conclusion, the idea is substantiated that the personnel problem remains the fundamental problem in working with gifted schoolchildren, the role of the teacher remains dominant for mathematical education even in the conditions of intensive implementation of information technologies.

Keywords: giftedness, additional education, mathematical education, problems of working with gifted children.

References

1. Grushevsky, S.P., Kolchanov, A.V., Lazarev, V.A., & Sergeev E.A. (2014). *On the history of the development of youthful mathematical schools in the Kuban* [*K istorii razvitiya yunosheskih matematicheskih shkol na Kubani*]. Moscow: Publishing House of RUDN.
2. Kutsenko, L.M., Lazarev, V.A. (1989). "One-non-uniform" [*Edinoe-needinoobraznoe*]. *Public education*. Vol. 1. Pp. 35-41.
3. Lazarev, V.A. (2005). *Pedagogical support of gifted high school students*: Monograph [*Pedagogicheskoe soprovozhdenie odarennyh starsheklassnikov: Monografiya*]. Yaroslavl: Publishing House of Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, 2005.

УДК 377.031

НАГЛЯДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СТРУКТУРЫ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ» С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ IDEF0

Александра Михайловна Маскаева
к.п.н., преподаватель
amaskaeva@kait20.ru
г. Москва

ГБПОУ Колледж автоматизации и информационных технологий №20

Аннотация. Большое значение в закреплении и систематизации знаний в обучении математике имеют обобщающие уроки. В статье представлено наглядное моделирование как методологическая основа отбора содержания учебного материала и проектирования структуры урока. Рассматривается пример обобщающего урока. Обобщающий урок по теме «Функции» для 11 класса выполнен в виде презентации, разработанной в мобильном приложении Prezi, которая представляет собой ментальную карту со структурой и содержанием урока. Урок состоит их этапов, на которых учитель обобщает понятие «Функция», обучающие выступают с подготовленными докладами, а также моделируются связи, и проектируется наглядная модель по теме «Функции» с помощью методологии проектирования IDEF0.

Ключевые слова: наглядное моделирование, обобщающий урок, функция, ментальная карта, мобильное приложение Prezi, методология проектирования IDEF0.

Большое значение в закреплении и систематизации знаний имеют обобщающие уроки. Их цель — систематизировать знания и создать целостную картину события; раскрыть новые связи и отношения изученных фактов и процессов; помочь обучающимся от

знания отдельных фактов перейти к их обобщению, от раскрытия их сущности — к причинно-следственным связям.

Тема «Функции» пронизывает весь курс математики, начиная с 5 класса и заканчивая 11 классом. Важность этой темы не оставляет сомнения, так как функции и их графики присутствуют практически в каждой теме.

Обобщающий урок по теме «Функции для 11 класса выполнен в виде презентации, разработанной в мобильном приложении Prezi (https://prezi.com). Особенность Prezi состоит в том, что вся презентация создается на одном едином полотне, над которым, образно говоря, кружится камера и отдаляет и приближает определенные области. Таким образом, очень хорошо видна картина с высоты птичьего полета, то есть взгляд на презентацию в целом, а так же наглядна структура повествования. Для упрощения жизни в Prezi есть множество образцов с готовыми визуальными структурами для Ваших презентаций, либо можно создать визуальный скелет самостоятельно. Презентация, созданная в Prezi, представляет собой ментальную карту, которая позволяет увидеть структуру и содержания рассматриваемой темы [2]. Для обобщающего урока становится возможным представить всю его структуру, все этапы урока и переход по этим этапам, где представлены ментальные карты по теме «Функции» [3, 4].

Цели урока:

- обобщение и систематизация материала по теме;
- формирование умения обобщения и систематизации своих знаний у обучающихся;
- выявление пробелов у обучающихся по данной теме;
- расширение знаний обучающихся по данной теме, умений применять эти знания при решении практических задач;
- наглядное моделирование содержания и структуры темы с использованием информационных технологий [5].

На подготовительном этапе класс делится на 3 подгруппы по 8-10 человек. Каждая подгруппа получает задания и тему. Необходимо разработать презентацию и подготовить тестовые задания по теме.

1) Основные элементарные функции: свойства, связи (графические, аналитические, символьные), графики (вариативность), генезис (способы задания – ряды, производные, интегралы, статические, историческая справка, персоналии, решение функциональных уравнений). Функции школьного курса математики: линейная $y = x$, обратная линейная $y = \frac{1}{x}$, степенная $y = x^n$, логарифмическая $y = log_a x$, показательная $y = a^x$, тригонометрические $y = sinx, y = cosx, y = tgx, y = ctgx$.

2) Элементарные функции: системы координат (декартовая, параметрическая, полярная), преобразование графиков, построение графиков (методы), классификация (вариативность), приложения (разнообразие наук). Элементарные функции – это функции, которые могут быть получены из основных элементарных функций с помощью конечного числа операций суперпозиции и арифметических действий. Элементарные функции: линейная $y = kx + b$; обратная линейная $y = \frac{k}{ax+b} + c$; степенная $y = (ax + b)^n + c$;логарифмическая $y = klog_a(bx + c) + d$; показательная $y = ka^{ax+b} + c$; тригонометрические $y = ksin(ax + b) + c$; $y = kcos(ax + b) + c$;$y = ktg(ax + b) + c$; $y = kctg(ax + b) + c$.

3) Неэлементарные функции: приложения (разнообразие в математике и физике), построение графиков (приближенные методы и ИКТ), историогенез. Перечень функций: Дирихле, Ван-дер-Вардена, Вейерштрасса, Дирака, кривая Пеано, гамма-функция (обобщение факториала), функция Пуассона (нормальное распределение), модуль *x*, целая часть *x*, дробная часть *x*.

Тема выдавалась в соответствии с уровнем подгруппы, более слабой достались основные элементарные функции, средней – элементарные функции и самой сильной –

неэлементарные функции. В подгруппах обучающиеся распределяются по ролям и выполняют каждый свое задание по выданной теме (см. таблицу 1).

Таблица 1.
Задания для каждой роли в подгруппе

Роль	Задание
Историк	Генезис, способы задания (ряды, производные, интегралы, статические и др.), историческая справка, персоналии, функциональные уравнения.
Теоретик	Подбор теоретического материала по теме презентации: определения, графическое изображение, построение графиков с использованием приближенных методов и средств ИКТ, свойства. Оформление тезауруса базовых учебных элементов (определения понятий, формулировка теорем) и списка литературы.
Практик	Определение приложений в разнообразных науках и практической деятельности, подбор и решение практических задач по теме презентации, составление опорного конспекта информации (графы, структурно-логические схемы, таблицы, формулы и т.п.).
Контролёр	Разработка тестовых заданий по теме презентации (15-20 вопросов), оформление пояснительной записки к тесту, обработка результатов и правильные ответы.
Информатик	Создание презентации в MS PowerPoint, подбор или создание программных продуктов, информационное сопровождение.
Лидер	Координирует и корректирует работу всей подгруппы.

На контрольном этапе три презентации выкладываются на сайт для общего доступа к ним. Обучающиеся изучают две презентации на другие темы и выполняют два теста. Происходит обмен информацией, освоение материала, тестирование, работа в Internet.

Рис. 1. Этапы обобщающего урока на тему «Функции»

Обобщающий урок состоит из следующих этапов (см. рис. 1): вводная часть, демонстрация презентаций, анализ тестирования, моделирование связей и проектирование наглядной модели по теме «Функции», подведение итогов и рефлексия. Урок разработан с использованием мобильного приложения Prezi [1]. Ссылка на презентацию урока: https://prezi.com/cu_nscflzizn/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share.

Первый этап урока «Вводная часть» включает в себя обобщение понятия «Функция» (см. рис. 2): основные элементарные функции, элементарные и неэлементарные функции, а также системы координат.

Рис. 2. Обобщение понятия «Функция»

Представлены графики основных элементарных функций, а для элементарных функций общая зависимость и график. В качестве примера показательной функции рассмотрена функция Пуассона (см. рис. 3). Рассмотрены прямоугольные системы координат на плоскости и в пространстве, полярная и параметрическая системы координат. Представлены графики полярной розы и спирали Архимеда, а также приведены примеры полярной системы координат в повседневной жизни. В качестве примеров функций в параметрической системе координат выступили астроида и циклоида. Неэлементарные функции: функции модуль числа, целая и дробная часть числа, а также кривые в описании реальных процессов – кривая Ферхюльста, задача о брахистохроне (см. рис. 4).

Рис. 3. Функция Пуассона

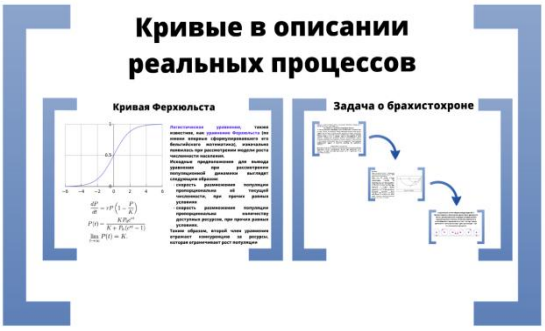

Рис. 4. Кривые в описании реальных процессов

Во время обобщения понятия «Функция» преподаватель задает много вопросов для активизации работы обучающихся на уроке.

На втором этапе урока «Демонстрация презентаций» обучающиеся должны представить доклады и презентации на три важные темы: основные элементарные функции, элементарные и неэлементарные функции. Класс был разделен на три разноуровневые подгруппы, каждая из которых подготовила доклад и презентацию на полученную тему. Материал презентации был добавлен в общую презентацию обобщающего урока, а из группы был выбран докладчик, который на уроке его представил. Каждый докладчик подготовил контрольные вопросы, на которые должны были отвечать две другие подгруппы. По итогу всех трёх выступлений была определена самая активная подгруппа.

Первая подгруппа рассматривала только логарифмические функции, их свойства и графики, а также должна была построить на одном графике функции: $y = lnx$, $y = log_2|x|$, $y = log_{0.5}x$ (см. рис. 5).

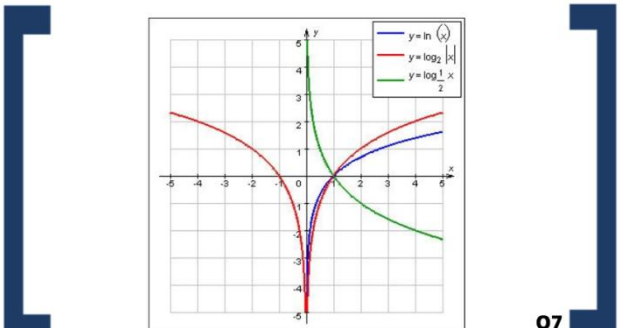

Рис. 5. Графики логарифмической функции

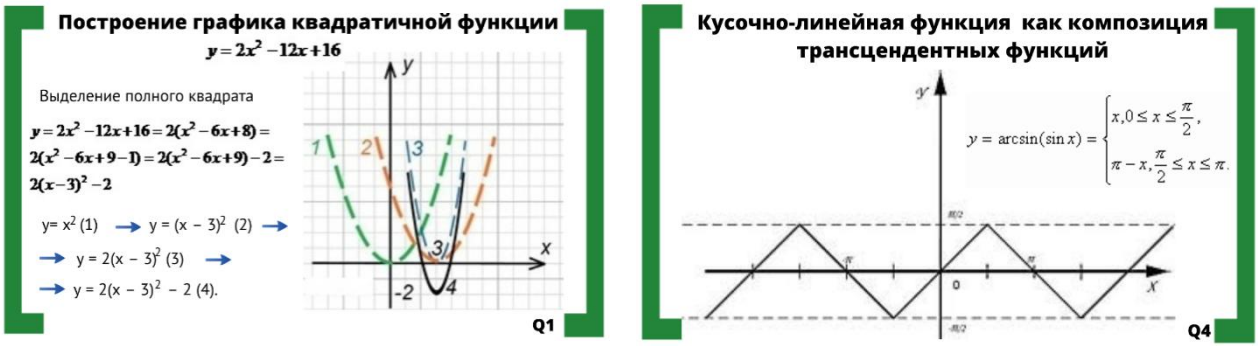

Рис. 6. Результаты второй подгруппы

Вторая подгруппа разбирала преобразования и методы построения графиков функций, уравнение окружности в различных системах координат, степенную и кусочно-линейную функции как композиции трансцендентных функций (см. рис. 6).

Третья подгруппа рассматривала функции Ван-дер-Вардена, Вейерштрасса и Дирака, а также дельта- и гамма-функции, кривую Пеано (см. рис. 7).

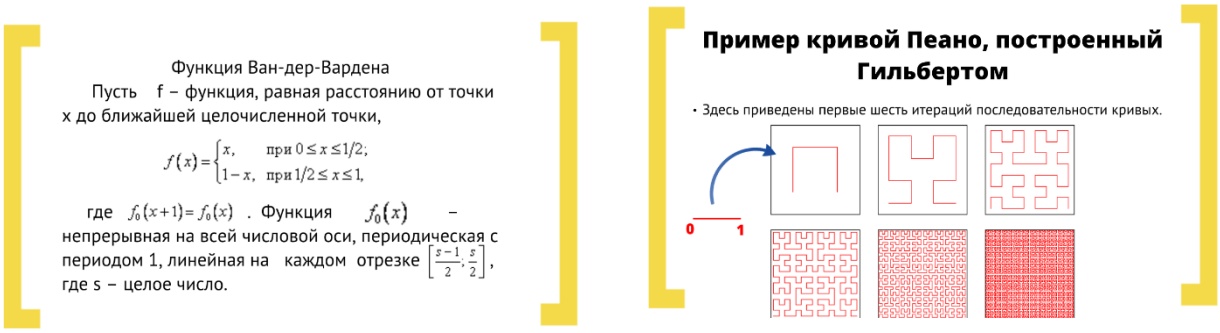

Рисунок 7. Результаты третьей подгруппы

На третьем этапе урока «Анализ тестирования» сообщаются и анализируются результаты тестирования, которое обучающиеся выполняли заранее. Тестовые задания разрабатывали сами обучающиеся. Проверенные тесты были проанализированы и выделены задания, с которыми хуже всего справились обучающиеся и в которых имели наибольший успех. Так в тесте для первой подгруппы хуже справились с заданиями на перечисления свойств линейной и логарифмической функций, а лучше – на определение линейной функции по графику и уравнению. В тесте для второй подгруппы хуже справились с заданиями на определение иррациональной функции по графику, нахождение точек максимума и минимума, а лучше – на решение систем уравнений, нахождение нулей функции и определение периодичности функции. В тесте для третьей подгруппы хуже справились с заданиями на применение функции Дирихле, определение функции

Вейерштрасса, вида дельта-функции и распределение Пуассона, лучше – на разрывность функции, теоремы Вейерштрасса, кривую Пеано и параметры нормального распределения.

На четвертом этапе урока «Моделирование связей и проектирование наглядной модели по теме «Функции»» обучающиеся разрабатывают SADT-диаграмму в методологии проектирования IDEF0 [6]. Первые две страницы делает преподаватель сам, а декомпозицию блоков А1 – Основные элементарные функции, А2 – Элементарные функции и А3 – Неэлементарные функции, производили уже обучающиеся из трёх выделенных ранее подгрупп (см. рис. 8).

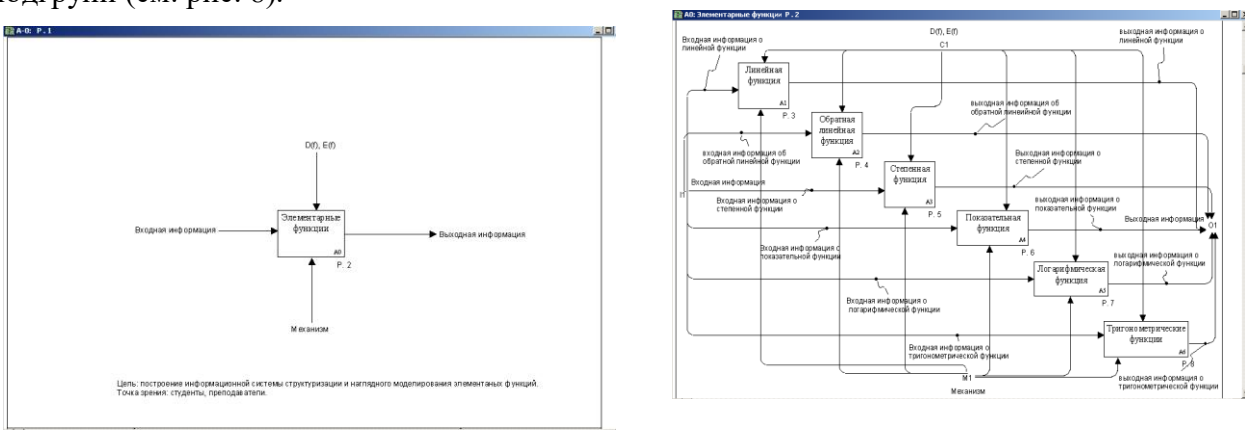

Рис. 8. SADT – диаграмма по теме «Функции»

На пятом этапе уроке подводятся итоги урока и рефлексия. В результате обобщающего урока по теме «Функции» обучающиеся не только вспомнили основные элементарные функции, элементарные и неэлементарные функции, их свойства и графики, методы построения графиков функций, но и узнали новые системы координат, познакомились с новыми функциями: полярная розы, спираль Архимеда, астроида и циклоида, степенная и кусочно-линейная функции как композиции трансцендентных функций, функции Ван-дер-Вардена, Вейерштрасса и Дирака, а также дельта- и гамма-функции, кривые Пеано и Ферхюльста, задача о брахистохроне. Удалось создать наглядную модель, описывающую структуру и содержание темы «Функции», используя методологию проектирования IDEF0. Рефлексия проводилась в формате опроса обучающихся: понравился ли им урок, получили ли они новую информацию, вынесли ли что-то лично для себя, удалось ли открыть что-то новое в себе? Для ответа им необходимо было выбрать соответствующий смайлик и положить его в коробочку. Подсчётом смайликов было выяснено, что обобщающий урок очень понравился обучающимся, был насыщен как знаниями, так и формами работы.

Список литературы

1. Аронова Е. Летающие презентации Prezi своими руками: видео-учебник. https://ru.calameo.com/read/001800980d7afa2d570e1 (дата обращения 18.02.2020).
2. Артюхина М. С. Научно-методические аспекты формирования содержания учебного материала на основе интерактивных технологий // Мир науки, культуры, образования. 2014. №2 (45). С. 49 – 52.
3. Мюллер Х. Составление ментальных карт. Метод генерации и структурирование идей. М.: ОМЕГА-Л, 2007.
4. Санина Е.И., Попова Т.С. Продуктивный способ обобщения знаний // Технологии продуктивного обучения математике: традиции и инновации. Сборник статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (посвящается памяти профессора М. И. Зайкина). Арзамас: Арзамасский

филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского», 2016. С. 41-44.
5. Смирнов Е.И. Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика: учебное пособие. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007.
6. Цуканова О.А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2015.

VISUAL MODELING OF THE CONTENT AND STRUCTURE OF THE THEME "FUNCTIONS" USING THE DESIGN METHODOLOGY IDEF0

A.M. Maskaeva
Can. Sci. (Pedagogy), associate professor
amaskaeva@kait20.ru
Moscow

GBPOU College of automation and information technologies No. 20

Abstract. Of great importance in the consolidation and systematization of knowledge in teaching mathematics are generalizing lessons. The article presents visual modeling as a methodological basis for selecting the content of educational material and designing the structure of the lesson. An example of a generalizing lesson is considered. The generalizing lesson on the topic of "Functions" for grade 11 is made in the form of a presentation developed in the mobile application Prezi, which is a mental map with the structure and content of the lesson. The lesson consists of stages in which the teacher generalizes the concept of "Function", the students make prepared reports, as well as simulated connections and designed a visual model on the topic of "Functions " using the design methodology IDEF0.

Keywords: visual modeling, generalizing lesson, function, mental map, mobile application Prezi, design methodology IDEF0

References

1. Aronova, E. Flying Prezi presentations with your own hands: a video tutorial [*Letayushchie prezentatsii Prezi svoimi rukami: video-uchebnik*]. URL: https://ru.calameo.com/read/001800980d7afa2d570e1 (accessed 18.02.2020).
2. Artyukhina, M.S. (2014). Scientific and methodological aspects of the formation of the content of educational material based on interactive technologies [*Nauchno-metodicheskie aspekty formirovaniya soderzhaniya uchebnogo materiala na osnove interaktivnykh tekhnologii*]. *World of science, culture, education.* Vol. 2(45). Pp. 49-52.
3. Myuller, Kh. (2007). Drawing up mind maps. Method of generating and structuring ideas [*Sostavlenie mental'nykh kart. Metod generatsii i strukturirovanie idei*]. Moscow.
4. Sanina, E.I., Popova, T.S. (2016). A productive way to generalize knowledge [*Produktivnyi sposob obobshcheniya znanii*]. *Technologies of productive teaching of mathematics: traditions and innovations. Collection of articles of participants of the All-Russian scientific-practical conference with international participation (dedicated to the memory of Professor M.I. Zaikin).* Arzamas: NNGU. Pp. 41-44
5. Smirnov, E.I. (2007). Visual modeling in teaching mathematics: theory and practice: textbook [*Naglyadnoe modelirovanie v obuchenii matematike: teoriya i praktika: uchebnoe posobie*]. Yaroslavl: YSPU Publ.

6. Tsukanova, O.A. (2015). Methodology and tools for business process modeling: tutorial. [*Metodologiya iinstrumentarii modelirovaniya biznes-protsessov: uchebnoe posobie*]. SPb: ITMO.

УДК 378.1

ИНТЕГРАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Николай Петрович Пучков
д.п.н., профессор
sekr@nnn.tstu.ru
г. Тамбов
Андрей Иванович Попов
к.п.н., доцент
olimp_popov@mail.ru
г. Тамбов
Сергей Игоревич Тормасин
к.п.н.
topm.dahaka@mail.ru
г. Тамбов

Тамбовский государственный технический университет

Аннотация. Сформулированы требования к конкурентоспособному специалисту, который должен обладать развитыми творческими качествами личности и высоким уровнем универсальных компетенций. Показаны возможности повышения качества образования при использовании цифровых технологий посредством адаптивного управления развитием личности специалиста на основе цифрового следа его познавательной и профессиональной деятельности, а также вследствие максимальной индивидуализации образовательной деятельности, учёта личностных особенностей и целеполагания каждого обучающегося. Проанализированы проблемные моменты цифровизации образования, связанные с чрезмерным увлечением ее средствами и использованием виртуальной реальности, что провоцирует ослабление творческих качеств деятельности, снижение чувства ответственности за принимаемые управленческие решения. В качестве средства противодействия такого рода негативных явлений обоснована необходимость использования интегрированных видов деятельности. Предложено проектировать образовательную программу с учётом интеграции универсальных творческих компетенций, умений устанавливать коммуникации при организации коллективной проектной деятельности, способностей анализировать информацию и принимать логичные решения на основе коммуникации методов математического мышления и владения цифровыми технологиями со способностями выполнять профессиональные задачи. Проанализирована роль интеграции на становление ключевых способностей специалиста инновационной сферы: креативности, коммуникабельности, аналитического мышления. Обобщен опыт использования дистанционных технологий в вузе и предложены подходы к интенсификации формирования коммуникативной компетенции. Обоснована важность становления цифровых компетенций и предложена интеграция цифровых компетенций в компетентностную модель современного специалиста. Показаны возможности цифровизации для повышения эффективности самообразования и саморазвития для становления математического мышления