференциях.

Подготовка к такому уроку становится творческим процессом. А зрелищность, яркость, новизна компьютерных элементов урока, в сочетании с другими методическими приемами делают урок необычным, увлекательным и запоминающимся.

Компьютер, конечно, не может на уроке заменить живое слово учителя, но может стать хорошим помощником!

Компьютерные технологии дают самые широкие возможности для развития творческого потенциала школьников. Учитель может научить ребенка грамотно использовать компьютер, показать, что он не только игрушка и средство общения с друзьями. При умелом наставничестве педагога подросток учится среди обилия информации в Интернете находить нужную, учится обрабатывать эту информацию, что является наиболее важной задачей. Все мы уже сталкиваемся с тем, что наши ученики приносят аккуратно переписанные с сайтов решения уравнений и неравенств, бездумно и совершенно без усилий перепечатанные решения задач. Есть ли польза в такой «работе»? Минимальная: все же нашел, что искал, и сумел выкрутиться из проблемы. Что может сделать учитель, чтобы подобная работа все же приносила пользу? Создать необходимость обработать найденную информацию, преобразовав ее, например, в виде опорной схемы, презентации, тестовых заданий, вопросов по теме и т.п.

Самое элементарное применение компьютера ребятами - редактирование текстов, набор текстов своих работ, составление сборников, создание компьютерных рисунков. Старшеклассники оформляют свои доклады, рефераты с помощью компьютера, делают сами рисунки, схемы, помогают делать тесты, пособия по предмету, дидактический материал. Надо отметить, что ребятам нравится выполнять задания на компьютере. Это тот самый случай, когда приятное соединяется с полезным. Кроме этого, использование компьютерных, информационных технологий на наших уроках позволяет осуществлять интеграцию с информатикой, реализовывать приобретаемые на этом занятии навыки в практической деятельности. Этот союз приятен и преподавателям математики и информатики и обучающимся. Таким образом, использование ИКТ на уроках значительно повышает не только эффективность обучения, но и помогает создать более продуктивную атмосферу на уроке, заинтересованность учеников в изучаемом материале. Кроме этого, владение и использование ИКТ - хороший способ не отставать от своих учеников и идти в ногу со временем.

Литература

1. Селевко Г. К. Современные педагогические технологии: Учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. 256 с.
2. Андрющенко Я. Э. Анализ педагогических технологий,используемых в процессе прфессиональной подготовке магистров физико-математических специальностей в о крытых образовательных ресурсах // Синергия. 2016. № 3. С. 26-30.
3. Саранцев Г.И. Нужны ли интерактивные формы обучения // Проблемы современного математического образования в вузах и школах России: Интерактивные формы обучения математике студентов и школьников. Материалы V Всероссийской научно- методической конф. – Киров: Изд – во ВятГГУ,2012. - с.42-48.

УДК 372

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПОНЯТИЙНО-ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО АППАРАТА У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Сабирова Э.Г., к.п.н.,
доцент кафедры дошкольного и начального образования
Института психологии и образования К(П)ФУ
г. Казань
sabirovaelli@mail.ru

Аннотация. Изучение математического языка, знакомство с его компонентами – неотъемлемая часть начального обучения математике. Овладение младшими школьниками математическими терминами необходимо и потому, что в младшем школьном возрасте речь детей совершенствуется и всесторонне развивается под воздействием учебного процесса. Понимание важности этой проблемы побуждает учителей искать новые пути формирования терминологий, которые иногда оказываются эффективнее традиционных.

Ключевые слова: обучение математике; дети младшего школьного возраста; математические термины; формирование понятийно-терминологического аппарата.

FORMATION OF MATHEMATICAL NOTIONAL-TERMINOLOGICAL APPARATUS ELEMENTARY SCHOOL FOR CHILDREN

Sabirova E.G.., PhD, associate professor,
KFU, Kazan
sabirovaelli@mail.ru

Abstract. Study of mathematical language and acquaintance with its components are inseparable parts of elementary mathematical education. Mastering mathematical terms by elementary school children is necessary because in junior school age the speech of children develops and comprehensively improves with the help of teaching process. Understanding the importance of this problem makes teachers search for new ways of terminology formation which sometimes are more effective than traditional ones.

Key words: teaching mathematics, children of elementary school age, mathematical terms, formation of notional-terminological apparatus.

Становление математического мышления как общности логических операций, способности к дедуктивным рассуждениям, мышлению свернутыми конструкциями, разумному оперированию знаковыми системами математического языка зависит от качества формирования математической терминологии в начальной школе.

В литературе по преподаванию математики разработаны общие вопросы, системы терминов, а также некоторые вопросы усвоения терминов. В ряде работ выделяются этапы формирования терминологии. Например, формирование терминологии рассматривается как процесс усвоения учебного материала: 1) знакомство с математическим термином (узнавание, припоминание); 2) введение термина в пассивный словарь учащихся (понимание); 3) введение термина в активный словарь учащихся (применение). [1]

Вопросами по формированию терминологии занимались Д. Н. Богоявленский [2], П.Я. Гальперин [4], Н.Ф. Талызина [8], А.Н. Гвоздев [5]. По исследованиям Л. С. Выготского [3] существует своеобразный путь развития научных понятий ребенка по сравнению с его спонтанными понятиями. Он показал значение слова для психического развития человека и его сознания. Согласно его теории знаков, на более высоких ступенях развития наглядно-образное мышление превращается в словесно-логическое благодаря слову, которое обобщает в себе все признаки конкретного предмета. Слово является тем «знаком», который позволяет развиться человеческому мышлению до уровня абстрактного мышления. Однако слово — это также средство общения, поэтому оно входит в состав речи. При этом специфической особенностью слова является то, что, будучи лишенным значения, слово уже не относится ни к мысли, ни к речи, но, приобретая свое значение, оно сразу же становится органической частью того и другого. Учитывая данную особенность слова, Выготский считал, что именно в значении слова заключается единство речи и мышления. При этом высший уровень такого единства — речевое мышление.

Усвоение учащимися понятийно-терминологического аппарата по математике предполагает, наряду с четким представлением о термине, также представление об объеме и содержании понятия, которому соответствует термин. [6] Важно сформировать у детей умение применять этот термин в процессе математической деятельности.

Анализ педагогического опыта учителей начальных классов по формированию математической терминологии был ранее описан нами в статье «Formation of mathematical terminology in junior school children» [7].

Приемы работы для формирования математической терминологии у младших школьников включают: беседу; работу со сносками; информационно-исследовательскую работу; групповую работу с энциклопедией; математические диктанты; задания по переходу от словесной формы записи к символической и обратно; логические упражнения; разгадывание и составление математического кроссворда; индивидуальную работу с опорными схемами; работу с этимологическим словарем; проектную работу.

На основе изучения литературы, анализа устных и письменных высказываний учащихся, наблюдения над их работой на уроке математики, анализа деятельности учителей, владеющих навыками математического языка и речи, был определен понятийно-терминологический аппарат по разделам образовательной области «Математика и информатика» для детей 6-7 лет:

Раздел 1. Числа и величины: цифра; число; числовой отрезок; названия чисел: один, два, три, четыре, пять, шесть, семь, восемь, девять, десять, нуль, одиннадцать, двенадцать, тринадцать, четырнадцать, пятнадцать, шестнадцать, семнадцать, восемнадцать, девятнадцать, двадцать; однозначные числа, двузначные числа; величины: длина, сантиметр, дециметр, масса, килограмм, литр; больше, меньше.

Раздел 2. Арифметические действия: плюс, минус, равно, сложение, вычитание, прибавить, вычесть; название результата арифметических действий: сумма, разность; название компонентов арифметических действий: первое слагаемое, второе слагаемое, уменьшаемое, вычитаемое.

Раздел 3. Работа с текстовыми задачами: задача, условие задачи, вопрос задачи, решение задачи, проверка решения задачи, ответ задачи.

Раздел 4. Пространственные отношения, геометрические фигуры: внутри, вне, между; точка, линия, замкнутая линия, незамкнутая линия, прямая, кривая, ломаная, отрезок, многоугольник, четырехугольник, треугольник, квадрат, круг.

Раздел 5. Геометрические величины: длина отрезка.

Раздел 6. Работа с информацией: математическое выражение, значение выражения, элемент множества, часть множества, множество, форма, цвет, размер, таблица сложения.

Для изучения эффективности формирования выше описанного понятийно-терминологического аппарата по математике были изучены письменные работы, включающие работы в классе и дома, а также были проведены наблюдения за устными ответами детей в течение всего 2017-2018 учебного года. База исследования: «Средняя общеобразовательная школа № 81 с углубленным изучением отдельных предметов г. Казани». Общая выборка составила 43 учащихся в возрасте 6 – 8 лет.

Ставились цели по определению пассивного и активного использования математической терминологии детьми.

В результате было выявлено, что у детей сформировалось неверное понимание некоторых терминов-13% учащихся; часто забывали термины-26% учащихся; допускали замену терминов, сходных между собой-32% учащихся.

Данный понятийно-терминологический аппарат по математике содержит в основном термины, обозначающие первоначальные понятия, которые принимаются интуитивно на основе восприятия информации.

Восприятие и представление информации неразрывно связаны между собой. Ребенок старается выбирать именно тот вариант подачи данных, который обеспечит наилучшее их понимание. Существует пять видов информации:

Текстовая, представляется в виде текста.

Числовая, это сведения, представленные числами и знаками, которые выражают определенное математическое действие.

Звуковая, это непосредственно устная речь, аудиозаписи, музыкальное произведение.

Графическая, к ней относят схемы, графики, рисунки и прочие изображения.

Видеоинформация, это различные видеозаписи.

Дети воспринимают информацию по различным каналам [9]. Под каналами восприятия информации понимают преобладающую направленность в сторону одного органа чувств, которая обеспечивает лучшее усвоение поступающей информации. Стоит учесть тот фактор, что у каждого ребенка доминирует своя индивидуальная направленность.

Визуальный канал. Направлен на усвоение информации путем большего сосредоточения на зрительных образах. У ребенка, которого преобладает данный канал восприятия, отмечается высокая способность усваивать информацию через изображение и чтение.

Аудиальный канал. Направлен на усвоение информации путем концентрации преимущественно на слуховых образах. Если преобладает данный канал восприятия, у ребенка отмечается высокая способность к запоминанию через прослушивание нужного материала.

Кинестетический канал. Направлен на усвоение информации путем сосредоточения преимущественно на физических ощущениях. Кинестетическое восприятие тесно связано с органами осязания, поэтому такому ребенку во время понимания материала нужно потрогать объект изучения. Запах, вкус тоже имеют для него большое значение – ребенок более внимателен к деталям и к собственным чувствам.

Дигитический канал. Направлен на усвоение информации путем концентрации на абстрактно – логических образах. Такой ребенок склонен во всем искать смысл, раскладывать свои знания «по полочкам». Ребенку крайне важно знать, с какой целью он выполняет то или иное действие и что из этого последует.

Перечисленные каналы восприятия являются ведущими, но кроме них имеются и другие: вкусовой, обонятельный, семантический и т.д.

Поэтому первоначальные математические понятия необходимо доносить до детей используя весь набор видов информации: аудио, видео, числовая, графическая, текстовая.

Далее для эффективного формирования понятийно-терминологического аппарата детям необходимо взаимодействовать с информацией. К основным компонентам формирования понятийно-терминологического аппарата, отражающее взаимодействие, отнесем:

1. операциональный компонент (как систему умственных операций и действий, определяющих математические понятия);

2. коммуникативный компонент (как систему используемых математических понятий в организации учебного взаимодействия);

3. рефлексивный компонент (как систему умений, позволяющих учащимся осознать и оценить степень сформированности у них понятийно-терминологического аппарата и успешности деятельности по его формированию).

Компоненты отражают работу с объемом и содержанием математического понятия. Однако, следует отметить, что на данные компоненты формирования у детей математических понятий оказывает влияние предметно-развивающая среда и наследственный фактор.

Проводимые в настоящее время многочисленные исследования, направленные на выяснение способов установления закономерностей мышления не могут быть успешными без анализа формирования терминологии. Так как терминология является одной из составляющих системы научных знаний, а на современном этапе развитие личности связано с овладением определённой системой научных знаний.

Литература

1. Белошистая А. Формирование и развитие математических способностей дошкольников: Вопросы теории и практики / А. Белошистая. — М.: ВЛАДОС, 2003. — 400 с.

2. Богоявленский Д. Психология усвоения знаний в школе / Д. Богоявленский, Н. Менчинская. — М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1959. — 347 с.

3. Выготский Л. Мышление и речь / Л. Выготский. — М.: Лабиринт, 1999. — 352 с.

4. Гальперин П. Методы обучения и умственное развитие ребенка / П. Гальперин. — М.: Изд-во Моск.ун-та, 1985. — 45 с

5. Гвоздев А. Вопросы изучения детской речи / А. Гвоздев. — СПб.: Детство-Пресс, 2007. — 472 с.

6. Давыдов В. Теория развивающего обучения / В. Давыдов. — М.: ИНТОР, 2001. — 327 с.

7. Sabirova E. Formation of Mathematical Terminology in Junior School Children / E. Sabirova, V. Zakirova // International Electronic Journal of Mathematics Education, 2016 — № 11 (6). — P. 1787-1795

8. Талызина Н. Теории учения. Хрестоматия / Н. Талызина, И. Володарская В. — М.: Русское психологическое общество, 1998. — 148 с.

9. Сазонов В. Практическая коррекционно-развивающая работа со школьниками: Методические рекомендации / В. Сазонов, И. Ладохина, М. Муравьева. — Рязань: РГПУ, 2000. — 36 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

KEVIN FIERRO, University of Texas at El Paso, USA; kfierro2@mainers.utep.edu

KOSHELEVA OLGA, PhD, associate professor, University of Texas at El Paso; olgak@utep.edu

KREINOVICH VLADIK, PhD, professor, University of Texas at El Paso; vladik@utep.edu

KULTAN JAROSLAV, Ing. PhD. PhD, Honorable prof., Dr.h.c., University of Economics in Bratislava, Bratislava, Slovakia; jkultan@gmail.com

MOURAT TCHOSHANOV, University of Texas at El Paso, USA; mouratt@utep.edu

ZAPATA FRANCISCO, PhD, instructor, University of Texas at El Paso; fazg74@gmail.com

АКИШИН БОРИС АЛЕКСЕЕВИЧ, кандидат технических наук, доцент, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону; akiboralex@mail.ru

АТАЕВА ОЛЬГА МУРАТОВНА, ВЦ ФИЦ ИУ РАН; oli@ccas.ru

АЛЕКСЕЕВА ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, кандидат педагогических наук, ГБОУ ВО МО «Академия социального управления», г. Москва; alekseeva.ok@mail.ru

АСЛАНОВ РАМИЗ МУТАЛЛИМ ОГЛЫ, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий отделом «Научно-технической информации» Института математики и механики Национальной Академии Наук Азербайджана, Азербайджан, г. Баку; r_aslanov@list.ru

АХМЕТЗЯНОВ Д.И., студент, Казанский федеральный университет, г. Казань

БРОДСКАЯ ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; tatyana.brodskaya72@mail.ru

БУБНОВА АНТОНИНА АНАНЬЕВНА, старший преподаватель, ГПА (филиал) КФУ им. В.И.Вернадского, г. Ялта, bubnovaaa@gmail.com

БУБНОВА НАТАЛЬЯ ОЛЕГОВНА, учитель, МБОУ СОШ №55, г. Казань

БУСОВА ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА, учитель информатики, МБОУ « СОШ №31», г. Нижнекамск; irinabusova@mail.ru

ВАСИЛЬЕВА ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, учитель математики, МБОУ «Лицей №116 имени Героя Советского Союза А.С. Умеркина», г. Казань; elenavasilieva116@yandex.ru

ВДОВИЧЕНКО АЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, ассистент кафедры основ математики и информатики, Саратовский национальный исследовательский государственный университет, г. Саратов; vdovichenkoaa@yandex.ru

ВЛАСОВ ДМИТРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва; DAV495@gmail.com

ВЛАСОВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА, учитель математики, МБОУ «Гимназия №9», г. Казань; sgolchina@rambler.ru

ВОЛОБОЙ МИХАИЛ АНДРЕЕВИЧ, студент, Московский педагогический государственный университет, г. Москва; voloboyma@gmail.com

ВОЛОКОБИНСКИЙ МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ, доктор технических наук, Санкт-Петербургский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Санкт-Петербург; MYVolokobinskij@fa.ru

ВОЛЧКОВА О.О., аспирант кафедры общей философии ИСФН КФУ, г. Казань; Adelaida389@mail.ru

ВОРОБЬЕВ АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; van24121985@gmail.com

ВОРОНЦОВА В.А., студентка, Технологический институт (филиал) ДГТУ в г.Азове, Ростовская область; vella.vor@mail.ru

ГАВРИЛОВА МАРГАРИТА АЛЕКСЕЕВНА, доктор педагогических наук, профессор, Пензенский государственный университет, г. Пенза; margogavr@yandex.ru

ГАВРИЛОВА ТАМАРА ЮРЬЕВНА, учитель математики и информатики, МОУ Дергаевская СОШ №23, д. Дергаево, Московская область; tomagavrilova@mail.ru

ГАЙНУТДИНОВА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА, кандидат технических наук, доцент, Казанский федеральный университет, г. Казань; tgainut@mail.ru

ГАЛЛЯМОВА ЛИЛИЯ ФАНИСОВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназии № 75», г. Казань; lilgallyamova@yandex.ru

ГАЛЯМОВА ЭЛЬМИРА ХАТИМОВНА, кандидат педагогических наук, ФГБОУ ВО НГПУ, г.Набережные Челны; egalyamova@yandex.ru

ГАТАУЛЛИНА МАРГАРИТА ВАСИЛЬЕВНА, учитель физики, МБОУ «Гимназии № 75», г. Казань

ГЕРБЕКОВ ХАМИД АБДУЛОВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой алгебры и геометрии Карачаево-Черкесского государственного университета имени У. Д. Алиева, г. Карачаевск

ГИЗУТДИНОВА ДИЛЯРА РИНАТОВНА, магистрант, Казанский федеральный университет, Казань

ГИРФАНОВА ВЕНЕРА ОЛЕГОВНА, учитель математики, МБОУ « СОШ №31», г. Нижнекамск; venerag1978@mail.ru

ГЛУХАРЕВА СВЕТЛАНА ЛЕОНИДОВНА, старший преподаватель БГПУ, г. Минск; gluhareva@tut.by

ГОРБАЧЕВ ВАСИЛИЙ ИВАНОВИЧ, доктор педагогических наук, профессор, Брянский государственный университет, г. Брянск; enibgu@mail.ru

ГУЛЯЕВА ТАТЬЯНА ВАСИЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, БГПУ, г. Минск; hulyaeva@mail.ru

ДЕНИСОВА МАРИНА ЮРЬЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский федеральный университет, Казань; denisova_mar@mail.ru

ДУНАЕВА ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА, кандидат физико-математических, учитель математики высшей квалификационной категории, лицей им. Н.И. Лобачевского КФУ; oneberova@yandex.ru

ЕВЕЛИНА ЛЮБОВЬ НИКОЛАЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара; evelina.evelina-ln@yandex.ru

ЕЛГУШОВА АННА СЕРГЕЕВНА, учитель математики, информатики и ИТ, ГАОУ «Школа Иннополис», г. Иннополис; elgushovaas@gmail.com

ЕНИКЕЕВА СВЕТЛАНА РАШИДОВНА, кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань; enikeeva.svetlana@mail.ru

ЕРМАКОВ ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины, г. Гомель, Беларусь; vgermakov@gmail.com

ЗАГИТОВА ЛИЛИЯ РАСИМОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; liliya_zagitova@mail.ru

ЗАЙЦЕВ АРТЁМ СЕРГЕЕВИЧ, студент магистратуры факультета математики и информатики, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского; artem_zaytsev_2203@mail.ru

ЗАРИПОВА ЗУЛЬФИЯ ФИЛАРИТОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; zaripova1968@ yandex.ru

ЗНАЕНКО НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА, доцент, Ульяновский институт гражданской авиации им. Гл. маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск; znaenns@mail.ru

ЗУБКОВА ЮЛИЯ АЛЕКСЕЕВНА, кандидат физико-математических наук, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин, Филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, г. Пенза; yul.zubkova.86@mail.ru

ИВАНОВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и информатики СФ ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Самара; a.ivanov@sfmgpu.ru

ИВАНОВ АЛЕКСЕЙ ФЕДОРОВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; 1_prorektor@agni-rt.ru

ИГНАТОВА ОЛЬГА ГРИГОРЬЕВНА, учитель математики и информатики, МОУ Дергаевская СОШ №23, д. Дергаево, Московская область; markovka0@mail.ru

ИГНАТУШИНА ИНЕССА ВАСИЛЬЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра математического анализа и методики преподавания математики Оренбургский государственный педагогический университет, г. Оренбург; streleec@yandex.ru

КАБИНА СВЕТЛАНА ВАСИЛЬЕВНА, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин, Филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, г. Пенза; kabina210777@mail.ru

КАШИЦЫНА ЮЛИЯ НИКОЛАЕВНА, кандидат педагогических наук, «АСОУ», г. Москва; kaschitsyna2010@yandex.ru

КАШТАНОВА ЕЛЕНА КИРИЛЛОВНА, старший преподаватель, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; mst-stat@mail.ru

КИГЕЛЬ ТАЛИ, преподаватель-методист, школа «Неве Оз», Петах Тиква, Израиль; kigelt@gmail.com

КОМИЛИ АБДУЛХАЙ ШАРИФЗОДА, доктор физико-математических наук, профессор, Бохтарский государственный университет им. Носира Хусрава (Таджикистан), г. Бохтар; akomili2006@mail.ru

КОНОПЛЕВА ИРИНА ВИКТОРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Ульяновский институт гражданской авиации им. Гл. маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск; irinakonopleva2014@yandex.ru

КОРПУНОВА ОЛЕСЯ ВЛАДИМИРОВНА, аспирантка Пензенского государственного университета, учитель математики МБОУ СОШ №77, г. Пенза; lesyakor@yandex.ru

КОСТИН СЕРГЕЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ, старший преподаватель, МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва; kostinsv77@mail.ru

КРАЙНОВА ЕЛЕНА ДМИТРИЕВНА, кандидат педагогических наук, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань; lena19752007@rambler.ru

КУРГАНОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Омский государственный педагогический университет; kurganovana@yandex.ru

ЛЕОНТЬЕВА НАДЕЖДА НИКОЛАЕВНА, учитель математики, МАОУ СОШ № 165 г. Казани

ЛОБАНОВА НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА, муниципальное учреждение дополнительного образования «Центр внешкольной работы г. Зеленокумска Советского района», г. Зеленокумск; lobantchik@yandex.ru

ЛУКОНИНА СВЕТЛАНА ЮРЬЕВНА, учитель математики, МБОУ «Гимназия №96», г. Казань; lukoninasveta@yandex.ru

ЛУКЬЯНОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского; lukyanovaea@mail.ru

МАКСИМЕНКО К.И., САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск; imenko.kseniya95@mail.ru

МАРДАНОВ МИСИР ДЖУМАИЛ ОГЛЫ, член-корреспондент НАН Азербайджана, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института математики и механики Национальной Академии Наук Азербайджана, Азербайджан, г. Баку; misir.mardanov@imm.az

МАШАНИНА ЕЛЕНА БОРИСОВНА, учитель информатики первой квалификационной категории, заместитель директора по учебной работе ОШИ «Лицей имени Н.И. Лобачевского» КФУ, г. Казань; emashanina@yandex.ru

МЕДЖИДОВА АЙГЮН АБУЛЬФАТ ГЫЗЫ, учитель Бакинского Европейского Лицея и Азербайджанского государственного педагогического университета, кандидат педагогических наук, Заслуженный учитель Азербайджанской Республики, член-корреспондент Международной Академии Наук педагогического образования, Азербайджан, г. Баку; aygunmecidova@gmail.com

МЕЛЬНИКОВ ЮРИЙ БОРИСОВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент, Уральский федеральный университет, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург; UriiMelnikov58@gmail.com

МЕЛЬНИКОВА НИНА ВЛАДИМИРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

МИРАКОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА, доктор педагогических наук, профессор, Новый гуманитарный институт, г. Электросталь; tnmir@yandex.ru

МИРОШНИЧЕНКО ИРИНА ЛЕОНИДОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко, г. Глазов, irrmir@mail.ru

МИЧАСОВА МИЛЕНА АЛЬБЕРТОВНА, кандидат педагогических наук, Нижегородский институт развития образования, г.Нижний Новгород; m3938763@yandex.ru

МУГАЛЛИМОВА СВЕТЛАНА РИНАТОВНА, кандидат педагогических наук, БУ ВО Сургутский государственный педагогический университет, г.Сургут; musvri@gmail.com

НАЛБАНДЯН ЮЛИЯ СЕРГЕЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Институт математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону; ysnalbandyan@sfedu.ru

НУРКАЕВА ЛИАНА ИЛЬДУСОВНА, учитель математики, МБОУ «Пестречинская СОШ №1»; nurkaeva.liana@yandex.ru

ОВЧИННИКОВА МАРИНА ВИКТОРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, ГПА (филиал) КФУ им. В.И.Вернадского, г. Ялта; m_ovchinnikova@ukr.net

ОВЧИННИКОВА РАИСА ПЕТРОВНА, САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск; r.ovchinnikova@narfu.ru

ОРЛОВА Н.Н., кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и информатики

СФ ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Самара; orlova-nn@yandex.ru

ПАНИШЕВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, ЛНУ им. Т.Шевченко, г. Луганск; panisheva-ov@mail.ru

ПАНЬЖЕНСКАЯ АННА ВИКТОРОВНА, аспирантка Пензенского государственного университета, учитель математики МБОУ СОШ №36, г. Пенза; annapanzhenskaya@yandex.ru

ПЕШЕНКО НАТАЛЬЯ КОНСТАНТИНОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, БГПУ, г. Минск; Natalia.Peshchanka@gmail.com

ПОЛИЧКА АНАТОЛИЙ ЕГОРОВИЧ, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск; aepol@mail.ru

ПОРШИНА А.В., студент, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара; a-porshina@rambler.ru

ПРОДАНИК АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студент, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург

РАЗУМОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; miraolga@rambler.ru

РАСКИНА ИРИНА ИВАНОВНА, доктор педагогических наук, профессор, Омский государственный педагогический университет, Омский автобронетанковый инженерный институт; i_raskina@mail.ru

РИЗАТДИНОВА ГУЛЬНАР ХАСАНОВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань; koschkin-dom@mail.ru

РИЗВАНОВ ЗИМФИР ЗУФАРОВИЧ, учитель математики, информатики и ИТ, МБОУ «Многопрофильная полилингвальная гимназия №180, г. Казань; rizvanov.zemfir@mail.ru

РУЗЛЯЕВА ЮЛИЯ СЕРГЕЕВНА, кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин, Филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, г. Пенза; zgila@yandex.ru

САБИРОВА ЭЛЬВИРА ГИЛЬФАНОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного и начального образования Института психологии и образования К(П)ФУ, г. Казань; sabirovaelli@mail.ru

САДРИЕВА ЛИЛИЯ МИРЗАЯНОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; lia-agni@mail.ru

САДЫКОВА ЕЛЕНА РАШИДОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; Sadikova_er@mail.ru

САИТГАРЕЕВ Р.Д., студент, Казанский федеральный университет, г. Казань

САЙФУТДИНОВА ЕЛЕНА ВАЛЕЬЕВНА, учитель математики, лицей № 177, г. Казань; eva.ritm@mail.ru

САЛИХОВА ГУЛЬНАРА ЛИНАРОВНА, старший преподаватель, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск; salikhova.73@mail.ru

САМОЙЛОВА СВЕТЛАНА ЕВГЕНЬЕВНА, студент, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

САРКИСЯН ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, БУ ВО «Сургутский государственный педагогический университет», г. Сургут; sarkisyan.ta@inbox.ru

СЕКАЕВА ЛИЛИЯ РАИЛЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский федеральный университет, г. Казань, LRSekaeva@kpfu.ru

СЕЛЕМЕНЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт- Петербург; TISI11@yandex.ru

СЕРГЕЕВА ИРИНА ЕВГЕНЬЕВНА, кандидат педагогических наук, Московский педагогический государственный университет, г. Москва; ie.sergeeva@mpgu.edu

СЕРЕБРЯКОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ, доктор физико-математических наук, профессор, ВЦ ФИЦ ИУ РАН; serebr@ccas.ru

СИЛЬЧЕНКО АЛЕН ПАВЛОВИЧ, учитель математики, ЧОУ «Городенская православная гимназия», Тверская область; allentver@gmail.com

СИМАКОВА АНТОНИНА НИКОЛАЕВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

СИНЧУКОВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва; AVSinchukov@gmail.com

СОЛОВЬЯНОВ ВАДИМ БОРИСОВИЧ, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург; vadsolov@mail.ru

СОТНИКОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, доктор педагогических наук, доцент, Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, г. Сыктывкар; sotnikovaoa@syktsu.ru

СТАРЦЕВА НАДЕЖДА ВЯЧЕСЛАВОВНА, учитель математики, МБОУ «Гимназия №8-Центр образования», г. Казань; Krupskaya_nadin@mail.ru

СТРЕБКОВ ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский федеральный университет, г. Казань; str9050258629@yandex.ru

ТАРАСОВА ОКСАНА ВИКТОРОВНА, доктор педагогических наук, доцент, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел; Tarasova_orel@mail.ru

ТИМЕРБАЕВА НАИЛЯ ВАКИФОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; timnell@yandex.ru

ТИМОФЕЕВА ИРИНА ЛЕОНИДОВНА, доктор педагогических наук, профессор, Московский педагогический государственный университет, г. Москва; iltimofeeva@mail.ru

ТОКТАРОВА ВЕРА ИВАНОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола; toktarova@yandex.ru

ТРОФИМЕЦ ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург; ezemifort@inbox.ru

ТУЧКОВА НАТАЛИЯ ПАВЛОВНА, кандидат физико-математических наук, ВЦ ФИЦ ИУ РАН; tuchkova@ccas.ru

ФАЗЛЕЕВА ЭЛЬМИРА ИЛДАРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; elmira.fazleeva@mail.ru

ФАЛИЛЕЕВА МАРИНА ВИКТОРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; mmwwff@yandex.ru

ФЕДОТОВА НАДЕЖДА МИХАЛОВНА, учитель математики высшей квалификационной категории, МБОУ «Гимназия №75», г. Казань

ФИЛИМОНОВА МАРИНА ЮРЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, АГНИ, г. Альметьевск; ingraf-agni.66@mail.ru

ФИРСТОВА НАТАЛЬЯ ИГОРЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент, Московский педагогический государственный университет, г. Москва; steva54@mail.ru

ФУНТИКОВ РОМАН АНДРЕЕВИЧ, студент, Московский педагогический государственный университет, г. Москва; rafuntikov@gmail.com

ХАБИБУЛЛИНА АЛЬФИЯ ЯКУБОВНА, кандидат педагогических наук, учитель математики высшей категории, МБОУ «Лицей №177», г. Казань; dariarobert@mail.ru

ШАКИРОВА КАДРИЯ БАРИЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; shakirova_ka@mail.ru

ШАКИРОВА ЛИЛИАНА РАФИКОВНА, доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; lilianashakirova1209@gmail.com

ШИЛОВА ЛЮБОВЬ ИВАНОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, ГПА (филиал) КФУ им. В.И.Вернадского, г. Ялта, kafmat.ieu@gmail.com

ШИРИКОВА ТАТЬЯНА СЕРГЕЕВНА, кандидат педагогических наук, САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск; t.shirikova@narfu.ru

ШИРОКОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет; shirokova2602@mail.ru

ШОДИЁН М.С., доктор педагогических наук, профессор, Бохтарский государственный университет им. Носира Хусрава (Таджикистан), г. Бохтар; mahmadshodi@mail.ru

ЩЕРБАКОВА СВЕТЛАНА ЮРЬЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь; shchsv@yandex.ru

ЩУКИНА ГУЛЬНАРА ВАИСОВНА, учитель, МБОУ СОШ №55, г. Казань; gulnara-11@mail.ru

ЮРЛИНА ДАРИЯ РОБЕРТОВНА, учитель математики 1 категории, МБОУ «Лицей №177», г. Казань; urlinadr@yandex.ru

ЯНБАРИСОВ ЭЛЬДАР РЕШАТОВИЧ, учитель математики, МАОУ СОШ № 165 г. Казани; eldar-yan@mail.ru

Компьютерная верстка
А.И. Гильмутдиновой

Научное издание

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

MATHEDU’ 2018

Материалы VIII Международной научно-практической конференции

Казань, 17–21 октября 2018 г.

Компьютерная верстка
А.И. Гильмутдиновой

Дизайн обложки
М.А. Ахметова

Подписано в печать 08.10.2018.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Формат 60х84 1/8. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 42,78.
Уч.-изд. л. 27,31. Тираж 100 экз. Заказ 480/9.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37
тел. (843) 233-73-59, 233-73-28