

## ОГЛАВЛЕНИЕ

А.М. Елизаров, Л.Р. Шакирова

**ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ**

Б.А. Акишин

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
PYTHON ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН  
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Т.Л. Блинова, К.Ю. Наймушина

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ  
И ВОСПИТАНИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ»  
В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ**

Д.А. Власов

**СОДЕРЖАНИЕ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЭКО-  
НОМИСТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

Т.В. Дмитриева

**ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: ПЕРВИЧНЫЙ ОПЫТ**

А.Э. Дюпина, М.В. Фалилеева

**МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ СРОС КУРСА ПО ОБУЧЕНИЮ ПЛАНИМЕТ-  
РИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

П.П. Дьячук, П.П. Дьячук (мл), Л.В. Шкерина

**ДИНАМИЧЕСКИЕ АДАПТИВНЫЕ ТЕСТЫ-ТРЕНАЖЕРЫ  
В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ**

О.П. Жигалова

**ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

**В.А. Касторнова**

**РЕКУРСИЯ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПО ЭВМ**

**Ю.Н. Кашицына, М.В. Васильева, Е.Е. Алексеева**

**ОБУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРО-  
ГРАММЫ «ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА»**

**С.Л. Мирошниченко**

**К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЦИФРО-  
ВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА»**

**М.А. Мичасова**

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ «МЯГКОЙ» МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ  
ГЕОМЕТРИИ С ОПОРОЙ НА КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ**

**М.Ю. Новиков**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ВЕБ-КВЕСТЫ, ВИКТОРИНЫ И ИГРЫ LEARNIS  
В СИСТЕМЕ МЕТОДОВ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Г.И. Петрова, П.И. Совертков**

**ВЫСТРАИВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ОТ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ПО-  
СТРОЕНИЮ**

**Н.П. Пучков, Т.Ю. Забавникова**

**РАЗВИТИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ  
МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ АРХИТЕКТОРАМ**

**И.И. Раскина, Н.А. Курганова**

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ  
ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ**

**И.В. Роберт**

**СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРИОДА ЦИФРОВЫХ ИНФОРМА-  
ЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Л.М. Садриева, Г.Л. Салихова**

**ТРЕБОВАНИЯ К АИС «ЕДИНЫЙ ДЕКАНАТ» ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АВ-  
ТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНО-УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГНИ**

**С.С. Салаватова**

**НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОН-  
НЫХ УРОКОВ**

**А.В. Синчуков**

**ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Н.П. Табачук**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМ-  
ПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА**

**О.Н. Троицкая, Е.Д. Вохтомина**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-КВЕСТ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ  
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ**

**А.А. Фатхуллина**

**О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРА-  
ЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Л.Э. Хаймина, И.И. Васишин, Е.С. Хаймин**

**О ПРОЕКТНОМ ПОДХОДЕ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОН-  
НЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ**

**О.А. Широкова**

**ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ С СОЗДАНИЕМ КЛАССОВ  
ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

**М.В. Щукин**

**СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ НА JOOMLA  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**В.И. Ярошевич**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ  
В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

**И.И. Линник**

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ  
УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

## **ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ**

Настоящий номер журнала «Электронные библиотеки» является третьей частью тематического выпуска и содержит статьи, подготовленные по материалам, доложенным их авторами на 9-й Международной научно-практической конференции «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2019)». Эта конференция состоялась 23–27 октября 2019 г. в Институте математики и механики (ИММ) им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета (КФУ) и была посвящена 215-летию КФУ. Организаторами конференции были Региональный научно-образовательный математический центр КФУ и ИММ им. Н.И. Лобачевского КФУ.

Конференция собрала более 280 человек из разных городов России, в т. ч. Москвы, Санкт-Петербурга, Альметьевска, Архангельска, Брянска, Владивостока, Екатеринбурга, Елабуги, Йошкар-Олы, Кирова, Коломны, Красноярска, Липецка, Майкопа, Набережных Челнов, Нижнего Новгорода, Нижнекамска, Нового Уренгоя, Ногинска, Омска, Оренбурга, Орска, Пензы, Перми, Ростова-на-Дону, Рязани, Самары, Саратова, Стерлитамака, Сургута, Сыктывкара, Тамбова, Томска, Ульяновска, Хабаровска, Чебоксар, Челябинска, Энгельса, Ялты, Ярославля и, конечно же, Казани и Республики Татарстан. В ней приняли участие специалисты из США, Колумбии, Азербайджана, Белоруси, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Украины.

Лейтмотивом, связующим все выступления, прозвучавшие на конференции, стало обсуждение проблем и дальнейших перспектив развития математического образования в условиях цифровизации образования и перехода на новые образовательные стандарты. В данном выпуске журнала представлены работы, посвященные созданию цифровой образовательной среды в обучении математике и информатике.

А. М. Елизаров, Л. Р. Шакирова

УДК 519.6

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

**Б.А. Акишин**

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону*

akiboralex@mail.ru

### **Аннотация**

Исследованы возможности и приведены примеры использования библиотек Python при решении типовых математических задач. Проанализированы особенности интерпретации полученных результатов.

**Ключевые слова:** *система компьютерной математики, язык программирования Python, библиотеки функций, символьные расчеты, линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения*

В работе [1] приведено обоснование целесообразности активного использования в процессе изучения математики в школе и вузе некоммерческих систем компьютерной математики (СКМ), в частности, программ *Maxima* и *GeoGebra*. В то же время, студенты ряда специальностей в технических вузах, в том числе, Донском государственном техническом университете, изучают язык программирования *Python*, поэтому естественно привлекать их и к решению математических задач именно в среде *Python*, тем более, что в его основных научных библиотеках *numpy*, *sympy*, *scipy*, *pandas*, *numpy* и других реализовано большинство известных аналитических и численных алгоритмов решения уравнений, задач линейной алгебры, вычисления пределов, производных и интегралов, аппроксимации, решения дифференциальных уравнений и их систем, задач теории вероятностей и математической статистики и т. д., а пакет *matplotlib* обладает хорошо развитыми возможностями визуализации двумерных и трехмерных данных.

Приведем несколько примеров аналитических (символьных) решений в Python задач линейной алгебры и математического анализа.

Используя интерактивную оболочку *IPython*, загрузим библиотеку символьных вычислений *sympy* и установим режим графической печати *Latex*, который позволяет отображать исходные данные и результаты решения в привычном математическом виде:

```
In [1]: from sympy import *
...: init_printing(use_latex=True)
```

**Пример 1.** Решить неопределенную систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) [2]:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 - x_4 = -1, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 4x_3 - 2x_4 = -3. \end{cases}$$

При решении подобных СЛАУ на практических занятиях по линейной алгебре обычно: а) проверяют условия выполнения теоремы Кронекера–Капелли; б) решают СЛАУ методом Гаусса (или одной из его модификаций).

Решим пример средствами *Python*. Для записи уравнений обычно применяют функцию *Eq(expr1, expr2)* в библиотеке *sympy*. Если выражения *expr1* и *expr2* равны, то функция *Eq()* возвращает значение *True*.

```
In [2]: x1,x2,x3,x4=symbols('x1 x2 x3 x4')
...: eq1=Eq(x1+x2-x3+x4,2)
...: eq2=Eq(2*x1+x2+3*x3-x4,-1)
...: eq3=Eq(3*x1+2*x2+2*x3,1)
...: eq4=Eq(x1+4*x3-2*x4,-3)
...: eq1,eq2,eq3,eq4
```

Out[2]:

$$(x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 2, \quad 2x_1 + x_2 + 3x_3 - x_4 = -1, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1, \quad x_1 + 4x_3 - 2x_4 = -3)$$

Для решения систем линейных уравнений предназначена, в первую очередь, функция *linsolve(...)*, в качестве аргументов которой задают списки уравнений и неизвестных переменных:

```
In [3]: linsolve([eq1,eq2,eq3,eq4],[x1,x2,x3,x4])
```

Out[3]:

$$\{(-4x_3 + 2x_4 - 3, \quad 5x_3 - 3x_4 + 5, \quad x_3, \quad x_4)\}$$

Общее решение этой неопределенной СЛАУ получено в привычном для студентов виде кортежа, где базисные переменные выражены через свободные.

---

Таким образом, аналитическое решение систем линейных алгебраических уравнений небольшой размерности, в том числе, и неопределенных, в среде *Python* не представляет особых сложностей, не требует дополнительных проверок совместности и нагляднее, чем в некоторых СКМ, например, *MathCAD*.

**Пример 2.** Вычислить предел [2]:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x}\right)^{3x}$ .

Заметим, что решение данного примера на практике сводится ко второму специальному пределу.

Для аналитического вычисления пределов в *sympy* имеется функция *limit(...)*; для записи символа  $\infty$  (бесконечность) используется запись *oo* (две буквы «о»):

```
In [2]: x=symbols('x')
...: limit((1+5/x)**(3*x), x, oo)
Out[2]:
e15
```

У функции *limit()* есть невычисляемый эквивалент – оператор *Limit()*, который возвращает символьный объект типа '*sympy.series.limits.Limit*' (невычисленный предел). Для вычисления символьного объекта, созданного невычисляемым оператором, нужно использовать метод *doit()*. Используя этот прием, а также упомянутую выше функцию *Eq()*, можно окончательный результат вычисления предела представить в наглядной форме:

```
In [3]: y=Limit((1+5/x)**(3*x), x, oo)
...: Eq(y,y.doit())
Out[3]:
limx→∞(1 + 5/x)3x = e15
```

Если функция *limit()* не может вычислить предел, например, он не существует, то в зависимости от режима *init\_printing* она возвращает на экран либо строку с невычисляемым эквивалентом *Limit()*, либо невычисленное исходное выражение.

Таким образом, результаты вычисления в *Python* достаточно простых пределов весьма наглядны, однако в более сложных случаях нужно использовать возможности других СКМ: *Maxima*, *GeoGebra* или *MathCAD*.

**Пример 3.** Вычислить неопределенный интеграл [2]:  $\int x^3 \sin(4x^2) dx$ .

Отметим, что достаточно часто при вычислении такого типа интегралов методом «по частям» студенты неправильно выбирают части.

Для символьного интегрирования в *Python* предназначена функция *integrate(...)* из библиотеки *sympy*. С ее помощью можно вычислять как неопределенные, так и определенные интегралы. Первым аргументом функции должно быть символьное выражение, которое будет интегрироваться, вторым – переменная интегрирования или кортеж, состоящий из имени переменной и ее нижнего и верхнего пределов. Если второй аргумент – только имя, то вычисляется неопределенный интеграл, т. е. первообразная подынтегральной функции.

У функции *integrate()* также есть невычисляемый эквивалент – оператор *Integral()*. Так же, как и в случае пределов, чтобы затем вычислить интеграл, нужно использовать метод *doit()*. Воспользуемся этим фактом, чтобы сразу получить ответ в наглядной форме:

```
In [2]: Fx=Integral(x**3*sin(4*x**2),x)
...: Eq(Fx,Fx.doit())
Out[2]:
```

$$\int x^3 \sin(4x^2) dx = -x^2 \cos(4x^2)/8 + \sin(4x^2)/32$$

Заметим, что *sympy* не включает в результат произвольную постоянную интегрирования. Однако константу можно добавить, если сформулировать задачу как решение соответствующего дифференциального уравнения (см. пример 4)

Проверим результат дифференцированием (к объекту применяется метод *diff()*):

```
In [3]: Fx.diff(x)
Out[3]:
```

$$x^3 \sin(4x^2)$$

Если первообразную не удалось найти, то, как было указано ранее, отображается невычисляемый объект *Integral()* в виде исходного выражения, а функция *Eq()* возвращает значение *True*, например, [1].

```
In [4]: integrate((3*x+1)/sqrt(5*x**2-2*x+1),x)
Out[4]:
```

$$\int \frac{3x+1}{\sqrt{5x^2-2x+1}} dx$$

```
In [5]: Fx1=Integral((3*x+1)/sqrt(5*x**2-2*x+1),x)
...: Eq(Fx1,Fx1.doit())
Out[5]:
True
```

Считается, что вычисление первообразных является для студентов одной из наиболее сложных задач математического анализа, да и не все СКМ справляются с отдельными примерами. Как показывает практика, во многих случаях вычисление первообразных в среде *Python* предпочтительнее, так как оно просто и наглядно, но в сложных примерах нужно пробовать использовать другие программы, например, *Maxima*, *GeoGebra* и т. д.

**Пример 4.** Найти общее решение обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) [2]:

$$x \cdot y' - 2y = 2x^4.$$

Данное ОДУ является линейным первого порядка.

При решении ОДУ в *sympy* обычно используется следующая последовательность инструкций: а) объявляются символьная независимая переменная  $x$  и символьная функция  $f$ , которая будет представлять решение; б) создается объект, представляющий уравнение; в) решается дифференциальное уравнение с помощью функции *dsolve()*, у которой первым аргументом является объект уравнения, а вторым – искомая функция. Итак, получаем:

```
In [2]: x = Symbol('x')
...: f = Function('f')

In [3]: deq=Eq(x*f(x).diff(x)-2*f(x), 2*x**4)
...: deq
Out[3]:

$$x \frac{d}{dx} f(x) - 2f(x) = 2x^4$$


In [4]: dsolve(deq, f(x))
Out[4]:

$$f(x) = x^2(C_1 + x^2)$$

```

Обращаем внимание на то, что решение содержит произвольную переменную  $C_1$ .

Функция *dsolve()* может использовать несколько различных методов решения ОДУ. Чтобы получить список методов, которые можно использовать для решения конкретного уравнения, следует использовать инструкцию *classify\_ode* (уравнение, выражение/функция).

---

Функция *dsolve()* решает аналитически большинство известных типов ОДУ и систем, интегрируемых в квадратурах. Решения представляются, как правило, в наглядном виде.

Опция *ics* функции *dsolve()* позволяет задавать граничные условия и решать задачу Коши, однако в настоящий момент эта опция реализована только для отдельных типов уравнения и методов решения, так что получать аналитические решения задачи Коши студентам проще в других СКМ, например, в *Maxima*[2].

**Выводы.** Системы компьютерной математики весьма полезны при изучении вузовской математики. Опыт показывает, что в процессе общения с компьютером студент не только приобретает навыки работы с программами, которые пригодятся ему в дальнейшем, но и углубляет свои знания по математике, что зачастую приводит к освоению новых математических методов, заложенных в современные программы.

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.

Если студент знаком с основами программирования на Python, то при освоении разделов математики он может с успехом использовать его библиотеки и пакеты. В настоящей статье приведены примеры аналитического (символьного) решения лишь некоторых типовых математических задач и не рассматривались численные алгоритмы. В чем-то процесс решения и представление результатов на Python имеют преимущества перед другими СКМ, а в чем-то недостатки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акишин Б.А., Воронцова В.А. Особенности использования систем компьютерной математики при изучении математических дисциплин в техническом вузе // 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: Изд-во Казан. ун-та, 2018, С. 202–206.

2. Акишин Б.А., Черкесова Л.В., Галабурдин А.В. Решение математических задач с помощью пакета Maxima. Учеб. пособие. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2015, 100 с.

---

## **USING THE PYTHON POSSIBILITIES IN STUDYING OF THE MATHEMATICAL SUBJECTS IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION**

**B.A. Akishin**

*Don State Technical University, Rostov-on-Don*

akiboralex@mail.ru

### ***Abstract***

Opportunities are investigated and examples are provided of using Python libraries at the solution of the typical mathematical tasks. Features of interpretation of the received results are analyzed.

**Keywords:** *computer mathematics system, Python programming language, function libraries, symbolic calculations, linear algebra, mathematical analysis, differential equations*

### **REFERENCES**

1. Akishin B.A., Voroncova V.A. Osobennosti ispol'zovaniya sistem komp'yuternoj matematiki pri izuchenii matematicheskikh disciplin v tekhnicheskom vuze // Matematicheskoe obrazovanie v shkole i vuze: innovacii v informacionnom prostranstve (MATHEDU' 2018): materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Kazan', 17–21 oktyabrya 2018 g.). Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2018, S. 202–206.

2. Akishin B.A., Cherkesova L.V., Galaburdin A.V. Reshenie matematicheskikh zadach s pomoshch'yu paketa Maxima. Ucheb. posobie. Rostov n/D: Izdatel'skij centr DGTU, 2015, 100 s.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**АКИШИН Борис Алексеевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры математики и информатики Донского государственного технического университета.

**Boris Alekseevich AKISHIN** – candidate of technical Sciences, Associate Professor, Department of mathematics and Informatics, Don State Technical University.

email: akiboralex@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 7 сентября 2019 года*

УДК 372.851

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ» В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ**

**Т.Л. Блинова<sup>1</sup>, К.Ю. Наймушина<sup>2</sup>**

<sup>1-2</sup>УрГПУ, Екатеринбург

<sup>1</sup>t.l.blinova@mail.ru, <sup>2</sup>naymushina.karina@gmail.com

### ***Аннотация***

Изложена методология подготовки студентов специальности «Математика и информатика» педагогического вуза в парадигме смешанного обучения с элементами дистанционного, объединяющего классическую дидактику и дидактику электронного обучения.

***Ключевые слова:*** методика обучения математике, смешанное обучение, е-дидактика, сайт преподавателя

В июле 2017 года Правительством РФ была принята программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [9], в которой одним из базовых направлений является совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами. Дорожная карта этой программы предполагает создание облачного решения поддержки персонального образовательного маршрута обучающегося в системе общего образования [9, п. 2.4] и обновление учебных программ всех уровней образования с учетом требований к компетенциям цифровой экономики [9, п. 2.5]. Создание национальной системы компетенций и квалификаций (НСКК) было анонсировано сразу же после майских указов Президента, но на сегодняшний день нет четких критериев определения данной системы, поэтому компетенциями цифровой экономики будем считать основные компетенции образовательных стандартов: системное мышление, владение информационными технологиями, способность адаптироваться к изменяющимся внешним условиям и способность к непрерывному образованию в течение всей жизни.

Второй момент касается понятия «цифровая экономика». Экономика всегда была цифровой: объем производства и потребления всегда определялся цифровыми показателями. По-видимому, правильнее говорить о цифровизации повседневной деятельности: получение информации в цифровой форме, электронный документооборот, электронные средства коммуникаций, дополненная реальность и т. д. Но это всего лишь технологии. В [8] продемонстрирован переход от информатизации образования к его цифровизации, определены понятия, технологии и методы управления. В работах многих других авторов под цифровизацией образования понимают переход на on-line обучение с использованием всех возможностей информационных технологий. Однако такой переход далеко не всегда играет положительную роль.

К плюсами цифровой системы образования можно отнести: приучение обучающихся к самостоятельности, избавление от бумажных носителей информации (учебников, тетрадей и т. д.), упрощение работы преподавателей, формирование у обучаемых глобального мышления об окружающем мире, индивидуализация обучения.

Однако цифровизация образования имеет и существенные минусы. Во-первых, пока нет результатов исследований успешности такой формы образования. Доступ к неограниченному количеству интернет-источников информации может вызвать появление когнитивного барьера ее восприятия. Во-вторых, наблюдаемое уже сейчас снижение умственной активности обучаемых – нет необходимости самоосмысления информации, если все сведения можно получить в интернете. Это приводит к ослаблению их мыслительных способностей.

Кроме того, к минусам относятся: плохая социализация (отсутствие совместной деятельности, прямого общения), подавление творческой инициативы (информационные технологии исключают возможность проявить себя), проблемы с физическим развитием (в частности, нарушение мелкой моторики, ухудшение зрения), ослабление функции педагогов как воспитателей и наставников.

Сказанное выше требует пересмотра традиционных подходов к обучению, пусть даже с использованием информационных технологий. При этом необходимо добиться формирования упомянутых компетенций, нивелировав минусы цифровизации образования. Речь идет об изменении методик обучения в школе и, в первую очередь, о подготовке и переподготовке учителей математики, спо-

---

собных внедрять новые методики. Первоочередная роль отводится математике как системообразующей, фундаментальной науке, определяющей язык и отношения между объектами в других предметных областях.

В ряде своих работ авторы уже касались особенностей подготовки учителя математики в цифровую эпоху [1–5]. В рамках когнитивно-информационной парадигмы среда обучения должна представлять динамическую систему, учитывающую биопсихосоциальную организацию студента и базирующуюся на объединении классической и е-дидактики. Проектирование такой обучающей среды выполнено на основе проектирования этапов смешанного обучения, предложенного в [10], то есть занятия проводятся как в аудитории (лекции, семинары, лабораторные работы), так и дистанционно с использованием специализированного сайта для обучения в малых группах. Наличие сайта непосредственно связано с организацией образовательного пространства, что включает в себя следующее:

- подбор образовательных ресурсов (учебных материалов);
- организацию «страниц» для предъявления работ обучающихся;
- администрирование ресурсов (организацию доступа обучающихся, обновление материалов, мониторинг востребованности и достаточности учебных материалов, с точки зрения обучающихся);
- выбор средств организации обратной связи с обучающимися для проведения консультаций, ответов на вопросы и др.

Задача преподавателя — продумать, каким образом обучающиеся получат доступ к учебным материалам, где будут опубликованы сами учебные материалы и задания к ним, как организовать учебную деятельность обучающихся в сети, какие средства обеспечат эффективное взаимодействие преподавателя и студентов, как организовать контроль выполнения заданий и учебных достижений обучающихся.

Таким образом, преподаватель выступает в качестве организатора учебной деятельности студентов. На разных этапах он исполняет роли проектировщика, организатора, фасилитатора (преподаватель, который не только читает лекции, но и является активным и объективным участником процесса обучения), члена сетевой команды. Такая организация учебного процесса позволяет со-

здать персональную среду освоения дисциплины (ПСОД) [3]. Граф обучающей среды представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Граф обучающей среды

Таким образом, процесс обучения рассматривается как процесс, происходящий в сети, узлами которой являются субъекты обучения, преподаватель и сайт. Такая среда постоянно изменяется под влиянием внутреннего или внешнего воздействий, источниками которых могут быть информационные ресурсы, а также преподаватель. Результатом обучения будет реализация за счет самоорганизации сети целевой установки, поставленной преподавателем.

Поскольку в настоящее время большинство молодых людей становится активным пользователем различных социальных сетей, то такое стремление молодежи к коллективному информационно-коммуникационному взаимодействию следует использовать в разработке методики обучения конкретной дисциплине. Сайт, внедренный в образовательный процесс, как раз помогает организовать описанное информационно-коммуникационное взаимодействие.

В такой обучающей среде перед преподавателем стоят следующие задачи:

- помочь студенту получить максимальную отдачу от учебы;
- следить за ходом его обучения;
- обеспечить обратную связь по выполненным заданиям;
- консультировать и поддерживать обучающегося;
- поддерживать в нем заинтересованность в обучении на протяжении всего процесса обучения.

Сетевая обучающая среда позволяет организовать следующие виды деятельности [7]:

- работу с информацией, а именно: написание рефератов, проведение опросов, сбор мультимедийного материала по теме, консультация экспертов и др.;
- общение: переписка, обсуждение, ролевые игры, виртуальные встречи и др.;
- публикации в сети: публикация статей, создание тематических банков данных, создание тематических веб-страниц, создание мультимедийных ресурсов и др.

Поскольку в процессе обучения важнейшую роль играет контроль, то на сайте создаются контролирующие задания *по целевым задачам*:

- тренирующие (тренажеры), предназначенные для осмысления и закрепления материала, формирования знаний, умений и навыков;
- контролирующие, предназначенные для оценки уровня усвоения знаний после изучения определенного фрагмента курса.

*По знаниевым функциям:*

- для предварительного или начального контроля (установление индивидуального уровня обученности);
- для текущего контроля или контроля за ходом усвоения материала (текущее тестирование, которое позволяет получать сведения о ходе процесса усвоения знаний в течение определенного промежутка времени, например, после изучения темы или параграфа);
- для промежуточного контроля (например, это тестирование после изучения крупных разделов учебного курса);
- для итогового контроля (например, итоговое тестирование, которое заканчивается оценкой знаний по всему курсу).

Использование сайта позволяет активизировать коммуникативную и познавательную деятельность обучающихся, дает возможность как самостоятельного, так и группового решения учебных задач. Позволяет организовать индивидуальную траекторию изучения учебного материала обучающимися при обязательном общении между преподавателем и студентами в форме консультаций, обсуждений и т. п., в том числе, в режиме отложенного времени. Сайт создан с помощью онлайн-конструктора WIX как наиболее оптимального и доступного. В нашем случае он предназначен для подготовки и переподготовки учителей. Од-

нако в рамках курса методики обучения математике в кооперации с преподавателями информационных дисциплин необходимо обучать студентов созданию сайта учителя, поскольку он имеет свою специфику.

Реализация учебного процесса в такой среде требует выполнения последовательности технологических циклов: подготовительного, учебного, заключительного.

*Подготовительный цикл* обеспечивает включение субъектов в учебный процесс на основе: определения когнитивного портрета студента [2]; индивидуализированных целей деятельности сетевых обучающихся; обеспечения комфортного вхождения в сетевой учебный коллектив; конструирования индивидуальных траекторий освоения содержания курса.

*Учебный цикл* отражает структуру учебной деятельности; предполагает обязательное взаимодействие сетевого преподавателя и обучающихся и обеспечивает усвоение обучающимися предметного содержания в соответствии с общими и индивидуализированными целями и осуществление контроля и диагностики с целью коррекции дальнейшей траектории обучения.

*Завершающий цикл* ориентирован на проверку достигнутого уровня сформированности компетенций.

Процесс построения структуры методической системы представляет собой: с одной стороны – трансформацию методической системы традиционного обучения с учетом специфики элементов дистанционного обучения, с другой стороны – трансформацию дидактической системы. Построенная таким образом методическая система включает в себя три подсистемы: обучающую, контрольно-диагностическую и подсистему методического сопровождения сетевого преподавателя.

*Обучающая подсистема.* Ее элементами являются индивидуализированные цели обучения, содержание, методы, средства, формы организации взаимодействия, которые учитывают особенности субъектов дистанционного обучения математике, характеристические для осуществления процесса обучения соответствующей дисциплине.

*Контрольно-диагностическая подсистема.* Ее элементами являются цели контроля результатов и диагностики процесса усвоения математического содержания, содержание, средства, методы и формы контроля и диагностики, ко-

которые учитывают специфику процесса усвоения содержания дисциплины обучающимися в дистанционном обучении.

*Подсистема методического сопровождения сетевого учителя математики.* Ее элементами являются цели, содержание, средства, методы и формы организации методического сопровождения сетевого учителя математики, которые разрабатываются на основе сформулированных принципов проектирования и функционирования системы методического сопровождения.

Система контроля в процессе освоения курса «Методика обучения и воспитания в математическом образовании» может осуществляться посредством: письменных опросов (проведение их в режиме синхронного взаимодействия); тестов, предназначенных для контроля усвоения каждого учебного элемента (выполнение и проверка в режиме on-line); самостоятельных работ, дополняющих систему тестов и предназначенных для контроля сформированности умений применять изученные факты для решения профессиональных задач; домашних заданий, индивидуализированных в зависимости от индивидуальных целей обучения; контрольные работы, обеспечивающие комплексный контроль уровня усвоения системы знаний по изученной теме.

Образовательный процесс, реализуемый в такой образовательной среде, удовлетворяет всем классическим принципам дидактики.

Таким образом, учитывая требования, предъявленные в нормативных документах РФ об образовании, внедрение в учебный процесс дистанционных образовательных технологий способствует формированию информационной образовательной среды, содействующей развитию математических способностей каждого обучающегося и реализующей принципы современной педагогики. Постоянное использование обучающимися дистанционных технологий обеспечит формирование у них соответствующих компетенций [6].

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Блинова Т.Л. Конвергентный подход в обучении // Педагогическое образование в России, 2018, № 8, С. 42–48.
2. Блинова Т.Л., Наймушина К.Ю., Подчиненов И.Е. Учет когнитивного стиля студентов и стиля преподавания в подготовке учителя математики // Материалы Международной научно-практической конференции «Формирование го-

товности к профессиональной деятельности выпускников педагогического вуза», Н. Тагил: Изд-во ЛОГОС, 2019, С. 32–35.

3. *Блинова Т.Л., Подчиненов И.Е.* Когнитивно-информационная парадигма обучения // Педагогическое образование в России, 2018, № 8, С. 49–54.

4. *Блинова Т.Л., Подчиненов И.Е.* Методология обучения в рамках когнитивного подхода с использованием Веб-2 технологий // Педагогическое образование в России, 2016, № 7, С. 21–25.

5. *Блинова Т.Л., Подчиненов И.Е.* Особенности подготовки учителя математики в цифровую эпоху // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы педагогики и психологии», Н. Тагил, 2019. С. 105–108.

6. *Демкин В.П., Можаяева Г.В.* Организационно-методическая работа при дистанционном обучении // Открытое и дистанционное образование, 2002, № 2(6), С. 15–23.

7. *Лопатина К.Е., Беленкова И.В.* Использование элементов дистанционного обучения при изучении математики в школе // Молодой ученый, 2017, № 22, С. 179–182. URL: <https://moluch.ru/archive/156/44247/>

8. *Никулина Т.В., Стариченко Е.Б.* Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России, 2018, № 8, С. 107–113.

9. *Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» постановление Правительства от 28 июля 2017 г. № 1632.* URL: <https://base.garant.ru71734878/>

10. *Семенова И.Н., Слепухин А.В.* Дидактический конструктор для проектирования моделей электронного, дистанционного и смешанного обучения в вузе // Педагогическое образование в России, 2014, № 8, С. 68–74.

---

## METHODICAL SYSTEM OF STUDYING TO THE COURSE OF MATHEMATICS TRAININGS METHODICS IN THE DIGITAL EPOCH

T.L. Blinova<sup>1</sup>, K.Y. Naymushina<sup>2</sup>

USPU, Yekaterinburg

<sup>1</sup> t.l.blinova@mail.ru, <sup>2</sup> naymushina.karina@gmail.com

### **Abstract**

The paper presents the methodology of training students of mathematical specialty pedagogical University in the paradigm of mixed learning with elements of distance learning, combining classical didactics and didactics of e-learning.

**Keywords:** *methods of teaching mathematics, mixed learning, e-didactics, teacher's website*

### **REFERENCES**

1. *Blinova T.L.* Konvergentnyj podhod v obuchenii // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2018, No 8, S.42–48.
2. *Blinova T.L., Najmushina K.YU., Podchinenov I.E.* Uchet kognitivnogo stilya studentov i stilya prepodavaniya v podgotovke uchitelya matematiki // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Formirovanie gotovnosti k professional'noj deyatel'nosti vypusknikov pedagogicheskogo vuza». N. Tagil, Izd-vo LOGOS, 2019, S. 32–35.
3. *Blinova T.L., Podchinenov I.E.* Kognitivno-informacionnaya paradigma obucheniya // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2018, No 8, S. 49–54.
4. *Blinova T.L., Podchinenov I.E.* Metodologiya obucheniya v ramkah kognitivnogo podhoda s ispol'zovaniem Veb-2 tekhnologij // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2016, No 7, S. 21–25.
5. *Blinova T.L., Podchinenov I.E.* Osobennosti podgotovki uchitelya matematiki v cifrovuyu epohu // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy pedagogiki i psihologii». N. Tagil, 2019, S. 105–108.
6. *Demkin V.P., Mozhaeva G.V.* Organizacionno-metodicheskaya rabota pri distancionnom obuchenii // Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie, 2002, No 2(6), S. 15–23.

7. Lopatina K.E., Belenkova I.V. Ispol'zovanie elementov distancionnogo obucheniya pri izuchenii matematiki v shkole // Molodoj uchenyj, 2017, No 22, S. 179–182. URL: <https://moluch.ru/archive/156/44247/>

8. Nikulina T.V., Starichenko E.B. Informatizaciya i cifrovizaciya obrazovaniya: ponyatiya, tekhnologii, upravlenie // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2018, No 8, S. 107–113.

9. Programma «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii» postanovlenie Pravitel'stva ot 28 iyulya 2017 g. № 1632. URL: <https://base.garant.ru71734878/>

10. Semenova I.N., Slepuhin A.V. Didakticheskij konstruktor dlya proektirovaniya modelej elektronnoego, distancionnogo i smeshannogo obucheniya v vuze // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2014, No 8, S. 68–74.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**БЛИНОВА Татьяна Леонидовна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры ВМиМОМ УрГПУ.

**Tatiana Leonidovna BLINOVA** – candidate of pedagogic sciences, Associate Professor, USPU.

email: t.l.blinova@mail.ru



**НАЙМУШИНА Карина Юрьевна** – магистр УрГПУ.

**Karina Yurievna NAYMUSHINA** – Master, USPU.

email: naymushina.karina@gmail.com

Материал поступил в редакцию 4 сентября 2019 года

УДК 378

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИСТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Д.А. Власов**

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва*

DAV495@gmail.com

### ***Аннотация***

Рассмотрено содержание прикладной математической подготовки экономиста в условиях цифровизации экономического образования как один из объектов педагогического проектирования. Традиционно содержание является компонентом методических систем, выступающим основным аккумулятором педагогического, дидактического и методического опыта преподавателя. Приведены основные направления для совершенствования прикладной математической подготовки экономиста в условиях цифровой экономики, под влиянием тенденции цифровизации выделены базовые и вариативные дидактические модули.

***Ключевые слова:*** математическая подготовка, цифровизация, бакалавр экономики, теория риска, актуарная математика, эконометрика

В условиях динамического развития цифровых технологий, цифровизации экономической и финансовой сфер система прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете требует корректировки и совершенствования, разработки и реализации новой образовательной политики, учитывающей общемировую тенденцию цифровизации. Профессиональная подготовка социально активных, творческих экономистов, обладающих цифровыми компетенциями, необходимыми для решения задач в профессиональной сфере, становится целью современного экономического образования. Особую роль в развитии инновационных компонентов профессиональной компетентности будущих бакалавров экономики играют цифровые инструментальные средства, поддерживающие применение методов математического и имитационного моделирования. В условиях усложнения социально-

экономических отношений и развития информационной базы востребованы компетенции в области практического использования математических и количественных методов в решении задач профессиональной деятельности, связанных с экономическим анализом, прогнозированием и проектированием, а также принятием научно-обоснованных оптимальных решений.

Большинство исследователей сходятся во мнении, что в контексте развития исследовательского потенциала будущих бакалавров и магистров экономики прикладная математическая подготовка является системообразующей составляющей. С целью повышения качества прикладной математической подготовки будущих бакалавров экономики мы считаем необходимым подвергнуть логико-методическому анализу её содержание как компонент методических систем преподавания математических дисциплин в экономическом университете. Наиболее востребованными и методически целесообразными нам представляются следующие дидактические модули содержания прикладной математической подготовки экономиста в условиях цифровизации: «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы и их приложения в финансово-экономической сфере», «Вычислительная математика и экономический анализ», «Методы и модели принятия решений в условиях неопределенности», «Теория оптимального управления», «Методы и модели теории риска», «Методы и модели теории потребления», «Методы и модели классической теории игр», «Методы и модели неоклассической теории игр», «Количественные методы в социально-экономических исследованиях», «Инструментальные методы в экономике и финансах», «Введение в актуарную математику», «Эконометрика и эконометрическое моделирование».

Опыт преподавания математических дисциплин в высшей экономической школе позволяет сделать вывод, что первый этап реализации непрерывной прикладной математической подготовки бакалавра экономики характеризуется некоторыми особенностями, по-разному выраженными в различных группах студентов первых и вторых курсов. В частности, можно отметить общий недостаточно высокий уровень математической подготовки по школьному курсу математики, а также не в полной мере сформированные навыки по самостоятельному приобретению математических знаний при достаточно большом объеме часов на самостоятельную работу студентов, отводимом в соответствующих учеб-

ных планах. Определенную организационно-методическую проблему составляет слабая готовность первокурсников к условиям реализации обучения в вузе, а также к существенным учебным нагрузкам, к самоорганизации. Данные особенности усугубляются явной тенденцией к сокращению часов по математическим дисциплинам на аудиторную работу студентов экономического бакалавриата. Отметим, что без учета перечисленных особенностей повышение качества прикладной математической подготовки будущего экономиста не представляется возможным. На наш взгляд, существенную роль в решении приведенных выше проблем играют цифровые технологии и цифровые продукты образовательного назначения. Остановимся далее на некоторых содержательно-методических аспектах прикладной математической подготовки будущего экономиста в условиях цифровизации.

Вопросы в области идентификации и управления рисками раскрыты в публикациях [2, 12, 14]. Авторы обосновывают необходимость совершенствования методики анализа рисков ситуаций, в том числе, благодаря более широкому применению новых цифровых технологий и инструментальных средств. Особое внимание уделено вопросу построения иерархии рисков при анализе социально-экономических проблем и ситуаций, что, на наш взгляд, особо ценно в контексте расширения модельных представлений будущих бакалавров экономики. Контекст повышения качества принимаемых решений в различных областях хозяйственно-экономической деятельности затронут в исследованиях [1, 7]. Авторы обращают внимание на механизмы генерации, принятия и последующей реализации управленческих решений в условиях цифровизации финансово-экономической сферы. Отмечено, что под воздействием включения новых инструментальных средств и цифровых технологий в практику принятия оптимальных управленческих решений изменяются не только множество критериев принятия решений, но и множество альтернатив и сама процедура выбора оптимального решения.

О возможностях цифровых технологий для решения частно-методических вопросов в области математической подготовки сказано в работах [8, 9]. Мы согласны, что перспективным направлением исследований является разработка цифровых технологий и цифровых образовательных ресурсов для реализации классического дидактического принципа – принципа индивидуализации обуче-

ния математике, востребованного в современных условиях вариативности экономического образования. Также большого интереса методистов, преподавателей математических дисциплин и разработчиков цифровых ресурсов заслуживает педагогическое проектирование информационно-аналитических технологий обучения студентов-экономистов, позволяющее по-новому осуществлять математическую подготовку бакалавров экономики с учетом специфики реализуемых направлений подготовки. Об интегративном потенциале цифровых технологий в контексте включения в учебный процесс в практике преподавания математических дисциплин сказано в публикациях [3, 4]. Автор указывает на необходимость создания системы дидактических условий для повышения качества математической подготовки в условиях цифровизации.

Некоторые особенности использования цифровых технологий при изучении конкретных тем математических дисциплин представлены в статьях [5, 6]. Для совершенствования математической подготовки будущего экономиста может быть полезен спроектированный компьютерный практикум по высшей математике на основе цифровых систем *Geogebra* и *Wolframalpha*, основу которого составляют задачи социально-экономического содержания, требующие применения математического и имитационного моделирования, а также количественных методов. В исследовании [11] раскрыты механизмы повышения качества разработки и использования математики в решении проблем анализа прогнозирования и управления социально-экономическими процессами. Данные механизмы легли в основу модернизации функционирующих методических систем математической подготовки экономистов в Российском экономическом университете им. Г. В. Плеханова. Мы считаем, что содержание прикладной математической подготовки экономистов в условиях цифровизации должно быть дополнено современными методами и моделями эконометрики [15], приемами актуарной математики [10] и элементами теории игр [13], раскрывающими различные подходы в области экономико-математического моделирования и количественного анализа социально-экономических проблем и ситуаций.

Вышеперечисленные особенности реализации прикладной математической подготовки будущего экономиста образовали предпосылки для проектирования цифровых учебно-методических комплексов по дисциплинам прикладной математической подготовки на основе принципа профессиональной направлен-

---

ности обучения и теории педагогических технологий, нашедшей широкое применение для создания новых педагогических объектов. В структуру цифровых учебно-методических комплексов нами включены:

- Российские и зарубежные государственные и профессиональные образовательные стандарты по реализуемым направлениям подготовки экономиста;
- рабочие программы нового поколения, составленные с учетом обновления содержания прикладной математической подготовки и выделением базовых и вариативных дидактических модулей: «Линейная алгебра», «Введение в математический анализ», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Случайные события», «Случайные величины», «Статистическая обработка результатов измерений», «Проверка статистических гипотез», «Регрессионный анализ», «Матричные антагонистические игры», «Критерии принятия решений в условиях риска и неопределенности», «Позиционные игры», «Линейное программирование», «Модели нелинейной экономической динамики», «Модели теории массового обслуживания», «Модели теории риска», «Модели теории оптимального управления»;
- опорные теоретические материалы по основным лекционным занятиям;
- компенсационная система задач и упражнений по школьному курсу математики с акцентом на наиболее востребованные в вузовской математической подготовке приемы и методы для сокращения разрыва между базовыми познаниями студентов по математике и реальными требованиями к выпускникам экономического университета, «выравнивания» уровня готовности студентов экономического бакалавриата к изучению прикладных математических дисциплин учебного плана;
- профессионально-ориентированная система прикладных задач социально-экономического содержания;
- вопросы для самоподготовки студентов по основным дидактическим модулям;

- банк заданий для организации контроля учебно-познавательной деятельности студентов экономического бакалавриата, направленный на осмысление связей математического аппарата и социально-экономических проблем;
- индивидуальные задания для организации коррекционной работы в случае возникновения затруднений у студентов по основанию учебного материала, дозированного в соответствии с реализуемым технологическим целеполаганием;
- тематика докладов и проектов интегративного характера, связанных с комплексным применением математического моделирования, количественных методов и новых инструментальных средств.

Таким образом, проектирование содержания прикладной математической подготовки экономиста в условиях цифровизации является важной организационной и методической задачей, требующей повышенного внимания со стороны преподавателей математических дисциплин, ученых-методистов, разработчиков цифровых образовательных ресурсов и инструментальных средств, подбирающих исследование различных моделей социально-экономических проблем и ситуаций. Актуальной задачей является коррекция содержания прикладных математических дисциплин для высшей экономической школы под влиянием новых значимых тенденций – цифровизации экономики и экономического образования, широкого распространения математического моделирования и количественных методов в практику принятия решений в различных областях хозяйственно-экономической деятельности, существенного развития и распространения новых инструментальных средств.

Включение цифровых технологий в практику подготовки будущего экономиста способствует усилению профессиональной направленности обучения математике и математическому моделированию, формированию совершенного содержания базовых и вариативных дидактических модулей прикладной математической подготовки на инструментальном уровне, достаточном для развития профессионально значимых компетенций в области выбора необходимого математического метода и его применения для исследования социально-экономических проблем и ситуаций. Модернизированное содержание прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики с учетом перечисленных особенностей будет способствовать обеспечению академической

---

мобильности, развитию творческого потенциала, исследовательских умений в области экономико-математического моделирования, целенаправленному формированию компетенций в области определения оптимальных стратегий и выбора необходимого инструментального средства.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гамбаров Т.Р., Романцов А.Н.* Механизм реализации стратегических управленческих решений в организациях сферы нематериального производства // Экономика и управление: научно-практический журнал, 2019, № 3 (147), С. 38–42.
2. *Горемыкина Г.И., Щукина Н.А., Мастяева И.Н.* Моделирование оценки операционного риска в экспресс-кредитовании // Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Труды XX Международной конференции / под редакцией Е. А. Федосова, Н.А. Кузнецова, С.Ю. Боровика, 2018, С. 261–266.
3. *Калинина Е.С.* Интегративный подход в обучении математическим и естественнонаучным дисциплинам в вузах МЧС России // Современное образование: содержание, технологии, качество, 2018, Т. 1, С. 86–89.
4. *Калинина Е.С.* Целеполагание в практико-ориентированном обучении математическим и естественнонаучным дисциплинам в вузах МЧС России // Современное образование: содержание, технологии, качество, 2019, Т. 1, С. 426–428.
5. *Кожухова В.Н.* Решение компьютерного практикума по высшей математике с использованием систем Geogebra и Wolframalpha // Российская наука: актуальные исследования и разработки: Сборник научных статей VII Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 2019, С. 32–36.
6. *Лихачев Г.Г., Сухорукова И.В.* Компьютерное моделирование и математическое обеспечение экономико-социальных задач // Экономический анализ: теория и практика, 2003, № 5 (8), С. 60–62.
7. *Мангушева Л.С., Хайруллин И.Г.* Роль информационно-коммуникационных технологий в процессах группового принятия управленческих решений // Транспортное дело России, 2017, № 1, С. 42–44.
8. *Муханов С.А., Муханова А.А., Нижников А.И.* Использование информационных технологий для индивидуализации обучения математике на примере темы «Дифференциальные уравнения» // Вестник Московского городского пе-

дагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования, 2018, № 1 (43), С. 72–77.

9. *Смирнов Е.И., Трофимец Е.Н.* Проектирование информационно-аналитических технологий обучения студентов-экономистов // Ярославский педагогический вестник, 2010, Т. 2, № 2, С. 137.

10. *Сухорукова И.В., Чистякова Н.А.* Оптимизация бизнес-устойчивости страховой компании // Экономический анализ: теория и практика, 2019, Т. 18, № 1 (484), С. 96–107.

11. *Тихомиров Н.П.* Научная школа «Повышение качества разработки и использования математического инструментария в решении проблем анализа прогнозирования и управления социально-экономическими процессами» // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, 2007, № 1, С. 47–53.

12. *Тихомиров Н.П., Максимов Д.А., Щербаков А.В.* Использование методов теории риска при разработке и верификации прогнозов // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий, 2010, № 1, С. 580–582.

13. *Токарева Ю.С., Кононенко Н.В., Холодовский С.Е.* Роль элементов теории игр в подготовке обучающихся к будущей профессиональной деятельности // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла. Сборник материалов Международной научно-практической конференции / ответственный редактор Т.С. Мамонтова, 2019, С. 246–247.

14. *Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M., Sukiasyan A.G.* Risks theory advanced. М.: Издательство: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2019, 112 с.

15. *Tikhomirova T.M., Sukiasyan A.G.* Econometrics advanced: discrete choice models. М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2018, 100 с.

---

## THE CONTENT OF APPLIED MATHEMATICAL TRAINING OF AN ECONOMIST IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

D.A. Vlasov

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow*

DAV495@gmail.com

### **Abstract**

Within the framework of this article, the content of applied mathematical training of an economist in the context of digitalization of economic education will be considered as one of the objects of pedagogical design. Traditionally, the content refers to one of the components of methodological systems, which acts as the main accumulator of the teacher's pedagogical, didactic and methodological experience. The main directions for improving the applied mathematical training of an economist for working in the digital economy are given. Under the influence of the digitalization trend, basic and variable didactic modules are highlighted.

**Keywords:** *mathematical preparation, digitalization, bachelor of economics, risk theory, actuarial mathematics, econometrics*

### **REFERENCES**

1. *Gambarov T.R., Romancov A.N.* Mekhanizm realizacii strategicheskikh upravlencheskikh reshenij v organizacijah sfery nematerial'nogo proizvodstva // *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskij zhurnal*, 2019, No 3 (147), S. 38–42.
2. *Goremykina G.I., Shchukina N.A., Mastyaeva I.N.* Modelirovanie ocenki operacionnogo riska v ekspress-kreditovanii // *Problemy upravleniya i modelirovaniya v slozhnyh sistemah. Trudy XX Mezhdunarodnoj konferencii / pod redakciej E.A. Fedosova, N.A. Kuznecova, S.Yu. Borovika*, 2018, S. 261–266.
3. *Kalinina E.S.* Integrativnyj podhod v obuchenii matematicheskim i estestvennonauchnym disciplinam v vuzah MCHS Rossii // *Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tekhnologii, kachestvo*, 2018, T. 1, S. 86–89.
4. *Kalinina E.S.* Celepolaganie v praktiko-orientirovannom obuchenii matematicheskim i estestvennonauchnym disciplinam v vuzah MCHS Rossii // *Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tekhnologii, kachestvo*, 2019, T. 1, S. 426–428.

5. *Kozhuhova V.N.* Reshenie komp'yuternogo praktikuma po vyshej matematike s ispol'zovaniem sistem Geogebra i Wolframalpha // Rossijskaya nauka: aktual'nye issledovaniya i razrabotki: Sbornik nauchnyh statej VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Samara, 2019, S. 32–36.

6. *Lihachev G.G., Suhorukova I.V.* Komp'yuternoje modelirovanie i matematicheskoe obespechenie ekonomiko-social'nyh zadach // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika, 2003, No 5 (8), S. 60–62.

7. *Mangusheva L.S., Hajrullin I.G.* Rol' informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij v processah gruppovogo prinyatiya upravlencheskih reshenij // Transportnoe delo Rossii, 2017, No 1, S. 42–44.

8. *Muhanov S.A., Muhanova A.A., Nizhnikov A.I.* Ispol'zovanie informacionnyh tekhnologij dlya individualizacii obucheniya matematike na primere temy «Differencial'nye uravneniya» // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya, 2018, No 1 (43), S. 72–77.

9. *Smirnov E.I., Trofimec E.N.* Proektirovanie informacionno-analiticheskikh tekhnologij obucheniya studentov-ekonomistov // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik, 2010, T. 2, No 2, S. 137.

10. *Suhorukova I.V., Chistyakova N.A.* Optimizaciya biznes-ustojchivosti strahovoj kompanii // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika, 2019, T. 18, No 1 (484), S. 96–107.

11. *Tihomirov N.P.* Nauchnaya shkola «Povyshenie kachestva razrabotki i ispol'zovaniya matematicheskogo instrumentariya v reshenii problem analiza prognozirovaniya i upravleniya social'no-ekonomicheskimi processami» // Vestnik Rossijskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova, 2007, No 1, S. 47–53.

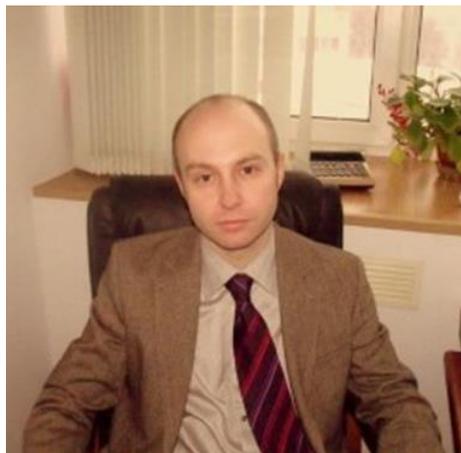
12. *Tihomirov N.P., Maksimov D.A., Shcherbakov A.V.* Ispol'zovanie metodov teorii riska pri razrabotke i verifikacii prognozov // Innovacii na osnove informacionnyh i kommunikacionnyh tekhnologij, 2010, No 1, S. 580–582.

13. *Tokareva Yu.S., Kononenko N.V., Holodovskij S.E.* Rol' elementov teorii igr v podgotovke obuchayushchihsya k budushchej professional'noj deyatel'nosti // Sovremennyy uchitel' disciplin estestvennonauchnogo cikla. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / otvetstvennyj redaktor T.S. Mamontova, 2019, S. 246–247.

14. *Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M., Sukiasyan A.G.* Risks theory advanced. M.: Izdatel'stvo: Rossijskij ekonomicheskij universitet imeni G.V. Plekhanova, 2019, 112 s.

15. *Tikhomirova T.M., Sukiasyan A.G.* Econometrics advanced: discrete choice models. M.: FGBOU VO «REU im. G.V. Plekhanova», 2018, 100 s.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



**ВЛАСОВ Дмитрий Анатольевич** – доцент, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва.

**Dmitry Anatolevich VLASOV** – associate professor, chair of mathematical methods in economics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow.

email: DAV495@gmail.com

*Материал поступил в редакцию 1 сентября 2019 года*

УДК 378.416

## **ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: ПЕРВИЧНЫЙ ОПЫТ**

**Т.В. Дмитриева**

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

dmitrtv2007@yandex.ru

### ***Аннотация***

На основе литературных источников проанализирован опыт вузов, реализующих электронное обучение. Обозначены основные достоинства, недостатки, противоречия, проблемы, задачи, возможности их решения. Сформулированы основные требования к электронному обучению, обеспечивающие его эффективность. Выявлены ошибки внедрения элементов электронного обучения. Разработаны рекомендации с целью минимизации нежелательных эффектов.

***Ключевые слова:*** электронное обучение, желаемые характеристики, особенности образовательной ситуации, трудности, замечания, предложения

Информатизация всех сфер человеческой деятельности является одним из направлений мирового развития. Информатизация образования играет существенную роль в информатизации всех процессов. В самом общем виде информатизация образования представляет собой деятельность, направленную на применение современных информационных и коммуникационных средств в сфере образования для достижения психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

Одно из направлений информатизации образования – электронное обучение (ЭО). В Российской Федерации (РФ) ЭО получило законодательную поддержку в 2013 году и только начинает развиваться. Масштабы, темпы и эффективность ЭО в РФ значительно отстают от мировых показателей.

У большинства исследователей не вызывает сомнений, что ЭО – это стратегически важное направление развития образования, перспективный вид обучения. Внедрение ЭО в российское образование открывает новые возможности

для повышения его качества, но, вместе с тем, оно порождает и ряд новых проблем. Анализ условий и факторов, связанных с проблемами внедрения ЭО в широкую образовательную практику, активно обсуждается, но ещё не закончен и вызывает много дискуссий и споров. Обзор мнений, отраженных в литературных источниках, показал, что большинство исследователей в качестве основного препятствия для внедрения ЭО в образовательный процесс видят разрыв между стремительным развитием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и консерватизмом системы образования (в частности, преподавателей, обвиняя их в нежелании повышать квалификацию, составлять онлайн-курсы и пр.). Другая часть исследователей не поддерживают эту позицию. Они отмечают, что ИКТ развиваются, но не столь совершенны, чтобы заменить преподавателей на данном этапе. Приведём примеры наиболее распространённых высказываний: а) электронное обучение предоставляет возможность всем, у кого есть компьютер и интернет, но не может дать гарантии, что кто-нибудь чему-нибудь действительно обучится (общеизвестный факт: только 6–10 % зарегистрированных на онлайн курсы проходят обучение до конца и получают сертификаты) [11]; б) развитие ИКТ через 15–20 лет приведёт к тому, что многие популярные в настоящее время виды профессиональной деятельности не будут востребованы, но это не грозит таким профессиям, как тренер, преподаватель, медицинская сестра, менеджер и др.

В настоящей статье предпринята попытка показать, что не все факторы, препятствующие реализации ЭО, нашли в современных исследованиях достаточно широкое освещение. Акцент сделан на внедрение элементов электронного обучения (в частности, онлайн-курсов) в учебный процесс.

Начнём с краткого ретроспективного обзора развития ИКТ в сфере образования, затем перейдём к анализу необоснованно завышенных требований к преподавателям, далее выясним ещё одно реальное препятствие на пути информатизации образования (ЭО, в частности) и обозначим назревающие.

Многие практикующие преподаватели помнят, что до 1970-х годов автоматизация (прообраз информатизации) преподавательской деятельности ограничивалась составлением дидактических материалов («на печатной основе») их размножением с помощью переписывания «вручную» на бумажные носители (например, использованные перфокарты). Собственными пишущими механиче-

---

скими (тем более, электрическими) машинками и соответственно умениями печатать обладали далеко не все. Составление, оформление, издание методических и учебных пособий также были сопряжены с многочисленными трудностями. С появлением более свободного доступа к множительной технике ситуация немного изменилась. Внедрение электронно-вычислительной техники позволило автоматизировать некоторые функции преподавателей. Прорыв произошёл с появлением компьютеров. Термин «компьютеризация» обозначал обеспечение образовательных учреждений компьютерами. Этот этап в настоящее время признаётся завершённым. Последующее развитие ИКТ способствовало появлению термина «электронное обучение». ЭО включало такие составляющие, как электронный учебник, мультимедийные учебные материалы, видео-лекции на электронных носителях, электронные портфолио и др.

Дальнейшее повышение уровня автоматизации педагогического труда произошло с появлением интернета и односторонней передачи информации на любое расстояние. Затем появилась возможность двухсторонней коммуникации пользователей. Продолжающиеся обновление и распространение в обучении доступных средств связи (смартфоны, планшеты и т. п.) и появление новых инструментов (блоги, вики, социальные сети, облачные сервисы и др.), инструменты Web 2.0, Web 3.0 изменили модели взаимодействия преподавателей и студентов. Цифровые источники, доступные через интернет, насчитывают сотни тысяч образовательных материалов. Преподаватели имеют возможность создания и совместного использования собственного или общего электронного информационного пространства. Студентам и педагогам доступно множество конкурирующих источников: цифровые образовательные ресурсы, обучающие программы, онлайн-курсы и различные онлайн-сервисы. Цифровые технологии (ЦТ) позволяют по-новому работать с изображением, звуком, видеоматериалами и тестами, расчётами, информационными моделями различных объектов и др. Расширились возможности организации онлайн-лекций, вебинаров, консультаций, конференций, контроля. Особенность «цифровой» информационной образовательной среды заключается в том, что она, в отличие от «бумажной», даёт возможность использовать новые модели организации и проведения обучения, которые не могли быть реализованы ранее из-за сложности их осуществления с помощью традиционных «бумажных» технологий.

---

Использование цифровых источников информации и цифровых технологий называют сегодня цифровизацией соответствующей области деятельности.

Следует отметить, что новые возможности способствуют улучшению работы отдельных творческих педагогов, но не способны качественно повысить эффективность традиционно организованного образовательного процесса [9].

Если на «бумажном» этапе применение инновационных технологий касалось отдельных тем, учебных предметов и, соответственно, отдельных преподавателей, то на «цифровом» этапе требуется изменение организации всего образовательного процесса. Информатизация образования, которая три десятилетия назад трактовалась как «широкое внедрение электронно-вычислительной техники в учебный процесс», с неизбежностью превратилась в планомерно организованную работу по широкой трансформации учебного процесса. В настоящее время можно судить о достижении качественно нового уровня процесса информатизации образования, при котором информатизация становится синонимом его трансформации («информатизация=трансформация») [8]. Системные преобразования организации учебного процесса выходят за рамки компетенций преподавателей-предметников и входят в обязанности менеджеров образования разных уровней. Но, к сожалению, не все готовы это осознать.

На фоне представленной выше информации необоснованность предъявления завышенных требований преподавателям можно проиллюстрировать ещё на одном примере. В 1960–1970-х гг. Томский политехнический институт (ТПИ, сейчас Национальный исследовательский Томский политехнический университет) одним из первых приступил к подготовке специалистов в сфере автоматизированных систем управления (АСУ). Набор осуществлялся по конкурсу документов из числа студентов, успешно окончивших два курса, на третий курс со всех вузов страны. Прошедшие по конкурсу изучали математические дисциплины, языки программирования и другие сложнейшие дисциплины и через 3,5 года получали профессию и диплом инженера-математика. Напомним, что укрупненная схема решения самой простой задачи включала несколько этапов. Первый: содержательная постановка задачи (её осуществляли специалисты предметной области при участии инженеров-математиков). Второй: формализация содержательной постановки задачи и, по возможности, подбор или составление математической модели (этот этап выполнялся инженером-математиком при участии

---

специалистов предметной области). Третий: составление блок-схемы алгоритма решения и программного продукта; результаты решения обсуждались со специалистами в предметной области, и в случае неудовлетворительного результата происходила необходимая коррекция. Процесс решения даже небольшой задачи, как правило, имел несколько итераций. Инструменты инженеров «АСУшников» 1970-х гг., по сравнению с современными, были достаточно примитивными: языки программирования низкого уровня (алгол, кабол, фортран и т. п.); электронно-вычислительные машины (ЭВМ): Минск-32, М-222 и др., которые занимали огромные пространства.

Как было показано выше, ИКТ стремительно развиваются и усложняются. Естественным образом возникает вопрос: как преподаватели (особенно преподаватели гуманитарных дисциплин) могут за 72 часа повышения квалификации в дистанционном формате подготовиться к созданию онлайн-курса по своему предмету? Преподаватели-предметники, по-нашему мнению, в сложном процессе информатизации обучения должны выполнять функции заказчиков, потребителей и экспертов элементов электронного обучения. Интеграция ЭО в образовательный процесс – это длительный, сложный, многошаговый и дорогостоящий процесс взаимодействия специалистов из разных сфер деятельности.

Работа по системным изменениям образовательного процесса за рубежом началась значительно раньше. Накопленный опыт позволил членам Международного общества по использованию ИКТ в образовании (ISTE) выработать набор условий, необходимых для успешной информатизации=трансформации образовательного учреждения (ОУ). Согласно мнению разработчиков, практика показывает, что если какое-то из этих условий не выполняется, то трансформационные процессы значительно усложняются и, как правило, оказываются малоэффективными [8]. В исследовании [8] приведены подробные пояснения каждого условия: 1) притягательный образ желаемого будущего; 2) поддержка лидеров; 3) план реализации; 4) финансовая поддержка; 5) равный доступ; 6) подготовленный персонал; 7) непрерывное профессиональное развитие; 8) техническая поддержка; 9) образовательная программа; 10) персонализация обучения; 11) оценка и корректировка; 12) вовлеченность окружающего сообщества; 13) организационная поддержка; 14) благоприятный внешний контекст.

Формат статьи не позволяет выполнить полный сравнительный анализ реализации этих условий с реальным состоянием в ДВФУ. Приведем краткие комментарии лишь трёх первых условий. Заметим, что первое условие разработчики и авторы комментариев связывают с руководителями ОУ: «Инициатива и активная лидерская позиция руководителей, их организаторское творчество – главные условия формирования образа желаемого будущего. Для воплощения представления о желаемом будущем в жизнь требуется, чтобы все члены педагогического коллектива ОУ, студенты, администраторы разделяли это представление» [8, 9].

Второе условие («поддержка лидеров») состоит в следующем: «Глубокие системные изменения невозможны без лидеров, которые имеют право экспериментировать, принимать решения и рисковать. Лидеры – это не только формально уполномоченные руководители, но и все активные члены общества, включая студентов, преподавателей, работников обслуживающих подразделений. Нельзя полагаться только на традиционные структуры и формальные модели принятия решений в рамках административной системы. Складывается модель распределенного коллективного лидерства, которая поддерживает инициативу снизу и ответственное коллективное обсуждение принимаемых решений» [8, 10].

Третье условие («План реализации образа желаемого будущего») – это план воплощения этого образа в жизнь путем трансформации образовательного процесса на основе широкого использования средств ИКТ и цифровых образовательных ресурсов. В плане реализации прописывается внедрение новых информационных и образовательных технологий в практику работы ОУ. Эффективный план реализации охватывает все аспекты развития ОУ, начиная от создания необходимой инфраструктуры и заканчивая профессиональным развитием персонала. Он включает в себя непрерывный процесс оценки результативности выполняемых работ и в том числе необходимые коррективы самого плана [8, 11].

Несмотря на все сложности, в отечественном образовании существует позитивный опыт системных изменений образовательного процесса [1–5; 6; 7; 11].

В [5] подробно представлены этапы процесса введения ЭО в Национальном исследовательском Томском государственном университете (ТГУ): 1) создание электронной информационно-образовательной среды; 2) разработка ло-

---

кальных регламентирующих ЭО документов (положений, распоряжений, инструкций и др.); 3) создание многоуровневой организационной структуры ЭО; 4) организация обучения сотрудников университета, участвующих в ЭО; 5) организация методической поддержки ЭО; 6) разработка электронных учебных курсов в СДО «Электронный университет – Moodle»; 7) организация экспертизы электронных учебных курсов; 8) разработка системы мер стимулирования преподавателей; 9) организация мониторинга результатов ЭО и качества процессов; 10) разработка открытых онлайн-курсов. Указано, что разработкой занимались команды из преподавателей практиков и учёных университета. Режиссурой, видеопроизводством курсов занимается телевизионный вещательный центр университета, рекламная кампания курса проводилась сотрудниками Института дистанционного образования, а также привлекались студенты-волонтеры. Публикация, техническое и методическое сопровождение курсов происходят на специализированной площадке MOOK.

Игнорирование руководством ОУ объективных условий сопровождается появлением негативного опыта. Все попытки провести сравнительный анализ внедрения онлайн-курсов в обучение математике студентов инженерных специальностей Инженерной школы (ИШ) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) оказались несостоятельными. Изложим здесь тезисно хронологию и предоставим читателям возможность выполнить комментарии.

Дальний Восток – экономически депрессивный регион. Школьное образование находится в глубоком кризисе. Уровень математической подготовки абитуриентов, поступающих в ДВФУ, слабо соответствует их возможностям получения высшего образования. Ученический менталитет недавних школьников, их познавательная самостоятельность, самодисциплина и другие необходимые для самостоятельной учебно-познавательной деятельности качества находятся в зачаточном состоянии. Введение ЕГЭ позволило более успешным выпускникам школ поступать в центральные вузы. Применение ряда инновационных образовательных технологий преподавателями математики лишь частично выравнивает ситуацию. «Математика» для студентов, будущих инженеров – базовая дисциплина для дальнейших учебных предметов. В затрудненных условиях преподаватели идут по пути популяризации теоретических математических знаний на лекциях и решения лишь типовых практических примеров и задач на практиче-

---

ских занятиях. Осенью 2018 года руководством университета (несмотря на сопротивление руководителей инженерной школы, преподавателей математики, студентов и их родителей) был внедрён онлайн-курс «Математического анализа», разработанный для студентов математических и механико-математических направлений обучения центральных вузов. Преподавателям было рекомендовано осуществлять сопровождение курса; для этого выделено 2 часа в неделю аудиторных практических занятий и 0,1 часа консультаций. Общеизвестных недостатков [6; 7; 9; 11] онлайн-обучения избежать не удалось. Обозначим лишь некоторые из них: 1) высокий теоретический уровень представленного учебного материала, не соответствующий образовательным стандартам и уровню подготовки абитуриентов; 2) неэффективность взаимной проверки; низкий уровень знаний и общие для всех тестовые задания с возможностью 3-х попыток провоцировал студентов на списывание; технологию «выполнения» заданий предприимчивые студенты быстро освоили и все без исключения были допущены к зачёту; 4) форма и правила приёма зачёта или экзамена были неизвестны до конца семестра; 5) приём зачёта осуществлялся по тестам (один вариант на всю инженерную школу); 6) в единственный вариант входили только примеры, теоретических вопросов не было; 7) передача проходила по аналогичному варианту; 8) сопровождение курса (одна пара в неделю) выявило нарушение межпредметных и внутри-предметных связей; 9) недовольные преподаватели отказались заполнять зачётные книжки; 10) проверка «остаточных знаний» (пределы, производные, исследование и построение графиков функций), полученных в первом семестре, показала крайне низкий уровень или полное отсутствие знаний (60–70 % студентов смогли выполнить не более трёх простейших заданий). По настоятельному требованию руководства инженерной школы онлайн-курс по аналитической геометрии во втором семестре был переведён в статус факультативных. Но всего одна пара в неделю для общения со студентами осталась. Проверка остаточных знаний за первый курс «экспериментального обучения» в трёх группах в сентябре текущего учебного года показала ещё более низкие результаты, чем после первого семестра (большинство студентов сдало пустые карточки). В третьем семестре в распоряжении преподавателя математики было 3 аудиторных часа в неделю (одно лекционное и два практических занятия). Содержание обучения третьего семестра включает: теорию функций двух пере-

---

менных; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; теорию скалярного и векторного полей; дифференциальные уравнения и теорию рядов, а также (для нескольких направлений обучения) элементы теории вероятностей и статистики, так как они не выделены в отдельный курс. Все разделы (их объём, необходимые умения, сроки, востребованность и др.) до внедрения онлайн-обучения были строго согласованы с последующими техническими дисциплинами. В сложившейся образовательной ситуации каждый преподаватель действует, руководствуясь опытом, личными связями, мастерством, интуицией и др.

На первом курсе, несмотря на все возмущения и протесты, онлайн-курс «Математического анализа» возобновлен и фрагментарно совмещён с аудиторными занятиями по аналитической геометрии, векторной алгебре и решением систем линейных уравнений. Такую организацию учебного процесса назвали «смешанным обучением». Ситуация не просто дублируется, а усугубляется, так как на фоне результатов предшествующего эксперимента у студентов-первокурсников резко падает уровень мотивации, вовлеченности, самодисциплины, активности, познавательной самостоятельности, ответственности.

Преподавателям математики ДВФУ остаётся только сожалеть, что где-то и кем-то элементы ЭО развиваются, образовательные данные накапливаются, анализируются и обрабатываются, разрабатываются новые программные средства (Data Mining, АОД-, OLAP-технологии и др.), способствующие реальному повышению эффективности преподавательской деятельности. Подготавливается новый этап развития информатизации образования, связанный с применением наукоёмких информационных технологий и к недостатку «консерватизм вуза» добавится ещё один – «слабая научно-цифровая база».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аниськин В.Н., Горбатов С.В., Добудько А.В., Добудько А.В.* Контроль и педагогическая оценка в условиях современной информационно-образовательной среды вуза // АНИ: педагогика и психология, 2016, Т. 5, № 4 (17), С. 36–40.
2. *Ахаян А.А.* Подходы к педагогическому проектированию Виртуального педвуза // Письма в «Эмиссия. Оффлайн»: электронный научный журнал. СПб., 2001.
3. *Ахаян А.А.* Метод «открытой платформы»: очное обучение в педвузе с интернет-сопровождением // Письма в «Эмиссия. Оффлайн»: электронный научный журнал. СПб., 2001.
4. *Ахаян А.А.* Несколько коротких суждений по ряду аспектов применения Интернет-технологий в образовании // Письма в «Эмиссия. Оффлайн»: электронный научный журнал. СПб., 2007.
5. *Бабанская О.М., Можаяев Г.В., Сербин В.А., Фещенко А.В.* Системный подход к организации электронного обучения в классическом университете // Открытое образование, 2015, С. 63–69.
6. *Власова Е.З.* Электронное обучение в современном вузе: проблемы, перспективы и опыт использования // Universum: Вестник Герценовского университета, 2014, № 1, С. 43–49.
7. *Гафурова Н.В., Ежеманская С.Н., Александрова Г.В.* E-learning в университете: путь проб новых возможностей обучения // Муниципальное образование: инновации и эксперимент, 2018, № 6, С. 42–52.
8. *Каракозов С.Д., Уваров А.Ю.* Успешная информатизация – трансформация учебного процесса в цифровой образовательной среде // Проблемы современного образования, 2016, № 2, С. 7–19.
9. *Козлова Н.Ш.* Цифровые технологии в образовании // Вестник Майкопского государственного технологического университета, 2019, Вып. 1/40, С. 85–93.
10. *Носкова Т.Н., Павлова Т.Б., Яковлева О.В.* Инструменты педагогической деятельности в электронной среде // Высшее образование в России, 2017, № 8/9 (215), С. 121–130.

11. Шаповалова А.С. От «E-learning» к «E-learning 2,0» и « Massive open online courses»: развитие онлайн-обучения // Международный журнал экспериментального образования, 2014, № 7, С. 52–55.

---

## **DIGITAL LEARNING OF MATHEMATICS FOR ENGINEERING STUDENTS: PRELIMINARY EXPERIENCE**

**Tatyana Dmitrieva**

*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

dmitrtv2007@yandex.ru

### ***Abstract***

This article presents the results of a systematic literature review on the matter of universities' experience with implementation of digital learning. The findings point out the advantages, disadvantages, discrepancies, problems, challenges, and possible solutions. The conclusion section contains general expectations in respect of the quality and effectiveness of digital education. Finally, the recommendations on how to minimize negative consequences are formulated.

**Keywords:** *digital learning, desired characteristics, peculiarities of educational situations, challenges, remarks, suggestions.*

### **REFERENCES**

1. Anis'kin V.N., Gorbatov S.V., Dobud'ko A.V., Dobud'ko T.V. Kontrol' i pedagogicheskaya otsenka v usloviyakh sovremennoy informatsionno-obrazovatel'noy sredy vuza // ANI: pedagogika i psikhologiya, 2016, T. 5. No 4 (17), S. 36–40.

2. Akhayan A.A. Podkhody k pedagogicheskomu proyektirovaniyu Virtual'nogo pedvuza // Pis'ma v «Emissiya. Offlayn»: elektronnyy nauchnyy zhurnal. SPb., 2001.

3. Akhayan A.A. Metod «otkrytoy platformy»: ochnoye obucheniye v pedvuze s internet-soprovozhdeniyem // Pis'ma v «Emissiya. Offlayn»: elektronnyy nauchnyy zhurnal, SPb., 2001.

4. Akhayan A.A. Neskol'ko korotkikh suzhdeniy po ryadu aspektov primeneniya Internet-tekhnologiy v obrazovanii // Pis'ma v «Emissiya. Of-flayn»: elektronnyy nauchnyy zhurnal, SPb., 2007.

5. *Babanskaya O.M., Mozhayev G.V., Serbin V.A., Feshchenko A.V.* Sistemnyy podkhod k organizatsii elektronnoy obucheniya v klassicheskom universitete // *Otkrytoye obrazovaniye*, 2015, No 2, S. 63–69.

6. *Vlasova Ye.Z.* Elektronnoye obucheniye v sovremennom vuze: problemy, perspektivy i opyt ispol'zovaniya // *Universum: Vestnik Gertsenovskogo universiteta*, 2014, No 1, S. 43–49.

7. *Gafurova N.V., Yezhemanskaya S.N., Aleksandrova G.V.* E-learning v universitete: put' prob novykh vozmozhnostey obucheniya // *Munitsipal'-noye obrazovaniye: innovatsii i eksperiment*, 2018, No 6, S. 42–52.

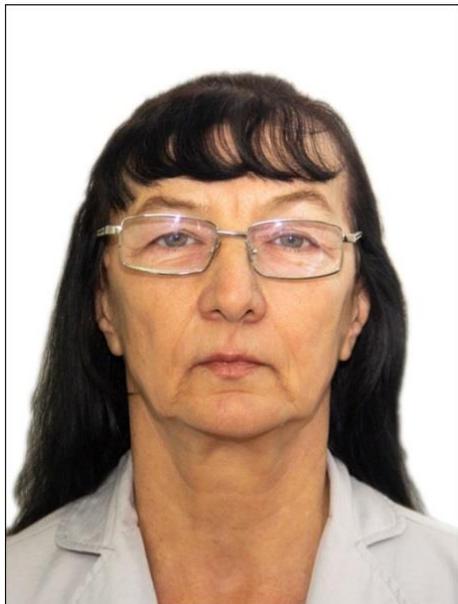
8. *Karakozov S.D., Uvarov A.Yu.* Uspeshnaya informatizatsiya – transformatsiya uchebnogo protsessa v tsifrovoy obrazovatel'noy srede // *Problemy sovremennogo obrazovaniya*, 2016, No 2, S. 7–19.

9. *Kozlova N.Sh.* Tsifrovyye tekhnologii v obrazovanii // *Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2019, Vyp. 1/40, S. 85–93.

10. *Noskova T.N., Pavlova T.B., Yakovleva O.V.* Instrumenty pedagogicheskoy deyatel'nosti v elektronnoy srede // *Vyssheye obrazovaniye v Rossii*, 2017, No 8/9 (215), S. 121–130.

11. *Shapovalova A.S.* Ot «E-learning» k «E-learning 2,0» i «Massive open online courses»: razvitiye onlayn-obucheniya // *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya*, 2014, No 7, S. 52–55.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



***ДМИТРИЕВА Татьяна Владимировна*** – доцент  
Кафедры алгебры, геометрии и анализа Школы естественных наук, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток.

***Tatyana Vladimirovna DMITRIEVA*** – associate Professor of the Department of Algebra, Geometry and Analysis of the School of Natural Sciences.

email: [dmitrtv2007@yandex.ru](mailto:dmitrtv2007@yandex.ru)

*Материал поступил в редакцию 11 сентября 2019 года*

УДК 372.851

## МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ SPOC КУРСА ПО ОБУЧЕНИЮ ПЛАНИМЕТРИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

А.Э. Дюпина, М.В. Фалилеева

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

<sup>1</sup> anastasiya.dupina@yandex.ru, <sup>2</sup> mmwwff@yandex.ru

### **Аннотация**

Представлено использование теории геометрического мышления ван Хиле для организации смешанного обучения студентов педагогического отделения Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета на основе SPOC курса «Элементарная математика: планиметрия». Обучение планиметрии включает в себя применение различных IT-приемов и средств, способных повысить качество усвоения материала и формировать необходимые профессиональные компетенции будущего учителя математики. В курсе реализуются технологии проектно-модульного и перевернутого обучения.

**Ключевые слова:** цифровые образовательные ресурсы, геометрическое мышление, Moodle, SPOC, обучение планиметрии, подготовка учителей

Одним из направлений современной государственной политики в сфере образования является повышение качества математического образования. Важным шагом на пути решения данной проблемы стало 24 декабря 2013 года принятие Концепции развития математического образования. Концепция подчеркивает важность не только модернизации учебных программ с использованием ИКТ и устранения пробелов в знаниях каждого ученика, но и введения новых стандартов, повышения качества работы учителей и преподавателей на всех ступенях образования [2].

Результатом внедрения компьютеров и ИТ стал переход на новую ступень развития всей системы образования: процесс информатизации плавно перешел в процесс цифровизации. Если раньше одной из основных задач в сфере образования были техническое оснащение кабинетов и подготовка кадров к созданию

дидактических материалов и применению на занятиях компьютерной техники, то теперь возникла необходимость в научно и методически обоснованном применении ИТ в обучении для развития предметных и метапредметных компетенций учащихся. Именно такое применение информационных технологий осуществляется при обучении планиметрии будущих учителей математики в Институте математики и механики (ИММ) им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета (КФУ) в рамках самостоятельной и аудиторной работы студентов по дисциплине «Элементарная математика» (3-й семестр).

Ведущим цифровым ресурсом является электронный курс «Элементарная математика: планиметрия», расположенный на сайте Дистанционного образования КФУ [1]. Электронный курс расположен на образовательной платформе Moodle и открывает широкие возможности как для студентов при изучении дисциплины, так и для преподавателя для отслеживания и оценивания результатов обучения каждого участника курса. Использование данного ресурса началось с января 2013 года, но концепция ресурса постоянно совершенствовалась. Первой концептуальной идеей в 2012 году стала организация смешанного обучения в связи с большой недостаточностью учебных часов для обучения планиметрии и, в большинстве случаев, невысоким уровнем подготовки студентов по данному разделу элементарной математики. Большое значение приобрели качество самостоятельной работы студентов и механизмы отслеживания ее результатов. Таким образом, в 2012 году был спроектирован SPOC курс (small, private, online courses) с моделью «перевернутая лекция», когда высвободившееся за счёт первичного осмысления студентами нового учебного материала время (знание-понимание-применение) стало использоваться на развитие более высоких образовательных целей в рамках аудиторных занятий (анализ-синтез-оценка) в соответствии таксономией Блума.

В настоящее время подготовка учителей математики по геометрии осуществляется и в соответствии с теорией геометрического мышления ван Хиле, которая предполагает построение обучения в соответствии с этапами развития геометрического мышления. Отличительной особенностью интеграции теории ван Хиле в образовательный процесс является способность выстроить обучение по принципу «от простых геометрических представлений к сложному абстрактному обобщению основ геометрии», который не соответствует существующему

---

аксиоматическому подходу, превалирующему в современной системе обучения планиметрии в школе. Реализация данного принципа отражается не только в содержании и организации аудиторных занятий с применением программы GeoGebra [3], но и в организации электронного курса. Таким образом, теория ван Хиле реализуется в двух направлениях — при организации аудиторных занятий и проектировании электронного курса.

Методике организации аудиторных занятий была посвящена наша предыдущая работа [3], поэтому уделим особое внимание проектированию дистанционного курса.

Для наилучшего понимания порядка организации лекций по планиметрии приведем краткую характеристику уровней геометрического мышления:

*Первый уровень.* Визуальный. Способность называть фигуры по их изображению.

*Второй уровень.* Аналитический. Способность анализировать видимые фигуры, выявлять свойства конкретной фигуры.

*Третий уровень.* Абстрактный. Способность анализировать свойства фигур без их визуализации, выдвигать гипотезы.

*Четвертый уровень.* Дедуктивный. Способность оперировать фигурами и их свойствами абстрактно, проводить доказательства.

*Пятый уровень.* Строгий. Способность рассуждать на основании аксиом и теорем, знание других аксиоматик.

Согласно приведенной иерархии уровней выстроены порядок и содержание лекций в дистанционном курсе. Первая лекция начинается с истории зарождения геометрии Евклида, метода геометрических мест точек (визуальный уровень), задач и теорем, связанных с методом ГМТ, где последовательно реализуются уровни с первого по четвертый. Последняя лекция посвящена рассмотрению альтернативных аксиоматик, что развивает пятый, последний уровень геометрического мышления. Каждая лекция сформирована в виде небольших обучающих модулей (средний объем 200–300 символов) (рис. 1), после каждого модуля предлагается цикл проверочных вопросов (верно/неверно, множественный выбор, короткий ответ, на соответствие, числовой ответ), которая помогает провести студенту самопроверку по усвоению изученного модуля лекции. Вопросы не оцениваются и позволяют студентам повторно вернуться к лекции в

случае неверного ответа. Данные интерактивные лекции являются частью реализуемого в обучении метода «перевернутого» обучения. Поэтому для фиксации выполнения домашнего задания по самостоятельному изучению лекции предполагается прохождение контрольного теста, результаты которого включаются в достижения студента.

### Лекция 1. Геометрия Евклида

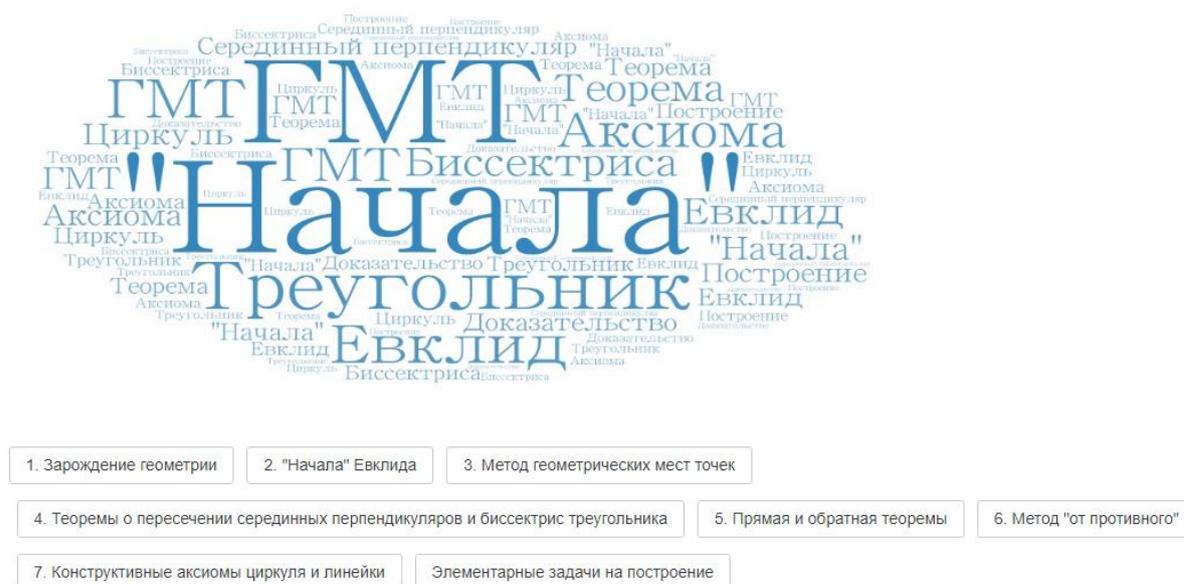


Рисунок 1. Пример содержания лекции

Организация обучения планиметрии на данном этапе во многом определяется возможностями площадки Moodle. Именно сейчас в образовании складывается тенденция, что возможности цифровых ресурсов обуславливают новые технологии обучения или дают «новую жизнь» ранее мало используемым. Так, именно перевернутое обучение на данном этапе развития образования становится самым популярным трендом благодаря цифровым возможностям. Поэтому существующие возможности Moodle позволяют реализовать разнообразные формы обучения.

В каждой из 8 тем курса обязательно присутствуют следующие ресурсы и элементы: лекция, тест, анкетный опрос, гиперссылка, папка, файл. Они реализуют обязательную часть курса – его «скелет» (см. рис. 2). Для реализации индивидуальных или групповых творческих заданий, удобства работы с курсом используются также глоссарий, задание, контрольный список, форум, страница, семинар, mindmap.

Наиболее простыми элементами являются *папка* и *файл*, которые позволяют загружать *файлы* как по отдельности в модуль курса, так и собирать *файлы* в папки. Эти элементы помогают прикрепить рабочую программу курса, создать папки с литературой в форматах djvu или pdf к каждой лекции (находящейся в открытом доступе) и др. *Гиперссылка* позволяет просматривать необходимую информацию на внешних ресурсах, более того, внутри лекций сделаны гиперссылки на как на внешние, так и на внутренние дополнительные материалы к курсу.

На *форуме* студенты могут организоваться в группы для выполнения групповых заданий, выбрать индивидуальное задание. Элемент *задание* помогает в нашем курсе распределять и проверять индивидуальные задания студентов. *Контрольный список* позволяет преподавателю и студентам отследить прохождение курса и осуществить быструю навигацию по нему. Введение элемента *семинар* дает возможность преподавателю организовать взаимооценивание студентов по результатам групповой работы. *Mindmap* – интеллектуальная карта – позволяет структурировать материал и, в частности, отображает структуру курса.

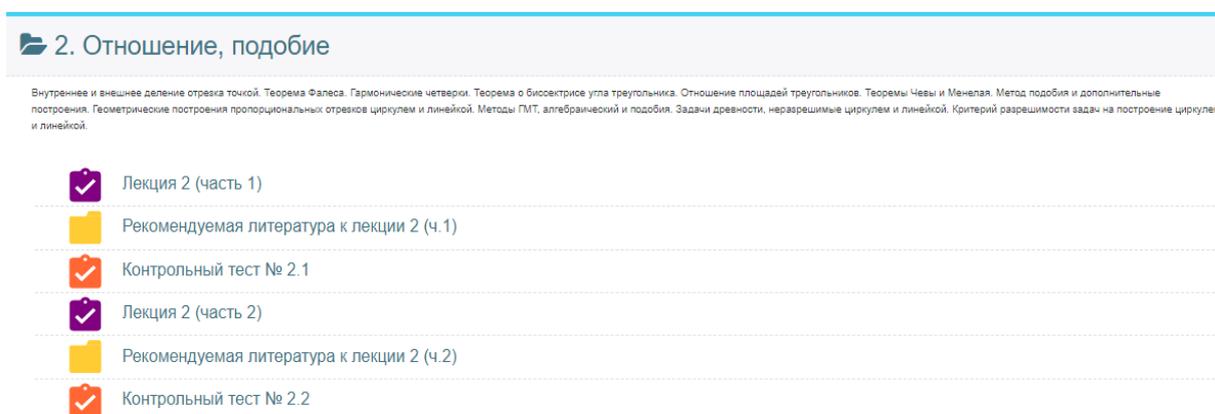


Рисунок 2. Пример базовой части раздела «Отношение, подобие»

Отметим, что модули в *лекции* содержат чертежи и анимации к теоремам и задачам для правильного представления и лучшего усвоения материала. В частности, анимации повторяют шаги построения геометрического чертежа к конкретной задаче или теореме. «Облако слов» (создано на стороннем ресурсе) сопровождает каждую *лекцию* (рис. 1) и акцентирует внимание студентов на ключевые определения, названия теорем или персоналии, которые необходимо запомнить.

Контрольный *тест* присутствует в каждом разделе курса, задания хранятся в *банке вопросов* и генерируются случайным образом (на каждое задание контрольного теста имеется несколько вопросов). Особенностью вопросов является их соответствие теории уровней геометрического мышления ван Хиле. Первые тесты содержат вопросы типа «верно–неверно», «множественный выбор», «короткий ответ», которые могут соответствовать первому, второму или третьему уровню. В дальнейшем появляются вопросы типа «выбор пропущенных слов», «на соответствие», «перетаскивание в текст», «числовой ответ» и др.

Дистанционный курс регулярно модернизируется в соответствии с современными тенденциями в образовании и требованиями к подготовке учителей. В настоящее время нашей кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики педагогического отделения ИММ им. Н.И. Лобачевского совместно с Центром информационных технологий КФУ проводится работа по включению элементов игрофикации, в частности, рейтингования по успехам в изучении каждого раздела курса и внедрение *наград* студентам, успешно завершившим раздел. Таким образом, планируется реализовать соревновательный аспект, побудить студентов к более качественному выполнению предложенных заданий.

Данная организация обучения студентов – это многолетняя работа автора курса, показывающая эффективность обучения предмету. Подтверждением тому являются результаты исследования развития уровня геометрического мышления. Так, в 2018–2019 учебном году студенты были дважды протестированы на определение уровня геометрического мышления по методике ван Хиле: до начала изучения курса и после его окончания. По итогам первого тестирования были получены следующие результаты: 1 студент продемонстрировал *первый уровень*, 10 студентов – *третий уровень*, 3 студента – *четвертый уровень*, 2 студента – *пятый уровень*. По итогам повторного теста в конце семестра 3 студента показали *третий уровень*, 5 студентов – *четвертый уровень*, 8 студентов – *пятый уровень*. Положительная динамика демонстрирует эффективность применяемого метода при обучении студентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 19-29-14084.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

---

1. Методика решения задач элементарной математики: Планиметрия (3 семестр). Дистанционное образование КФУ. URL: <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=792>

2. Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации. URL: <http://government.ru/docs/9775/>

3. Фалилеева М.В., Дюпина А.Э. Обучение курсу «Элементарная математика» с использованием программы GeoGebra // Преподавание математики и компьютерных наук в высшей школе: материалы Междунар. науч.-метод. конф. (16–17 мая 2017 г.). Пермь, 2017. С. 88–92. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29943037>

---

## METHODS OF ORGANIZATION OF SPOC COURSE ON PLANIMETRY TRAINING FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Anastasiya Dyupina, Marina Falileeva

*Kazan Federal University, Kazan*

<sup>1</sup>anastasiya.dupina@yandex.ru, <sup>2</sup>mmwwff@yandex.ru

### **Abstract**

The article presents using the van Hiele theory of geometric thinking for the organization of mixed training of students of the pedagogical Department of the N.I. Lobachevsky Institute of mathematics and mechanics KFU on the basis of SPOC course «Elementary mathematics: Plane geometry». Training includes the use of various IT-techniques and tools that can improve the quality of learning and form the necessary professional competence of the future teacher of mathematics. The course implements the technology of project-modular and inverted learning.

**Keywords:** *digital educational resources, geometric thinking, Moodle, SPOC, planimetry training, teacher training*

### **REFERENCES**

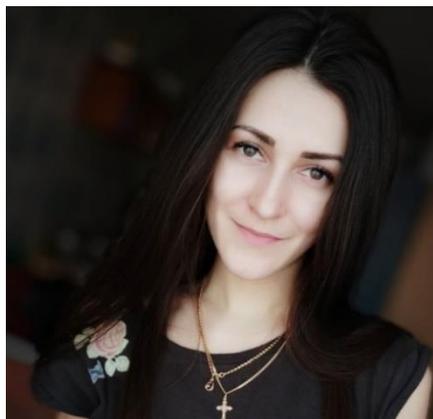
1. Metodika resheniya zadach e`lementarnoj matematiki: Planimetriya (3 semestr). Distancionnoe obrazovanie KFU. URL: <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=792>

---

2. Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii. URL: <http://government.ru/docs/9775/>

3. *Falileeva M.V., Dyupina A.E.* Obuchenie kursu «E`lementarnaya matematika» s ispol`zovaniem programmy` GeoGebra // Prepodavanie matematiki i komp`yuterny`x nauk v vy`sshej shkole: materialy` Mezhdunar.nauch.-metod. konf. (16–17 maya 2017 g.). Perm`, 2017. S. 88–92. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29943037>

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**



**ДЮПИНА Анастасия Эдуардовна** – магистр Института математики и механики КФУ, г. Казань.

**Anastasiya DYUPINA** – Master of Mathematics of N.I. Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan.

e-mail: [anastasiya.dupina@yandex.ru](mailto:anastasiya.dupina@yandex.ru)



**ФАЛИЛЕЕВА Марина Викторовна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

**Marina FALILEEVA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Technologies of Teaching Mathematics and Informatics, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan.

e-mail: [mmwwff@mail.ru](mailto:mmwwff@mail.ru)

*Материал поступил в редакцию 19 сентября 2019 года*

УДК 372.851; 37.025

## **ДИНАМИЧЕСКИЕ АДАПТИВНЫЕ ТЕСТЫ-ТРЕНАЖЕРЫ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ**

**П.П. Дьячук<sup>1</sup>, П.П. Дьячук<sup>2</sup> (мл), Л.В. Шкерина<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>*Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева, Красноярск*

<sup>2</sup>*Сибирский федеральный университет И.П. Перегудова, Красноярск*

<sup>1</sup>ppdyachuk@rambler.ru, <sup>3</sup>shkerina@mail.ru

### ***Аннотация***

Рассмотрено динамическое адаптивное тестирование учебной деятельности учащихся старших классов средних школ г. Красноярска по решению математических задач по преобразованию графиков квадратичной функции в электронных проблемных средах. Динамический адаптивный тест-тренажер позволил провести: пред-тест, диагностирующий уровень остаточных знаний учащихся; динамическую оценку учебной деятельности в процессе самообучения решению задач; пост-тест, диагностирующий уровень обученности учащихся.

***Ключевые слова:*** динамическая оценка, учебная деятельность, проблемная среда, управление, диагностика

Традиционные методы тестирования оценивают результаты обучения и не позволяют разрабатывать конкретные учебные стратегии, устраняющие недостатки в обучении [1; 2]. Традиционное тестирование напрямую не влияет на обучение [3] и в целом не диагностирует потенциал учащегося при обучении решению математических задач.

Необходимо искать подходы к тестированию, которые были бы более восприимчивыми к когнитивному потенциалу отдельных учащихся. Как отмечено в [2], необходимы тесты, измеряющие потенциальные возможности испытуемых для решения задач. Такие тесты должны диагностировать факторы, влияющие на изменчивость поведения испытуемых. Эти факторы характеризуют адаптационные способности испытуемых к учебной деятельности в изменяющихся усло-

виях проблемной среды. В [2] отмечено, что для измерения изменений в учебной деятельности учащегося при поиске решения математических задач необходимы динамические адаптивные тесты, включающие в процедуру тестирования компонент обучения.

Поскольку учащиеся имеют разную степень обученности решению математических задач, то вначале проводят предтест остаточных знаний по математике. В нашем случае это остаточные знания по задачам преобразования графиков функций. При прохождении предтеста внешнее вмешательство (подкрепления) в решение задачи исключается. Предтест позволяет определить управляющий параметр электронной проблемной среды – уровень самостоятельности, задающий частоту подкреплений учебных действий учащихся в процессе поиска решения математических задач после прохождения предтеста. Всего уровней 10. Десятый уровень соответствует автономной учебной деятельности. По мере повышения уровня самостоятельности учащегося частота подкреплений уменьшается.

На рис. 1. приведен интерфейс динамического адаптивного теста – тренажера [4], из которого видно, что индикаторы уровней самостоятельности расположены ниже рабочего поля тренажера. Датчик «расстояние до цели», подкрепляющий действия учащегося, расположен в нижнем левом углу интерфейса. Кнопки управления объектом – графиком квадратичной функции – находятся в верхнем левом углу, над датчиком «расстояние до цели». Над координатной плоскостью имеется поле, в котором располагается текст очередного задания. Например, «Преобразуйте график функции  $y = x^2$  в график функции  $y = 4(x + 6)^2 - 1$ ».

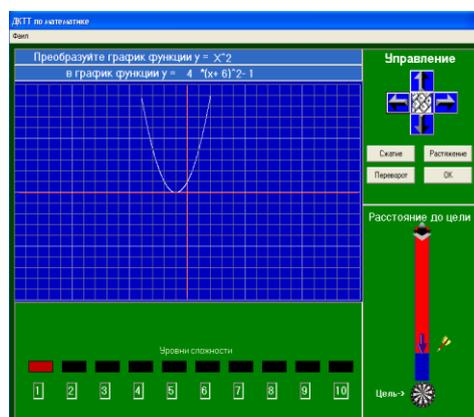


Рисунок 1. Интерфейс ДКТТ «Преобразование графика квадратичной функции»

Применяемые процедуры динамической оценки изменений учебной деятельности при выполнении последовательности заданий по преобразованию графика квадратичной функции позволяют анализировать влияние индивидуальных различий на изменения учебной деятельности учащихся в условиях динамического адаптивного тестирования. При достижении 10-го уровня самостоятельности учащиеся в автономном режиме выполняют посттест, успешное прохождение которого подтверждает завершение процедуры динамического адаптивного тестирования.

Для реализации процедур динамической оценки деятельность системы управления, включая учебные действия учащихся записываются в режиме реального времени. Действия обучающегося, приближающие объект – график к цели, дают ему вознаграждение, равное 1, если же действие неправильное, то штраф – 1. В протоколе (см. рис. 2) неправильное действие обозначается 0. Обратная связь в данном протоколе отсутствует, то есть электронная проблемная среда никаких управляющих воздействий не производит. В протоколе также фиксируется в секундах время принятия решений учащимся о выполнении действий.

*Педагогический эксперимент* проводился в апреле 2019 года в рамках мероприятий школы «Галилея», участниками которой являются школьники 10–11 классов средних школ г. Красноярска. Количество испытуемых – 170 человек. Это отобранные, условно лучшие учащиеся старших классов средних школ. Учащимся школы «Галилея» предлагалось пройти динамический адаптивный тест-тренажер по теме «Преобразование графика квадратичной функции». Эта тема изучается в 9-м классе. Динамическое адаптивное тестирование проводилось в режиме предтест – обучающий компонент динамической оценки – посттест.

действие	правильность	Время	обратная связь
Задание: преобразование графика с параметрами $a = -1$ $x_0 = 11$ $y_0 = 6$			
в график с параметрами $a = 1/4$ $x_0 = /$ $y_0 = -1$			
X + 1	1	5.19	0
X + 1	1	14.08	0
X + 1	1	.24	0
X + 1	1	.13	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.15	0
X + 1	0	1.7	0
X + 1	0	.1	0
X + 1	0	.24	0
Y - 1	1	.72	0
Y = - Y	1	1.28	0
Y - 1	1	.67	0
Y - 1	1	.1	0
Y - 1	1	.1	0
Y - 1	1	.1	0
Y - 1	1	.1	0

Рисунок 2. Протокол учебных действий учащегося и управляющих воздействий электронной проблемной среды

Предтест успешно прошли 20% учащихся, не справились с заданием предтеста 80% учащихся. Из этого следует, что математическая подготовка учащихся средних школ не позволяет им выполнить стандартных алгоритмических заданий [4, 5], которые не требуют оригинальных, творческих способностей и нестандартных методов решения задач.

Второй этап динамического тестирования состоял в выполнении последовательности аналогичных заданий в условиях саморегулирования учащимися частоты поддержки (помощи в виде подкреплений) учебной деятельности при выполнении заданий. При этом частота подкреплений уменьшается с уменьшением доли ошибочных действий и увеличивается с увеличением доли ошибочных действий.

После прохождения второго этапа динамического тестирования, включающего обучающий компонент и посттест, испытуемые разделяются на две группы. Первая группа, составляющая 70% испытуемых, успешно прошла обучающий компонент и посттест. Испытуемые этой группы выполняют от 5 до 24 заданий. Общее время выполнения заданий для каждого испытуемого меньше 15 минут. Вторая группа составляет 30% испытуемых, которые испытывают значительные трудности при прохождении обучающего компонента динамического теста и посттеста. Временные темпы выполнения заданий этими испытуемыми существенно меньше временных темпов испытуемых первой группы. Время прохож-

дения обучающего компонента динамического теста и посттеста для испытуемых второй группы  $15 \leq t \leq 25$  минут. Количество заданий выполняемых испытуемыми этой группы варьируются в интервале от 29 до 42. Учащиеся этой группы совершают существенно больше ошибок по сравнению с учащимися первой группы.

Учащихся первой группы характеризуются экономичностью и самостоятельностью мышления, которая проявляется в рациональности и объективной простоте способа решения задач, а также способности испытуемого преодолевать затруднения, возникающие у него в ходе работы, без внешней помощи. Если же электронная проблемная среда подкрепляет действия учащегося, то испытуемые первой группы существенно более чувствительны к внешней помощи, чем учащиеся второй группы, и в отличие от них достаточно быстро переходят в режим автономной деятельности (10-й уровень) при выработке алгоритма решения.

Работа выполнена при поддержке Краевого фонда науки Красноярского края, проект № 12/19.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Meyers J.* The training of dynamic assessors. In C.S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press, 1987, P. 403–425.

2. *Feuerstein R.* The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instruments, and techniques. Baltimore: University Park Press, 1979.

3. *Lidz C.S.* Practitioner's guide to dynamic assessment. New York: Guilford Press, 1991.

4. Шкерина Л.В., Дьячук П.П., Грицков М.К. Самоорганизация обучающегося в процессе научения решению математических задач в проблемной среде: синергетический подход // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2014, № 2 (28), С. 96–101.

5. Дьячук П.П., Пустовалов Л.В. Система управления процессом адаптации к проблемной среде // Системы управления и информационные технологии, 2008, № 3–1 (33), С. 144–148.

---

## DYNAMIC ADAPTIVE TEST-SIMULATOR OF STUDENTS' SELF-LEARNING TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS

P.P. Dyachuk<sup>1</sup>, P.P. Dyachuk<sup>2</sup>, L.V. Shkerina<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>*Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk*

<sup>2</sup>*Siberian Federal University, Piter Dyachuk Russian Federation, Krasnoyarsk*

<sup>1</sup>ppdyachuk@rambler.ru, <sup>3</sup>shkerina@mail.ru

### **Abstract**

The article is devoted to dynamic adaptive testing of educational activity of high school students in Krasnoyarsk to solve mathematical problems of transformation of the graph of a quadratic function in electronic problem environments. Dynamic adaptive test simulator allowed to conduct: pre-test, diagnosing the level of residual knowledge of students; dynamic assessment of educational activities in the process of self-learning problem solving; post-test, diagnosing the level of training of students.

**Keywords:** *dynamic assessment, educational activities, problematic environment, management, diagnostics*

### **REFERENCES**

1. Meyers J. The training of dynamic assessors. In C.S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press, 1987, P. 403–425.

2. Feuerstein R. *The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instruments, and techniques*. Baltimore: University Park Press, 1979.

3. Lidz C.S. *Practitioner's guide to dynamic assessment*. New York: Guilford Press, 1991.

4. Shkerina L.V., D`yachuk P.P., Griczkov M.K. Samoorganizaciya obuchayushhegosya v processe naucheniya resheniyu matematicheskix zadach v problemnoj srede: sinergeticheskij podxod // *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astaf`eva*, 2014, No 2 (28), S. 96–101.

5. D`yachuk P.P. Pustovalov L.V. Sistema upravleniya processom adaptacii k problemnoj srede // Sistemy` upravleniya i informacionny`e tehnologii, 2008, No 3–1 (33), S. 144–148.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ДЬЯЧУК Павел Петрович** – доктор педагогических наук, профессор, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск.

**Pavel Petrovich DYACHUK** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk.

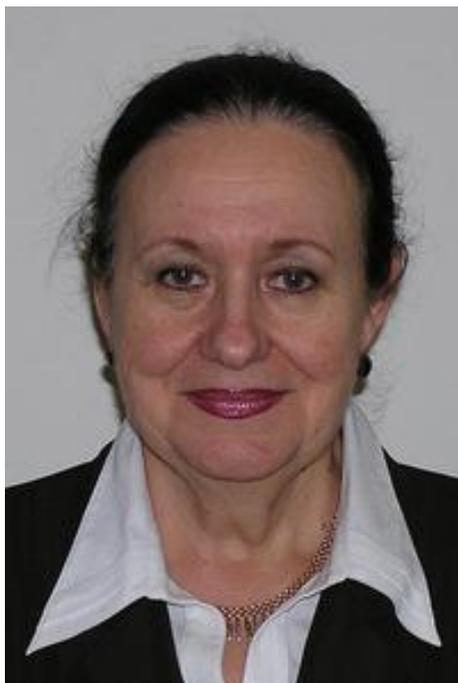
email: [ppdyachuk@rambler.ru](mailto:ppdyachuk@rambler.ru)



**ДЬЯЧУК Павел Петрович (мл.)** – доктор педагогических наук, доцент, Сибирский федеральный университет И.П. Перегудова, г. Красноярск.

**DYACHUK Pavel Petrovich (Jr.)** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Siberian Federal University I.P. Peregudova, Krasnoyarsk.

email: [ppdyachuk@rambler.ru](mailto:ppdyachuk@rambler.ru)



**ШКЕРИНА Людмила Васильевна** – доктор педагогических наук, зав. кафедрой математики и методики обучения математике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск.

**Lyudmila Vasilievna SHKERINA** – Doctor of Pedagogical Sciences, Head. Department of Mathematics and Mathematics Teaching Methods, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk.

email: shkerina@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 10 сентября 2019 года*

УДК 378

## ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

О.П. Жигалова

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

zhigalova.op@dvfu.ru

### **Аннотация**

Определены профессиональные задачи, которые необходимо решать учителю информатики в условиях цифровой образовательной среды. Автором представлен опыт организации и сопровождения научно – исследовательской деятельности студентов педагогического вуза, связанной с изучением области применения цифровых технологий в образовании.

**Ключевые слова:** педагогическое образование, бакалавр педагогического образования, цифровая образовательная среда, цифровые технологии, условия организации профессиональной подготовки учителя

Развитие технологий визуализации, коллективного и удаленного доступа способствует формированию цифровой образовательной среды. Цифровая образовательная среда рассматривается как набор условий, ориентированных на формирование субъектности человека, развитие способности функционировать в многофакторных динамичных средах на разных уровнях взаимодействия [1, 4]. В рамках цифровой образовательной среды актуализируются подходы к проектированию индивидуализированной модели обучения через персонализацию обучения, обеспечивающей удаленный доступ к информационным системам и формирование адаптированных маршрутов обучения.

Цифровая образовательная среда рассматривается как сфера профессиональной деятельности современного учителя в ближайшем будущем. В рамках цифровой образовательной среды учителю придется решать задачи, ориентированные на проектирование учебного процесса под запросы обучающегося, разработку траектории обучения в условиях разнообразия информационных систем, организацию удаленного и коллективно распределенного взаимодействия

с обучающимися. В условиях цифровой образовательной среды учитель сталкивается с различными информационными системами, которые сопровождают сферу профессиональной деятельности, позволяют организовать взаимодействие с субъектами образовательного процесса, предоставляют возможность организации коллективного взаимодействия с коллегами при решении различного рода профессиональных задач. В условиях цифровой образовательной среды изменяется механизм взаимодействия с участниками образовательного процесса, структура построения учебного процесса, формат содержания.

Цифровая образовательная среда как набор информационных систем и протоколов взаимодействия требует от учителя информатики знания современных технологий, понимания роли цифровых технологий в современном обществе. [5, 6]. Предпосылки к использованию в ближайшем будущем в процессе обучения достижений когнитивных наук и нейротехнологий, технологий дополненной и виртуальной реальности актуализируют профессиональные задачи современного учителя. Технологичность профессиональной сферы современного учителя и актуальность пропедевтической подготовки школьников в области использования цифровых технологий обосновывают необходимость формирования у студентов педагогического вуза готовности к решению совершенно новых профессиональных задач в ближайшем будущем.

В условиях современного педагогического вуза рассматривается вопрос о формировании готовности к осуществлению профессиональной деятельности в условиях цифровой образовательной среды, решению профессиональных задач в условиях высокотехнологичного информационного общества. Подготовка учителя информатики к решению профессиональных задач в ближайшем будущем затрагивает следующие вопросы: прогнозирование результатов использования технологий и цифровых решений в системе образования; оценка рисков; определение дидактической целесообразности в рамках учебного процесса; решение вопроса о функциональных возможностях продукта или учебного приложения и т. д. В условиях современного педагогического вуза необходимо сформировать условия для овладения данными компетенциями. Актуальным становится вопрос о формировании современной образовательной среды вуза, позволяющей формировать ряд компетенций, отражающих уровень развития цифровых технологий и информационных систем.

---

В системе профессиональной подготовки учителя информатики на современном этапе осуществляется актуализация предметной подготовки и подходов к организации учебного процесса. Рассматриваются вопросы о включении отдельных вопросов, связанных с прорывным развитием технологий и механизмов обработки данных в предметные дисциплины: проектирование VR/AR приложений, использование механизма нейронных сетей при обработке данных, 3D моделирование и прототипирование и т. д. [1, 3, 8, 10]. Изменение подходов к организации учебного процесса в результате развития технологий удаленного доступа и коллективного взаимодействия приводит к включению MOOC в учебный процесс, организации сопровождения с использованием систем LMS (BlackBoard, Moodle), реализации проектно–технологического подхода, применению практико-ориентированной модели обучения, использованию электронного портфолио студентов и т. д. [4, 7, 10].

На данном этапе развития цифровых технологий целесообразно рассматривать вопросы, связанные с использованием VR/AR технологий. Причины обусловлены активным проникновением данных технологий в досуговую и отчасти образовательную сферу, необходимостью формирования предпрофессиональных знаний и представлений у учащихся по заказу государства.

Формирование субъектного опыта у будущих учителей информатики в сфере использования цифровых технологий на базе Школы Педагогики ДВФУ осуществляется в рамках организации научно-исследовательской и проектной деятельности студентов с привлечением ресурсов Лаборатории педагогической психофизиологии ДРНЦ РАО. Ключевые направления работы Лаборатории педагогической психофизиологии ДРНЦ РАО связаны с изучением вопроса о возможности использования VR/AR-технологий в системе основного и педагогического образования [4]. В рамках лаборатории созданы условия для сопровождения и организации научно-исследовательской деятельности студентов в сфере применения VR/AR технологий, VR/AR-тренажеров и игровых симуляторов в учебном процессе (опытно–экспериментальная деятельность студентов в рамках курсовых и дипломных проектов); условия для организации проектной деятельности студентов (выполнение проектов в рамках гранта, для оформления патента).

В рамках организации учебного процесса на базе педагогического вуза студенты решают актуальные задачи, которые затрагивают сферу их профессио-

---

нальных интересов: тестируют программное обеспечение, осуществляют экспертизу приложений, участвуют в исследовании процессов и явлений, моделируют приложения, проектируют дидактические средства обучения с использованием технологий VR/AR, выявляют условия использования VR/AR технологий.

Участие в организации педагогических исследований, затрагивающих сферу применения виртуальной и дополненной реальностей в образовании, способствует формированию опыта, необходимого учителю информатики: определять дидактическую целесообразность электронного инструмента в контексте организации учебного процесса, выявлять состоятельность программного продукта в решении дидактических и учебных задач, понимать место ресурса в системе подготовки.

Использование возможностей научно-исследовательской лаборатории, ориентированной на выявление сферы применения цифровых технологий в образовании, в контексте учебно-образовательного процесса позволяет формировать готовность учителя информатики к реализации профессиональной деятельности в условиях цифровой образовательной среды. Научно-исследовательская лаборатория становится структурным компонентом современной образовательной среды педагогического вуза.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аксенова О.В., Бодряков В.Ю. Проблемы качества математической подготовки будущих учителей информатики в контексте фундаментализации современного образования // Педагогическое образование в России, 2016, №7, С. 125–130.

2. Бажина П.С., Жигалова О.П., Куприенко А.А., Лисенко М.Л., Толстопятов А.В. AR/VR-технологии в образовании: область научно-педагогического исследования // Педагогическая информатика, 2019, № 2, С. 104–114.

3. Бидайбеков Е.Ы, Гриншкун В.В., Конева С.Н., Байдрахманова Г.А. Особенности обучения педагогов компьютерной графике в условиях фундаментализации образования // Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2017, №2, С. 103–110.

4. Бударина А.О., Локша О.М. Использование электронного портфолио в системе педагогического образования как элемента организации цифровой об-

разовательной среды // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Филология, педагогика, психология, 2018, №4, С. 87–95.

5. *Вербицкий А.А.* Цифровое обучение: проблемы, риски, перспективы // Homo cyberus: электронный научно-публицистический журнал, 2019, №1(6), URL: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019)

6. *Жигалова О.П.* Формирование образовательной среды в условиях цифровой трансформации общества // Ученые записки ЗабГУ, 2019, Т. 14, №2, С. 69–75.

7. *Жигалова О.П.* Проектирование и конструирование элементов образовательной среды как необходимое условие подготовки педагога к профессиональной деятельности в информационном обществе // Мир науки. Социология, филология, культурология, 2018, №2. Режим доступа: <https://sfk-mn.ru/PDF/02SCSK218.pdf>.

8. *Егорова Л.Е.* К вопросу о содержании предметной подготовки будущих учителей информатики // Вестник КГПУ им. В.П.Астафьева, 2012, №3, С. 64–68.

9. *Мирзоев М.С., Хакимов М.Х.* Методическая подготовка учителей математики и информатики к практико-ориентированному обучению школьной математике в условиях республики Таджикистан // Преподаватель XXI века, 2017, №3–1, С. 132–140.

10. *Рылова О.Г.* Особенности обучения трехмерному компьютерному моделированию и визуализации будущих учителей информатики // Системный анализ и прикладная информатика, 2018, №4, С. 83–88.

---

## TRAINING OF A TEACHER OF INFORMATICS IN THE MODERN EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Olga Zhigalova

Far Eastern University, Vladivostok

zhigalova.op@dvfu.ru

### **Abstract**

The paper identifies professional tasks that need to be solved by a computer science teacher in a digital educational environment. The author presents the experience of organizing and supporting research activities of students of pedagogical Universities related to the study of the application of digital technologies in education.

**Keywords:** *pedagogical education, bachelor of pedagogical education, digital educational environment, digital technologies, conditions for the organization of teacher training*

### **REFERENCES**

1. *Aksenova O.V., Bodryakov V.Yu.* Problemy` kachestva matematicheskoy podgotovki budushhix uchitelej informatiki v kontekste fundamentalizacii sovremennogo obrazovaniya // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*, 2016, No 7, S. 125–130.

2. *Bazhina P.S, Zhigalova O.P., Kuprienko A.A., Lisenko M.L., Tolstopyatov A.V.* AR/VR-texnologii v obrazovanii: oblast` nauchno-pedagogicheskogo issledovaniya // *Pedagogicheskaya informatika*, 2019, No 2, S. 104–114.

3. *Bidajbekov E.Y`. Grinshkun V.V., Koneva S.N., Bajdraxmanova G.A.* Osobennosti obucheniya pedagogov komp`yuternoj grafike v usloviyax fundamentalizacii obrazovaniya // *Sovremenny`e informacionny`e texnologii i IT-obrazovanie*, 2017, No 2, S. 103–110.

4. *Budarina A.O., Loksha O.M.* Ispol`zovanie e`lektronnogo portfolio v sisteme pedagogicheskogo obrazovaniya kak e`lementa organizacii cifrovoj obrazovatel`noj sredy` // *Vestnik Baltijskogo federal`nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya: Filologiya, pedagogika, psixologiya*, 2018, No 4. S. 87–95.

5. *Verbitskiy A.A.* Cifrovoye obucheniye: problemy, riski, perspektivy // Homo cyberus: e`lektronny`j nauchno-publicisticheskiy zhurnal, 2019, No 1(6). URL: [http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy\\_AA\\_1\\_2019](http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019).

6. *Zhigalova O.P.* Formirovaniye obrazovatel`noy sredy` v usloviyax cifrovoj transformatsii obshchestva // Ucheny`e zapiski ZabGU, 2019, T. 14, No 2, S. 69–75.

7. *Zhigalova O.P.* Proektirovaniye i konstruirovaniye e`lementov obrazovatel`noy sredy` kak neobkhodimoye usloviye podgotovki pedagoga k professional`noy deyatel`nosti v informatsionnom obshchestve // Mir nauki. Sociologiya, filologiya, kul`turologiya, 2018, No 2. Rezhim dostupa: <https://sfk-mn.ru/PDF/02SCSK218.pdf>.

8. *Egorova L.E.* K voprosu o soderzhanii predmetnoy podgotovki budushhix uchitelej informatiki // Vestnik KGPU im. V.P. Astaf`eva, 2012, No 3, S. 64–68.

9. *Mirzoev M.S., Hakimov M.X.* Metodicheskaya podgotovka uchitelej matematiki i informatiki k praktiko-orientirovannomu obucheniyu shkol`noj matematike v usloviyax respubliki Tadzhikistan // Prepodavatel` XXI vek, 2017, No 3–1, S. 132–140.

10. *Ry`lova O.G.* Osobennosti obucheniya trexmernomu komp`yuternomu modelirovaniyu i vizualizatsii budushhix uchitelej informatiki // Sistemny`j analiz i prikladnaya informatika, 2018, No 4, S. 83–88.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



**ЖИГАЛОВА Ольга Павловна** – доцент, кандидат педагогических наук, ДВФУ, г. Владивосток.

**Olga Zhigalova** – associate Professor of the Department of Informatics, information technologies and teaching methods, Ph. D. of Pedagogical Sciences, researcher of the laboratory of pedagogical psychophysiology Far Eastern regional scientific center of the Russian Academy of education.

email: [zhigalova.op@dvfu.ru](mailto:zhigalova.op@dvfu.ru)

*Материал поступил в редакцию 10 сентября 2019 года*

---

УДК 004.438

## РЕКУРСИЯ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПО ЭВМ

**В.А. Касторнова**

*ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», Москва*

kastornova\_vasya@mail.ru

### ***Аннотация***

Рассматриваются вопросы реализации рекурсивных соотношений при решении математических задач с использованием инструментальных средств программного обеспечения ЭВМ. Подчеркивается, что составление программ решения таких задач способствует более глубокому пониманию сущности процесса рекурсии.

***Ключевые слова:*** рекурсивное соотношение, рекурсивный подход, рекурсивная формула, инструментальное средство, язык программирования, рекурсивная функция (процедура), рекурсивный выход, стек рекурсии

Метод рекурсии является одним из мощных средств решения всевозможных математических задач, в основу которого заложен циклический процесс получения новых величин (данных) на основе ранее полученных. Создание этих новых величин происходит по некоторому алгоритму, который задается соответствующей рекурсивной формулой  $x_i = f(x_{i-1})$ . Вполне естественно, что при таком подходе первая исходная величина должна быть определена заранее. В более сложных случаях рекурсивная формула задается как функция многих переменных, представляющих собой несколько предыдущих значений, с помощью которых вычисляется очередное значение  $x_i = f(x_{i-1}, x_{i-2}, \dots, x_{i-n})$ . Примерами рекурсивных формул являются формулы для вычисления членов арифметической и геометрической прогрессий, нахождения факториала и целой степени чисел, чисел Фибоначчи и другие. Рекурсивный подход используется и при решении других задач, например, при работе с древовидными структурами данных [4].

Реализация рекурсивных соотношений с помощью средств информационных (компьютерных) технологий осуществляется с помощью использования языков программирования высокого уровня. Практически все языки программирования обладают возможностями создания рекурсивных процедур и функций. Функция (процедура) называется *рекурсивной*, если в ее описании происходит вызов самой себя. Процесс обращения к ним называется *рекурсией* [3].

Продемонстрируем использование рекурсии на примере вычисления на языке Паскаль значения факториала произвольного натурального числа N. В математике известно рекурсивное определение факториала:  $n! = 1$ , при  $n = 0$ ;  $n! = (n-1)! * n$ , при  $n > 0$ . Это рекурсивное определение можно реализовать с помощью соответствующей рекурсивной функции:

```
function FACTORIAL (VALUE: integer): integer;
begin
  if VALUE= 0 then FACTORIAL:= 1
    else FACTORIAL:= VALUE*FACTORIAL (VALUE-1)
end;
```

Теперь можно обращаться к этой функции из тела основной программы, как показано в следующем примере:

```
program FINDFACTORIAL;
var N: integer;
begin
  writeln ('Введите число'); readln (N);
  if N<0 then writeln ('Нет факториала')
    else writeln ('Факториал', N, 'равен', FACTORIAL (N))
end.
```

Характерной особенностью построенной функции является наличие в ее теле оператора присваивания  $FACTORIAL:=VALUE*FACTORIAL(VALUE-1)$ , где происходит вызов определяемой функции. Здесь идентификатор FACTORIAL в левой части оператора обозначает имя переменной для хранения значения функции, а в правой - имя вызываемой функции.

Важным моментом при составлении любой рекурсивной функции является организация выхода из рекурсии. При организации вычислений при помощи рекурсии всегда существует нерекурсивное решение, например,  $0! = 1$ . Рекурсив-

---

ный процесс должен шаг за шагом так упрощать задачу, чтобы, в конце концов, для нее появилось нерекурсивное решение. В нашем случае условием завершения рекурсии является  $VALUE=0$ .

При описании рекурсивных функций необходимо хорошо представлять процесс осуществления вычислений. Всякая рекурсия состоит из *двух этапов*: углубление (погружение) внутрь рекурсии и выход из нее. На первом этапе никаких вычислений не производится, а идет только настройка рабочей формулы на конкретные операнды. На втором этапе происходит процесс вычислений по настроенным формулам.

Рассмотрим рекурсивный процесс на примере вычисления факториала для  $N = 3$ . Получим следующие шаги:

- 1)  $N = 3$ , где  $N > 0$ , следовательно,  $FACTORIAL := 3 * FACTORIAL(2)$ ;
- 2)  $N = 2$ , где  $N > 0$ , следовательно,  $FACTORIAL := 2 * FACTORIAL(1)$ ;
- 3)  $N = 1$ , где  $N > 0$ , следовательно,  $FACTORIAL := 1 * FACTORIAL(0)$ ;
- 4)  $N = 0$ , следовательно,  $FACTORIAL := 1$ ,

т.е. получили нерекурсивное значение. Углубление в рекурсию закончено, далее пойдет процесс выхода из нее с выполнением необходимых вычислений по полученным формулам снизу вверх.

В выражение  $1 * FACTORIAL(0)$  вместо  $FACTORIAL(0)$  подставляется его значение 1, вычисляется произведение  $1 * 1$  и оно становится значением  $FACTORIAL(1)$ . В выражение  $2 * FACTORIAL(1)$  вместо  $FACTORIAL(1)$  подставляется значение 1, вычисляется  $2 * 1$  и оно становится значением  $FACTORIAL(2)$ . В выражение  $3 * FACTORIAL(2)$  вместо  $FACTORIAL(2)$  подставляется значение 2, вычисляется  $3 * 2$  и оно становится значением переменной  $FACTORIAL$ , которая возвращает в основную программу значение 3!

Весь этот двухэтапный рекурсивный процесс реализуется в памяти ЭВМ с помощью организации в ней стека рекурсии. Дело в том, что для хранения значений переменной  $N$  (а значит и переменной  $VALUE$ ) отводится не одна ячейка, а стек с именем  $N$ . В этот стек последовательно заносятся значения 3, 2, 1, 0, причем значение 0 есть признак конца заполнения стека. Затем начинает работать цикл с телом  $FACTORIAL := FACTORIAL * N$ , где значения  $N$  выбираются последовательно из стека в порядке 1, 2, 3. Исходным же значением переменной  $FACTORIAL$  является 1, как значение  $0!$  (см. таб. 1).

Таблица 1. Работа стека

Заполнение стека (углубление)	Стек	Вычисление (разуглубление)
FACTORIAL:= 1	0	FACTORIAL:= 1
FACTORIAL:= 1*FACTORIAL (0)	1	FACTORIAL:= 1*FACTORIAL
FACTORIAL:= 2*FACTORIAL (1)	2	FACTORIAL:= 2*FACTORIAL
FACTORIAL:= 3*FACTORIAL (2)	3	FACTORIAL:= 3*FACTORIAL

В заключение покажем, что часто рекурсивные функции строятся гораздо проще, чем нерекурсивные, хотя вполне понятно, что не всякая функция может быть переделана на рекурсивную. Сделаем это на примере уже построенной ранее функции POWER.

Действительно, данная функция, как и нахождение факториала, явно носит рекурсивный характер, исходя из ее определения:  $X^n = 1$ , если  $n = 0$ ;  $X^n = (X^{n-1}) * X$ , если  $n > 1$ . Поэтому ее вычисление похоже на вычисление факториала:

```
function POWER_REC (FACTOR: real; EXPONENT: integer): real;
begin
  if EXPONENT < 0 then POWER_REC:= 1/ POWER_REC (FACTOR,
abs(EXPONENT))
    else if EXPONENT > 0
      then POWER_REC:= FACTOR* POWER_REC (FACTOR, EXPONENT-1)
      else POWER_REC:= 1
end;
```

Помимо рекурсивных функций в языке Паскаль можно определять, по тому же принципу, и рекурсивные процедуры. Покажем, как рекурсивная функция может быть переделана в рекурсивную процедуру на примере вычисления факториала.

```
procedure FACTORIAL_REC (VALUE: integer; var F: integer);
begin
  if VALUE=0 then F:= 1
```

```
else begin
  FACTORIAL_REC (VALUE-1, F);
  F:= F*VALUE
end;
end;
```

Отметим, что для вычисления  $N!$  с помощью рекурсивной функции следует применить оператор присваивания  $F = \text{FACTORIAL}(N)?$ , а здесь необходимо вызвать эту процедуру с помощью оператора процедуры  $\text{FACTORIAL\_REC}(N, F)$ , где  $F$  - переменная для возвращения из процедуры значения  $N!$  [2].

То касается использования рекурсии при изучении древовидных структур данных, то она работает как при формировании самого дерева, так и при работе с ним. В двоичном дереве каждая вершина (кроме листа) имеет не более двух ветвей, которые называют левым и правым поддеревьями. Дерево называется *идеально сбалансированным*, если разница между числом вершин в его левом и правом поддеревьях (на всех уровнях) не более 1.

Для построения такого дерева из  $N$  элементов (вершин) используется следующее рекурсивное правило:

1. Выбирается один из элементов в качестве корня.
2. Строится левое поддерево с количеством вершин  $N_L = N \text{ div } 2$ .
3. Строится правое поддерево с числом вершин  $N_R = N - N_L - 1$ .

Рекурсивное правило построения идеально сбалансированного дерева, сформулированное выше, лежит в основе рекурсивной функции формирования дерева. У этой функции в качестве параметра-аргумента выступает число вершин дерева, а значением функции является ссылка - указатель на следующую вершину. Функция формирования идеально сбалансированного дерева принимает вид:

```
function FORMIR_TREE_BALANCE (N: integer): SS;
var Z: SS; NL, NR: integer;
begin
  if N = 0 then Z:= nil {Пустое дерево}
  else
    begin
      NL:= N div 2; NR:= N-NL-1; new (Z);
```

```
write ('Ввести вершину'); read (Z^.k);
Z^.left:=FORMIR_TREE_BALANCE (NL); {Формирование левого под-
дерева}
Z^.right:=FORMIR_TREE_BALANCE (NR); {Формирование правого
поддерева}
end;
FORMIR_TREE:= Z; {Запоминание ссылки на корень дерева}
end;
```

Формирование дерева производится с помощью рекурсивной функции, дающей ссылку на его корень. Поэтому при создании деревьев необходимо осуществлять вызов этой функции в основной программе, выделяя глобальную переменную типа SS для хранения ссылки на корень этого дерева. Например, с помощью оператора DER:= FORMIR\_TREE\_BALANCE (N) формируется дерево из N вершин, а ссылка на его корень присваивается переменной DER.

Чтобы вывести дерево на экран, необходимо предусмотреть его обход с помощью рекурсивной процедуры, аналогичной процедуре его создания:

```
procedure VIVOD_TREE (Z: SS; N: integer; var Y: integer);
var i: integer;
begin
  Y:= (N-5)/5 - 1;{Подсчет числа уровней дерева}
  if Z <> nil then
    begin
      VIVOD_TREE (Z^.right, N+5, Y);
      for i:=1 to N do write (' ');
      writeln (Z^.k);
      writeln;
      VIVOD_TREE (Z^.left, N+5, Y);
    end;
  end;
```

Эта рекурсивная процедура выводит на экран элементы слева направо, располагая дерево в горизонтальном положении, где крайним левым элементом оказывается корень дерева, а все правые элементы - листья. Между соседними уровнями процедура оставляет 5 пробелов, а между элементами одного

---

уровня - одну строку. В процедуре выходной параметр Y служит для указания числа уровней построенного дерева. Формула  $(N-5)/5-1$  дает число уровней, т. к. по построению между элементами соседних уровней находится 5 пробелов. По завершению работы последним выводится на экран самый левый (самый нижний и, значит, самый удаленный от левого края экрана) лист дерева.

Рекурсивный подход проявляет себя и при решении задачи поиска элемента (вершины) в дереве. Так как образование дерева с помощью рекурсивной функции идет по двум ветвям, то и поиск элемента тоже должен реализовываться по тому же принципу. Результат поиска элемента в дереве может быть представлен двумя способами: 1) выводом значения логической переменной о наличии/отсутствии элемента в дереве; 2) определением ссылки на звено, содержащее искомый элемент. Процедуру поиска элемента в дереве организуют в виде рекурсивной процедуры, в которой имеются:

1) входные параметры (параметры-значения) - ссылка на дерево (т.е. на корень дерева, где ищется элемент) и значение элемента поиска;

2) выходной параметр (параметр-переменная) - ссылка на найденный элемент.

Процедура поиска элемента в дереве имеет вид:

```
procedure POISK (S: SS; ZNACH: integer; var ELEM: SS);
begin
  if S <> nil then if S^.k = ZNACH then ELEM:= S
                 else
                   begin
                     POISK (S^.left, ZNACH, ELEM);
                     POISK (S^.right, ZNACH, ELEM);
                   end;
  end;
```

Рекурсивный поиск элемента ZNACH в дереве заканчивается получением ссылки на него, значение которой присваивается переменной ELEM. Если такого элемента в дереве нет, то переменная ELEM не будет определена, т.к. на оператор ELEM:= S программа выходит только при условии  $S^k = ZNACH$ . Неопределенность значения переменной ELEM означает, что в ней может находиться "мусор", поэтому, чтобы этого не происходило, нужно перед использованием про-

---

цедуры поиска в основной программе присвоить результирующей переменной значение NIL. Это значение будет показывать, что элемент не найден. Если в качестве входного параметра для процедуры взять корень дерева, то ответ будет получен сразу, без проведения рекурсии.

Рекурсивная процедура поиска POISK обходит сначала левое поддерево, а потом правое. Если искомый элемент находится в правом поддереве, то после обхода левого поддерева при обнаружении искомого элемента рекурсия прекращается, поэтому лишних шагов не делается. При поиске элемента в левом поддереве после его нахождения обход левого поддерева прекращается, но происходит (согласно работе рекурсивной процедуры) переход на правое поддерево, и выполняются шаги, уже не влияющие на результат поиска. Это можно увидеть на экране, если добавить в процедуру POISK вывод проходимых вершин во время поиска элемента в дереве, что отражено в процедуре POISK\_TRACE:

```
procedure POISK_TRACE (S: SS; ZNACH: integer; var ELEM: SS);
begin
  if S <> nil then if S^.k = ZNACH then begin write (S^.k:3); i:= i+1; ELEM:= S
end
      else
begin write (S^.k:3); i:= i+1;
  POISK_TRACE (S^.left, ZNACH, ELEM);
  POISK_TRACE (S^.right, ZNACH, ELEM);
end;
end;
```

Чтобы блокировать переход на правое поддерево необходимо сопроводить рекурсивный вызов правой ветви условием того, что ELEM = NIL. Действительно, это условие показывает, что элемент в левом поддереве не найден и надо продолжать поиск. Если же элемент найден в левом поддереве, то выполнится условие ELEM < > NIL и произойдет выход из рекурсии. Получаем процедуру POISK\_CHORT короткого поиска в сбалансированном дереве:

```
procedure POISK_CHORT (S: SS; ZNACH: integer; var ELEM: SS);
begin
  if S <> nil then begin
    if S^.k = ZNACH then ELEM:= S;
```

```
write (S^.k:3); i:= i+1;  
if ELEM = nil then POISK_CHORT (S^.left, ZNACH, ELEM);  
if ELEM = nil then POISK_CHORT (S^.right, ZNACH, ELEM);  
end;  
end;
```

Поиск элемента начинается с левого поддерева. Если элемент найден (в любом поддереве), то поиск прекращается, так как переменная ELEM получает значение ссылки на найденный элемент, то есть значение ELEM отлично от NIL. Особенностью работы процедуры POISK\_CHORT является то, что в ней есть глобальная переменная I для подсчета числа пройденных вершин, которая должна быть обнулена в основной программе перед вызовом этой процедуры [1].

Были рассмотрены примеры использования рекурсии при работе с идеально сбалансированным двоичным деревом, однако этот подход распространяется и на другие типы деревьев, таких как дерево поиска.

В заключение отметим, что использование средств информационных технологий при изучении математики, на наш взгляд, существенно повышается мотивация работы обучающихся, так как они позволяют более наглядно и понятно познавать протекающие в учебном материале процессы. И ярким примером тому служит проблематика рекурсии. Можно на словах дать ее понятие, рассказать о ее особенностях на некоторых наглядных примерах. Но дело обстоит совсем иначе, когда помимо знания теории решаются практические задачи на составление компьютерных программ, где подключатся рекурсивные процедуры и функции, создание которых не возможно без глубокого понимания процесса рекурсии.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Касторнов А.Ф., Касторнова В.А.* Языки программирования и их роль в становлении предметной области «Информатика» // Педагогическая информатика, 2016, № 1, С. 59–68.
2. *Касторнова В.А.* Структуры данных и алгоритмы их обработки на языке программирования Паскаль. СПб.: БХВ-Петербург, 2016, 304 с.
3. *Мальцев А.И.* Алгоритмы и рекурсивные функции. М.: Наука, 1986, 386 с.

4. Пильщиков В.Н., Горячева И.В., Бордаченкова Е.А. Решение задач с использованием рекурсии. Учебно-методическое пособие. М.: МГУ, 2012, 38 с.

---

## RECURSION AS A MATHEMATICAL PROBLEMS SOLVING METHOD USING INSTRUMENTAL SOFTWARE RESOURCES

Vasilina Kastornova

*The Federal State Budgetary Scientific Institution "Institute for Strategy and Theory of Education of the Russian Academy of Education", Moscow*

kastornova\_vasya@mail.ru

### **Abstract**

The article discusses the recursive ratios implementation in solving mathematical problems using instrumental software resources. It is emphasized that programs development for solving such problems contributes to a deeper understanding of the recursion process essence.

**Keywords:** *recursive ratio, recursive method, recursive formula, instrumental resource, programming language, recursive function (procedure), recursive outlet, recursion stack*

### **REFERENCES**

1. *Kastornov A.F., Kastornova V.A. Yazy`ki programmirovaniya i ix rol` v stanovlenii predmetnoj oblasti «Informatika» // Pedagogicheskaya informatika, 2016, No 1, S. 59–68.*
2. *Kastornova V.A. Struktury` danny`x i algoritmy` ix obrabotki na yazy`ke programmirovaniya Paskal`. SPb.: BXV-Peterburg, 2016, 304 s.*
3. *Mal`cev A.I. Algoritmy` i rekursivny`e funkicii. M.: Nauka, 1986, 386 s.*
4. *Pil`shhikov V.N., Goryacheva I.V., Bordachenkova E.A. Reshenie zadach s ispol`zovaniem rekursii. Uchebno-metodicheskoe. M.: MGU, 2012, 38 s.*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**КАСТОРНОВА Василина Анатольевна** – кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории математического общего образования и информатизации ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», Москва, Россия.

**Vasilina KASTORNOVA** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Laboratory of Mathematical General Education and Informatization of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute for Strategy and Theory of Education of the Russian Academy of Education», Moscow, Russia.

email: [kastornova\\_vasya@mail.ru](mailto:kastornova_vasya@mail.ru)

*Материал поступил в редакцию 12 сентября 2019 года*

УДК 372.851

## ОБУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММЫ «ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА»

Е.Е. Алексеева<sup>1</sup>, М.В. Васильева<sup>2</sup>, Ю.Н. Кашицына<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Академия социального управления, Москва

<sup>1</sup>alekseeva.ok@mail.ru, <sup>2</sup>ipk1@yandex.ru, <sup>3</sup>kaschitsyna2010@yandex.ru

### **Аннотация**

Рассмотрено применение цифровых образовательных ресурсов в процессе обучения математике в основной школе. Показана возможность использования при обучении геометрии электронного учебно-методического комплекта «Живая математика» с методическими рекомендациями по теме «Замечательные точки треугольника. Прямая Эйлера». Статья адресована педагогам и студентам педагогических вузов, методистам, учителям математики.

**Ключевые слова:** *информационные технологии, динамическая математика, задачи по геометрии, треугольник, ортоцентр, центр тяжести, вписанная и описанная окружности, прямая Эйлера*

Образование в информационном обществе приобретает новое качество благодаря наличию информационных технологий, а также информационного пространства, которые создают возможности для каждого человека получать информацию в том объеме, который необходим ему для саморазвития и самосовершенствования. Процесс обучения в информационно-образовательном пространстве направлен на создание опыта обращения с информацией, ее целесообразного применения, обеспечивающего саморазвитие учащегося.

Использование возможностей современных средств информационных технологий на уроках математики имеет очевидные преимущества: это и большая наглядность, и значительная экономия времени на различных этапах урока. Информационные технологии при организации учебного процесса становятся средством активизации познавательной деятельности учащихся и достижения ими более высоких образовательных результатов. Работа с мультимедийным и интерактивным оборудованием повышает у школьников интерес к предмету,

даёт возможность создания интересного урока с компьютерной поддержкой, повышает наглядность и динамику процессов подачи и усвоения материала, позволяет установить мгновенную обратную связь, осуществлять дифференцированный подход, интерактивное взаимодействие.

Для учителей математики на сегодняшний день разработано много компьютерных программ, адаптированных к школьным курсам математики: «Живая математика», «Математика на компьютерах», «GeoGebra», «Математический конструктор», применение которых позволяет наиболее эффективно организовывать уроки математики в процессе освоения функций и графиков, решения текстовых задач, планиметрических и стереометрических понятий и теорем, а так же задач проектного и исследовательского характера.

Учебно-методический комплект «Живая математика» разработан фирмой Key Curriculum Press (USA), адаптирован и переведён на русский язык Институтом новых технологий. Программный пакет УМК «Живая математика» способствует созданию визуальных образов математических объектов, обеспечивает эффективность процесса восприятия нового материала, экономит время на выполнение математических расчетов, позволяет увеличить количество заданий для самостоятельного изучения.

Основная дидактическая функция – формирование наглядных представлений в процессе освоения математических понятий, теорем и решения задач. Наглядно-деятельностная геометрия направлена на развитие пространственных представлений, изобразительных умений, в результате которых формируются свойства геометрических фигур. Рисунок и визуализация являются важной составной частью геометрии. Традиционно изучение геометрии сопровождается задачей построения некоторой модели при помощи карандаша, циркуля и линейки, а изучение алгебры обязательно включает в себя построение графиков. Работа с карандашом и бумагой имеет важнейшее значение, но обладает двумя недостатками: требует больших затрат времени, конечный продукт оказывается статичным.

Кроме изучения обязательного учебного материала программа позволяет создавать интерактивные модели. В курсе геометрии теоремой считают математическое утверждение, истинность которого устанавливается с помощью доказательства. Можно считать, что теорема – это задача на доказательство. Задачи по

геометрии на доказательство относятся к наиболее трудным задачам курса геометрии, в сравнении с геометрическими задачами на вычисление. По окончании решения задачи на доказательство ученики могут сформулировать теорему и пользоваться ею при решении других задач. Современные педагоги и методисты видят главное в обучении доказательству в том, чтобы никакие рассуждения или доказательства не сообщались в готовом виде ни учителем, ни учебником. Учителю следует строить процесс обучения так, чтобы гипотезы, способы решения, формулировки теорем и определений ученик формулировал самостоятельно.

Учитель должен актуализировать знания учащихся, подвести к открытию доказательства, предоставить возможность выдвигать и проверять гипотезы с помощью различных задач и соответствующих средств обучения. «Живая математика» является одним из средств обучения решению задач на доказательство. Объекты в «Живой математике» можно перемещать, деформировать, масштабировать, не изменяя при этом геометрические свойства фигур. «Живая математика» позволяет ученику, находясь в виртуальной среде математической лаборатории, видеть предположение о равенстве и подобии фигур, параллельность и перпендикулярность прямых. Эксперимент может быть организован на всех этапах изучения курса геометрии.

Прямая Эйлера, замечательные точки треугольника в школьном курсе геометрии вызывают особый, повышенный интерес у учащихся, но в то же время относятся к наиболее трудным вопросам школьного курса математики. К замечательным точкам треугольника в курсе геометрии относят: центр описанной окружности около треугольника (точку пересечения серединных перпендикуляров к сторонам треугольника), центр вписанной в треугольник окружности (точку пересечения биссектрис треугольника), точку пересечения высот треугольника (ортоцентр), центр тяжести (точку пересечения медиан треугольника). Прямая Эйлера может быть определена как прямая, проходящая через центр описанной окружности и ортоцентр треугольника. В геометрии известна следующая формулировка теоремы Эйлера: три замечательные точки треугольника: центр описанной окружности, точка пересечения медиан и точка пересечения высот лежат на одной прямой. Приведём пример компьютерного эксперимента для демонстрации справедливости теоремы Эйлера с помощью программы «Живая математика». Сразу заметим, что для выбора инструмента обучающийся должен хо-

---

рошо владеть понятиями треугольник, медиана, биссектриса, высота, серединный перпендикуляр. На первом шаге построим произвольный треугольник. Программа позволяет обозначить вершины треугольника, выбрать толщину отрезков. Проверить целостность фигуры можно, изменяя положение вершин. Затем следует построить точку пересечения медиан, ортоцентр, центр описанной окружности. Чтобы построить медиану, надо использовать команду Середина, а затем взять инструмент Линейка. Сначала отметить середину стороны, а затем построить отрезок, соединяющий вершину треугольника с серединой противоположной стороны. Затем построим все медианы треугольника и с помощью команды Пересечение определим точку пересечения медиан или центр тяжести. Программа позволяет построить точку пересечения медиан, а затем скрыть сами медианы, оставляя только точку. При правильном построении точка пересечения медиан всегда определена, даже при изменении конфигурации треугольника. Чтобы построить высоту в треугольнике, необходимо провести к стороне треугольника перпендикулярную прямую через вершину треугольника, используя команду Перпендикуляр. Так же строим все высоты треугольника и точку их пересечения (см. рис. 1).

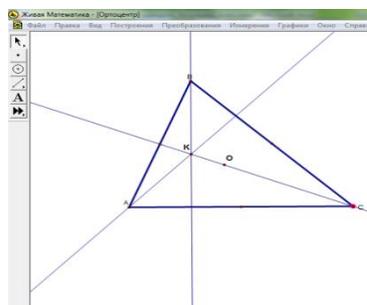


Рисунок 1. Иллюстрация построения ортоцентра треугольника

Затем построим точку пересечения биссектрис треугольника, используя команду Биссектриса; серединные перпендикуляры к сторонам треугольника, используя команду Перпендикуляр; с помощью команды Пересечение определим точку пересечения. При правильном построении, двигая вершины треугольника, можно заметить, что построенные точки выстраиваются в одну линию. Построим прямую, проходящую через ортоцентр и центр тяжести треугольника, выбрав инструмент Линейка. При правильном построении центр описанной окружности, точка пересечения медиан и точка пересечения высот лежат на одной прямой (см. рис. 2).

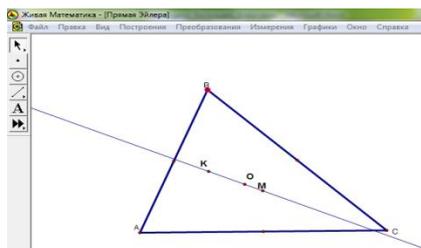


Рисунок 2. Иллюстрация прямой Эйлера в произвольном треугольнике

Программа позволяет наглядно продемонстрировать положение точек на прямой, не загромождая чертёж отрезками и прямыми. Исходный треугольник можно деформировать, образуя равносторонний треугольник, прямоугольный, равнобедренный, и понаблюдать за расположением замечательных точек (см. рис. 3).

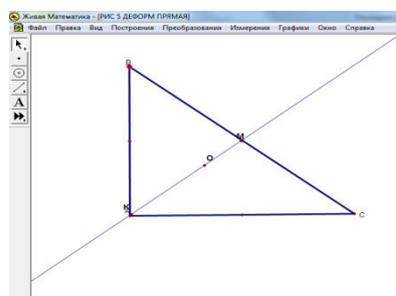


Рисунок 3. Иллюстрация прямой Эйлера в прямоугольном треугольнике

Таким образом, изменяя фигуру, можно получить всё многообразие ее форм с заданными свойствами. Безусловно, следующий шаг в решении задачи – доказательство теоремы Эйлера. Сначала докажем, что три высоты треугольника пересекаются в одной точке, а затем докажем, что все три медианы треугольника пересекаются в одной точке и делятся этой точкой в отношении 2:1, считая от вершин. Здесь можно рассмотреть разные способы. Для доказательства теоремы о высотах треугольника можно провести через каждую из вершин прямые, параллельные противоположным сторонам треугольника. Они образуют новый треугольник. Стороны исходного треугольника являются средними линиями нового треугольника. Высоты в исходном треугольнике являются серединными перпендикулярами к сторонам нового треугольника, значит, пересекаются в одной точке (см. рис. 4).

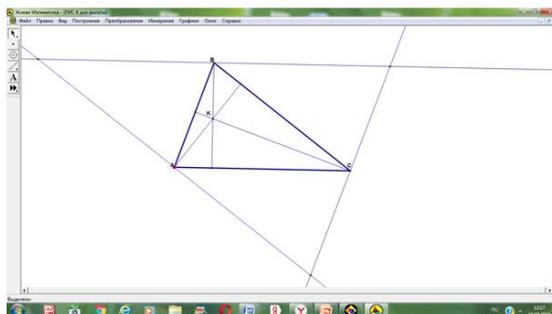


Рисунок 4. Иллюстрация доказательства теоремы о высотах треугольника

Доказательство теоремы о медианах треугольника можно провести с помощью подобия треугольников. Исследование задачи в динамическом решении позволяет осуществить обобщённый вывод, переходя от одной геометрической модели к другой. Программа позволяет в процессе решения задачи на доказательство установить некоторые факты на уровне гипотез, с помощью конкретных вычислений, которые позже будут доказаны, но сначала внимание будет обращено на постановку проблемной ситуации и самостоятельного поиска решения учащимся. Программа «Живая математика» может быть установлена как на компьютере учителя, так и на компьютере ученика и применяться обучающимися самостоятельно.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеева Е.Е.* Исследовательская деятельность учащихся при составлении и решении геометрических задач // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах. Т. 1. Москва, ФГБОУ ВО «Московский педагогический университет» (МПГУ), 4–5 декабря 2018 г. / под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. Калуга: Издательство АКФ «Политоп», 2018, С. 31–35.

2. *Алексеева Е.Е.* Составление геометрических задач как средство активизации умственной деятельности учащихся // Вестник Брянского государственного университета. № 1 (2014): «Педагогика, психология». Брянск: РИО БГУ, 2014, С. 272–278.

3. *Васильева М.В.* Использование динамических чертежей для визуализации математических объектов при решении задач с параметрами // Академический вестник, 2016, № 3 (21), С. 87–97.

4. Васильева М.В. Решение задач с параметрами с использованием возможностей программы «Живая математика» // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. Выпуск 1 / Научн. ред. Л.Н. Горбунова. М.: АСОУ, 2015, С. 2340–2348.

5. Кашицына Ю.Н. О технологии веб-квест в системе повышения квалификации учителей математики // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. Выпуск 1/ Научн. ред Л.Н. Горбунова. М.: АСОУ, 2017. С. 2995–3003.

6. Кашицына Ю. Н. Возможности программы «Живая математика» в процессе решения задач по геометрии на доказательство // Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе / Межвузовский сборник трудов. Выпуск 26 / Под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет. Изд-во АКФ «Политоп», 2018, С. 107–112.

---

## **TEACHING GEOMETRY USING THE OPPORTUNITIES OF THE LIVING MATHEMATICS PROGRAM**

**Elena Alekseeva<sup>1</sup>, Marina Vasilieva<sup>2</sup>, Julia Kashitsyna<sup>3</sup>**

*Academy of Social Management, Moscow*

<sup>1</sup>alekseeva.ok@mail.ru, <sup>2</sup>ipk1@yandex.ru, <sup>3</sup>kaschitsyna2010@yandex.ru

### ***Abstract***

The article is devoted to the use of digital educational resources in the process of teaching mathematics in a primary school. The possibility of using the “Living Mathematics” electronic educational-methodical set with teaching guidelines on the topic “Remarkable points of a triangle. Euler's line”. The article is addressed to teachers and students of pedagogical universities, methodologists, teachers of mathematics.

**Keywords:** *information technology, dynamic math, geometry problems, triangle, orthocenter, center of gravity, inscribed and circumscribed circles, Euler's line*

## REFERENCES

1. *Alekseeva E.E.* Issledovatel'skaya deyatel'nost' uchashhixsya pri sostavlenii i reshenii geometricheskix zadach // Aktual'ny'e problemy` obucheniya matematike i informatike v shkole i vuze: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii v dvux tomax. T. 1. Moskva, FGBOU VO «Moskovskij pedagogicheskij universitet» (MPGU), 4–5 dekabrya 2018 g. / pod red. M.V. Egupovoj, L.I. Bozhenkovej. Kaluga: Izdatel'stvo AKF «Politop», 2018, S. 31–35.

2. *Alekseeva E.E.* Sostavlenie geometricheskix zadach kak sredstvo aktivizacii umstvennoj deyatel'nosti uchashhixsya // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. № 1 (2014): «Pedagogika, psixologiya». Bryansk: RIO BGU, 2014, S. 272–278.

3. *Vasil'eva M.V.* Ispol'zovanie dinamicheskix chertezhej dlya vizualizacii matematicheskix ob`ektov pri reshenii zadach s parametrami // Akademicheskij vestnik. 2016, No 3 (21), S. 87–97.

4. *Vasil'eva M.V.* Reshenie zadach s parametrami s ispol'zovaniem vozmozhnostej programmy` «Zhivaya matematika» // Konferencium ASOU: sbornik nauchny`x trudov i materialov nauchno-prakticheskix konferencij. Vy`pusk 1 / Nauchn. red. L.N. Gorbunova. M.: ASOU, 2015, S. 2340–2348.

5. *Kashicyna Yu.N.* O texnologii veb-kvest v sisteme povыsheniya kvalifikacii uchitelej matematiki // Konferencium ASOU: sbornik nauchny`x trudov i materialov nauchno-prakticheskix konferencij. Vy`pusk 1/ Nauchn. red L.N. Gorbunova. M.: ASOU, 2017, S. 2995–3003.

6. *Kashicyna Yu.N.* Vozmozhnosti programmy` «Zhivaya matematika» v processe resheniya zadach po geometrii na dokazatel'stvo // Aktual'ny'e problemy` obucheniya matematike v shkole i vuze / Mezhvuzovskij sbornik trudov. Vy`pusk 26 / Pod red. M.V. Egupovoj, L.I. Bozhenkovej. FGBOU VO «Moskovskij pedagogicheskij gosudarstvenny`j universitet. Izd-vo AKF «Politop», 2018, S. 107–112.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**АЛЕКСЕЕВА Елена Евгеньевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общих математических и естественнонаучных дисциплин и методик их преподавания, ГБОУ ВО МО «Академия социального управления», г. Москва.

**Elena ALEKSEEVA** – candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of General Mathematical and Science Disciplines and the methods of their teaching, State Educational Institution of Higher Education of Moscow region “Academy of Social Management”, (Россия, Moscow); Executive Director, Association of teachers and teachers of mathematics of the Moscow Region.

e-mail: [alekseeva.ok@mail.ru](mailto:alekseeva.ok@mail.ru)



**ВАСИЛЬЕВА Марина Викторовна** – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Академия социального управления»; президент Ассоциации учителей и преподавателей математики Московской области.

**Marina Viktorovna VASILIEVA** – candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of general education disciplines, State Educational Institution of Higher Education of Moscow region “Academy of Social Management”; President, Association of teachers and teachers of mathematics of the Moscow Region

email: [ipk1@yandex.ru](mailto:ipk1@yandex.ru)



**КАШИЦЫНА Юлия Николаевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Академия социального управления»; ревизор Ассоциации учителей и преподавателей математики Московской области.

**Yulia Nikolaevna KASHITSYNA** – candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of general education disciplines, State Educational Institution of Higher Education of Moscow region “Academy of Social Management”; Auditor, Association of teachers and teachers of mathematics of the Moscow Region

e-mail: [kaschitsyna2010@yandex.ru](mailto:kaschitsyna2010@yandex.ru)

*Материал поступил в редакцию 12 сентября 2019 года*

УДК 371.3

## **К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА»**

**С.Л. Мирошниченко**

*МБОУ «Средняя школа имени Д.И. Коротчаева», Новый Уренгой*

lanolar@rambler.ru

### ***Аннотация***

Показано влияние электронного обучения на современные подходы к традиционному образовательному процессу, раскрыты проблемы и противоречия использования в общеобразовательном учреждении электронных средств обучения.

***Ключевые слова:*** электронное обучение, информатизация, средства обучения, интернет

Активное использование современных информационно-коммуникационных технологий в образовании способствовало возникновению обучения, которое в настоящее время вытесняет дистанционное. Интеграцию дистанционной и традиционной организаций учебного процесса на основе ИКТ и отражает термин «электронное обучение». Это оказывает значительное влияние на современные подходы к традиционному образовательному процессу, открывая доступ к нетрадиционным источникам информации.

Сегодня творческий труд учителя, как возможность самовыражения и непрерывного профессионального развития, совмещен с выполнением рутинной работы, к которой можно отнести и контроль, и оценку знаний. Какие изменения произойдут при внедрении национального проекта «Образование» в массовой школе, что произойдет с учительской профессией? «Перевернется» ли образовательный процесс, как изменится методика, повысится ли мотивация учащихся к обучению? Столько вопросов ставит перед нами внедрение проекта «Цифровая образовательная среда».

Наличие цифровой среды вокруг нас бесспорно. Учащиеся владеют смартфонами, планшетами, имеют доступ в интернет, который часто становится

единственным источником информации и общения. Цифровая среда образования предполагает наличие курсов, учебных тренировочных модулей, формирование специально сконструированной среды внутри школы. Данная среда будет представлена в виде цифровой платформы, имеющей электронное расписание, различные задания, в том числе, и домашние. На этой платформе размещаются журнал и учебные материалы. К достоинствам, прежде всего, можно отнести возможность работать удаленно, цифровую проверку знаний, освобождающую время на другую более продуктивную деятельность. Учитель получает не только результаты проверки, но и возможность диагностического контроля, как по времени, так и по различным разделам преподаваемого курса.

Государством прилагаются определенные усилия для разработки контента, включающего в себя содержательные методические задачи. При этом система образования должна создать надежную внешнюю среду с развитой системой поиска и профессиональных подсказок. Сегодня мы пользуемся возможностями таких платформ, как ЯКласс, Российская электронная школа, Московская электронная школы, Фоксворд. Ведутся создание интерактивных компьютерных программ, идущих на смену электронным учебникам, внедрение цифровых стимуляторов, прежде всего, очков виртуальной реальности. Обучающийся получает альтернативные и вариативные задания, что позволяет учителю работать со всеми группами детей, подходя индивидуально к обучению каждого, используя возможности цифровых инструментов. Применение электронных средств обучения предполагает создание индивидуального образовательного маршрута, следовательно, и предложения более качественного образования. В то же время, оно требует большой самостоятельной работы. Возникает еще вопрос: имеют ли школьники соответствующую компетенцию? К сожалению, умелое применение современных средств связи и информации не предполагает столь же активного использования электронных форм обучения. Не получится ли, что усиление роли самостоятельной работы приведет к снижению качества обучения, а не к желаемому росту?

В современной школе любую деятельность, связанную с интернетом, компьютером, смартфонами и т. п., относят к дистанционным образовательным технологиям. Считаем необходимым отметить, что понятия электронного обучения и дистанционных образовательных технологий определены в ст. 16 Федерально-

---

го закона от 29 декабря 2012 г. (№273 ФЗ). Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением информации, содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ, а также обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств и информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [1]. Данный закон позволяет формализовать право на применение электронных ресурсов и дистанционных технологий при реализации образовательной программы по любому предмету.

В литературе, описывая современных школьников, часто пишут и о клиповом мышлении, и о кратковременной памяти. В случае электронного обучения есть возможность создания ярких запоминающих образов, представив учебный материал в виртуальной форме. Современные средства связи позволяют сделать подачу информации удобной к восприятию, лаконичной. В данном случае учитывается разный темп работы, потому и хорошо, и плохо успевающие ученики, и ребенок с девиантным поведением будут иметь свой темп освоения материала. Материал для контроля знаний также учитывает индивидуальные особенности, носит дифференцированный характер. Дистанционные курсы, которые осваивает ученик, не ограничиваются видеороликами, но имеют ссылки на самые различные источники, предполагают обсуждения на форумах и в социальных сетях. Педагоги сегодня осваивают различные технологии, активно применяют современные методики на своих уроках. Усиление этой составляющей профессионального мастерства возможно и через применение электронного обучения. Получат другое видение и новые возможности модель «Перевернутый класс», технология полного усвоения материала. Комбинация различных технологий в один интегрированный учебный подход осуществляется через смешанное (гибридное) обучение. Для него характерно сочетание традиционных методов в классе с компьютерной опосредованной деятельностью обучения.

Можно будет не только диагностировать знания с помощью цифровой школы, но и проверять освоение заданий ОГЭ и ЕГЭ, решать задачи конкурсов и олимпиад. А появление блокчейн-технологий, применимых к образовательным результатам, даст возможность создать портфолио и сделать более объективным процесс получения высшего образования.

Частью такой цифровой среды становится школа. И основными проблемами становятся наличие высокоскоростного интернета, собственного школьного сервера, IT-специалистов, осуществляющих работу и помогающих учителям. В образовательном учреждении требуется решение ряда задач, которые препятствуют качественному обучению. Мы уже обращали внимание в данной статье, что материальная база, имеющаяся в школе, недостаточно современна. Использование планшетов, закупленных в рамках участия в проекте «Один ученик – один компьютер», в электронном обучении часто невозможно из-за недостаточного программного обеспечения и морального старения техники. Очень медленный интернет и фильтры, установленные в школах, не позволяют качественно функционировать электронному образовательному контенту. И есть ли сегодня возможность иметь в школе современно оснащенные мультимедийные аудитории? Требуется и наличие необходимых для преподавания любой дисциплины электронных средств обучения, т. к. их применение должно способствовать решению задачи облегчения учительского труда. Иначе создание ресурсных контентов станет одной из многочисленных забот педагога и окажется уже непосильной ношей. Как следствие, электронное обучение останется невостребованным.

Курсы повышения квалификации, имеющие целью дать новые компетенции учителю в использовании ИКТ-технологий, применении электронного образовательного контента, актуальны для решения описанных выше проблем. Считаем необходимым остановиться на одном из последних курсов по теме «Цифровизация образования: цифровые технологии в обучении», пройденных автором, которые еще раз позволили увидеть сильные и слабые стороны электронного обучения. Талантливый преподаватель КПК был помощником в освоении учебного материала, предоставил различные электронные образовательные ресурсы, показал, как можно творить вместе со слушателями. Задания лектора и представленная учебная информация являлись средством для организации по-

---

знавательной деятельности. Учебные занятия проводились в школе города, самой технически оснащенной и продвинутой с точки зрения информационных технологий. И, как всегда, есть «но». К сожалению, не все компьютеры находились в рабочем состоянии, к тому же скорость интернета была недостаточной. Это не позволило слушателям качественно участвовать в образовательном процессе в очной форме обучения. И эти же проблемы явились непреодолимыми при изучении курса заочно. Программы, предложенные для освоения, скачиваются с ошибками, становятся нерабочими. Затрачивается много времени, часто безрезультатно. Описание – в основном на английском языке, необходимо время для перевода, что усложняется незнанием языка. Для того чтобы педагог овладел навыками и получил требуемые компетенции, необходимы решение названных проблем и систематическая работа с электронными ресурсами.

На изучаемом курсе мы увидели новые возможности для совершенствования учительского труда через интеграцию ЭОР в информационно-образовательную среду школы, создания образовательной среды школы.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 01.05.2019) «Об образовании в Российской Федерации», 2012, 158 с.

---

## TO THE QUESTION ABOUT IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL PROJECT “DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT”

Sachita Miroshnichenko

МБЕИ “Secondary School by D.I. Korotchaev”

lanolar@rambler.ru

### **Abstract**

The article shows the impact e-learning on modern approaches to the traditional educational process. Reveals the problems and contradictions of the use of e-learning in general education institutions.

**Keywords:** *e-learning, informatization, means of education, Internet*

### **REFERENCES**

1. Federal'nyj zakon ot 29.12.2012 N 273-FZ (red. ot 01.05.2019) «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii», 2012, 158 s.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



**МИРОШНИЧЕНКО Сачита Латыповна** – учитель математики, МБОУ «Средняя школа имени Д.И. Коротчаева», г. Новый Уренгой.

**Sachita MIROSHNICHENKO** – Math teacher, МБЕИ “D.I. Korotchaev” Secondary School”, Novy Urengoi.

e-mail: lanolar@rambler.ru

*Материал поступил в редакцию 11 сентября 2019 года*

УДК 372.851

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ «МЯГКОЙ» МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ С ОПОРОЙ НА КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

М.А. Мичасова

Нижегородский институт развития образования, Нижний Новгород

m3938763@yandex.ru

### **Аннотация**

Представлены некоторые результаты реализации «мягкой» модели обучения геометрии в школах Нижегородской области с опорой на идеи экспериментальной математики, в соответствии с которыми отбирается и разрабатывается содержание учебных материалов, способствующих развитию интеллекта учащихся (открытые задачи по геометрии). Отмечены преимущества перехода от статического взгляда на геометрическую задачу к динамическому, от традиционного изучения геометрии – к экспериментальному при использовании специальных развивающих учебных заданий: открытых исследовательских задач. Особенностью предлагаемых открытых задач по геометрии является то, что они, будучи проекцией традиционных классических задач по геометрии, в то же время, во-первых обеспечивают формирование основных компонентов ментального (когнитивного, понятийного, метакогнитивного, интенционального) опыта ученика и, во-вторых, создают условия для проявления индивидуальных познавательных стилей учащихся. Обогащение метакогнитивного опыта осуществляется с помощью цепочек открытых задач, которые создают условия для формирования умений планировать, прогнозировать и контролировать свою математическую деятельность.

**Ключевые слова:** экспериментальная математика, открытые задачи по геометрии, математическая деятельность, основная школа

В концепции математического образования определены стратегические направления развития учебного предмета «Математика» на ближайшие годы, главной функцией которых в современном социуме является общекультурное развитие личности, заключающееся в формировании качеств мышления и спо-

собов деятельности, необходимых для полноценного функционирования в обществе. В законе «Об образовании» подчеркивается необходимость «систематического обновления всех аспектов образования». Значит, ключевым элементом всей системы математического образования становится математическая деятельность учащихся, а учение тогда естественно рассматривать как активную деятельность обучающегося по самоизменению и саморазвитию (О.Б. Епишева и др.).

Таким образом, необходимо гибкое управление учебным процессом через советы и рекомендации учителя, почти самоуправление, к чему учитель математики пока не готов. Главное в «мягких» моделях – стратегия обучения, которая определяет принципы отбора содержания и его построения в соответствии с возрастными особенностями школьников, потребностями практики и развития самой личности (В.А. Тестов).

Школьный курс геометрии традиционно является одной из проблемных зон методики преподавания математики. Опытно-экспериментальная деятельность в обучении геометрии, использование программ динамической геометрии позволят каждому ученику построить собственные отношения с ней. Факты, открытые учащимися самостоятельно, усваиваются значительно лучше, чем когда их преподносят учителя в готовом виде. Программы динамической геометрии при решении геометрических задач можно сравнить с экспериментальными установками в физической лаборатории: с их помощью учащийся может взаимодействовать с предметом напрямую без посредства учителя или учебника. Экспериментальная геометрия с опорой на ИКТ обогащает стиль математического мышления учащегося. Компьютерный эксперимент показывает необходимость проведения доказательств и формирует потребность в их проведении, а также стремление к самостоятельному поиску и проведению доказательств. «Мягкая» модель обучения геометрии в основной школе с опорой на компьютерный эксперимент должна обеспечить овладение всеми учащимися основными знаниями и умениями, зафиксированными в стандартах, а также продолжить работу по развитию учащихся, выявлению у них индивидуальных способностей, помочь определить им дальнейшие пути образования и трудовой деятельности. Кроме этого, эта модель призвана решить многочисленные проблемы реализации межпредметных связей и познания окружающего мира.

---

Приоритет развивающей функции обучения математики требует смены цели и парадигмы образования со «знаниевой» на «деятельностную» и необходимость внедрения ФГОС ООО в школьную практику. Однако реализация востребованных инновационных подходов на уроках математики в школе не носит массового характера. По данным международного исследования качества образования (PISA, 2009 г.), «немногим более 5% российских учащихся обладают продвинутым математическим мышлением, умением проводить рассуждения и выполнять задания самого высокого уровня трудности». Современный переходный период позволяет синтезировать имеющийся опыт, объединять усилия в реализации стоящих перед нами целей, что и происходит в «мягкой» модели обучения геометрии.

Экспериментальной базой исследования были следующие школы Нижегородской области: гимназия № 2 г. Сарова, лицей № 7 г. Кстово, МБОУ СОШ № 124 Автозаводского р-на г. Н. Новгорода, МБОУ Дивеевская СОШ с. Дивеево Нижегородской области, МБОУ СОШ № 174 Приокского р-на г. Н. Новгорода. В экспериментальной работе приняли участие 14 учителей математики и 216 учащихся.

По результатам апробации «мягкой» модели обучения геометрии с опорой на компьютерный эксперимент можно отметить следующее: в 2017/2018 учебном году экспериментальные девятые классы школы № 174 проходили государственную итоговую аттестацию по геометрии в форме основного государственного экзамена (ОГЭ). Эти три класса находились в режиме апробации три года, с 7-го по 9-й классы. Посмотрим их результаты в сравнении со школами Приокского района г. Нижнего Новгорода, где обучение геометрии проходило традиционно. Заметим, что в районе есть особые образовательные учреждения: это гимназия № 17 и школа с углубленным изучением математики № 45, где происходят отбор учащихся при поступлении и увеличение количества часов геометрии на 1 час в неделю в школе № 45.

Из таблицы 1 видно, что результаты школы № 174 выше по всем параметрам, чем общие по району. Количество двоек и троек по геометрии меньше, чем в каждой школе района. А средняя оценка по геометрии совпадает с оценкой в «элитных» образовательных учреждениях района.

Таблица 1. Результаты проведения ГИА по образовательным программам основного общего образования выпускников 9 классов общеобразовательных учреждений Приокского района города Нижнего Новгорода в 2017/2018 учебном году по геометрии в форме ОГЭ

№ ОУ	Всего выпускников	Из них получили оценки (чел.)				Средняя оценка	% успеваемости	% качества	Средний балл
		«5»	«4»	«3»	«2»				
11	72	7	22	23	20	3,22	72,22	40,28	4,43
<b>17</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>3,78</b>	<b>88,24</b>	<b>66,18</b>	<b>5,63</b>
32	125	16	30	47	32	3,24	74,40	36,80	4,3
<b>45</b>	<b>81</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>3,8</b>	<b>88,89</b>	<b>70,37</b>	<b>5,75</b>
48	91	20	34	26	11	3,69	87,91	59,34	5,36
134	54	7	9	21	17	3,1	68,52	29,63	3,9
135	76	11	22	27	16	3,37	78,95	43,42	4,63
140	58	7	12	20	19	3,12	67,24	32,76	4,07
154	48	5	9	19	15	3,09	68,75	29,17	3,98
<b>174</b>	<b>70</b>	<b>9</b>	<b>43</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>3,8</b>	<b>94,29</b>	<b>74,29</b>	<b>5,67</b>

Как эффективно обучать геометрии в основной школе, чтобы не терялся интерес, чтобы сложные геометрические закономерности были понятны и просты учащимся?

Учитель должен получить конкретный понятийный алгоритм своей деятельности по подготовке и проведению уроков геометрии, который не разрушал бы его личный практический опыт и уже имеющиеся представления о том, что хорошо и эффективно для учащихся. С другой стороны, не дело для учителя собирать разрозненные многочисленные «паззлы» технологий и методов обучения, которые сейчас предлагаются педагогической наукой, чтобы выстроить эффективную «деятельностную» парадигму обучения геометрии в основной школе.

«Мягкая» модель обучения геометрии с опорой на компьютерный эксперимент, разработанная на кафедре теории и методики обучения математике НИРО, в рамках областного эксперимента как раз и дает ответ на этот вопрос.

Школьный курс математики дает слабое представление о методах исследования математики как науки. У ученика основной школы складывается впечатление, что в планиметрии все уже известно и новые открытия (во всяком случае, на школьном уровне) невозможны. Работая над открытой исследовательской задачей, ученик получает некоторые представления о реальной работе математика. Результаты бывают иногда очень неожиданными. Особым методическим средством, обеспечивающим не только усвоение учебного материала, но и интеллектуальное развитие учащихся, в «мягкой» модели обучения геометрии являются цепочки открытых исследовательских задач.

Текст задачи создает «пространство поиска», обеспечивает возможность понимания проблемы. Приведем пример этого типа задач: цепочки открытых задач для 7-го класса, предназначенных для учебной практики с опорой на компьютерное моделирование, относящихся к задачам на построение: прямая и две точки по одну сторону от нее. Согласно цели будущей деятельности, рассматривается конструкция рисунка 1. Вопрос следующий: «Можно ли найти точку на прямой, обладающей различными свойствами, или построить фигуру, отвечающую некоторым требованиям?». Необходимо не только построить динамический чертеж, но и провести доказательство данного предположения.

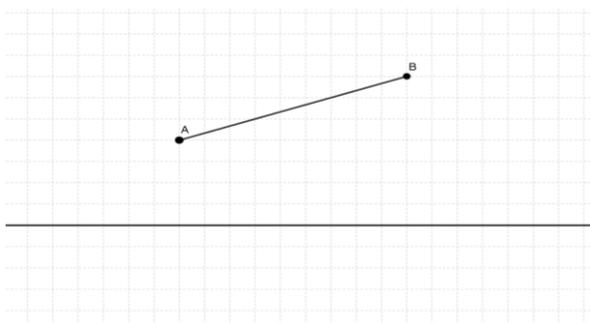


Рисунок 1

Частные случаи, когда отрезок АВ параллелен (или перпендикулярен) прямой, также предлагаются учащимся.

1. Можно ли построить на прямой точку  $X$ , равноудаленную от точек  $A$  и  $B$ ?
  2. Можно ли на прямой найти такую точку  $X$ , из которой отрезок  $AB$  виден под данным углом?
  3. Можно ли на прямой найти такую точку  $X$ , чтобы разность отрезков  $XB - XA$  была наибольшей?
-

4. Можно ли на прямой найти такую точку  $X$ , чтобы разность отрезков  $XB - XA$  была наибольшей?

5. (задача Герона) Найти на прямой точку  $X$  – такую, чтобы сумма  $AH + HB$  была наименьшей. Варианты задачи: найти на прямой точку  $X$  – такую, чтобы периметр треугольника  $AHX$  был минимальным; найти на прямой точку  $X$  – такую, чтобы отрезки  $AH$  и  $HX$  образовывали равные углы с прямой.

Таким образом, «мягкая» модель обучения геометрии с опорой на компьютерный эксперимент отвечает психодидактическим требованиям, способствует активизации индивидуальных интеллектуальных ресурсов выпускников основной школы, закладывает основы умения учиться, готовит детей к будущей инновационной жизнедеятельности, причем как профессиональной, так и личной, бытовой.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Баранова В.Ю., Ковалева Г.С., Кошеленко Г.С. Особенности проведения исследования PISA-2009 в России. URL: [http://www.centeroko.ru/pisa09/pisa09\\_pub.html](http://www.centeroko.ru/pisa09/pisa09_pub.html)

2. Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005, 456 с.

3. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 2003, 222 с.

4. Зайкин М.И., Арюткина С.В., Зайкин Р.М. Цепочки, циклы и системы математических задач. Монография. Арзамас: АГПИ, 2013, 135 с.

5. Иванов С.Г., Люблинская И.Е., Рыжик В.И. Исследовательские сюжеты для среды THE GEOMETER'S SKETCHPAD // Компьютерные инструменты в образовании, 2003, № 3, С. 14–20.

6. Мичасова М.А. Компьютерный эксперимент в доказательстве теорем // 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. 220–224.

7. Мичасова М.А. О компьютерном эксперименте при изучении геометрии. // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU – 2014) – Материалы IV Международной научно-практической конференции, по-

священной 210-летию Казанского университета и Дню математики. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014, С. 220–224.

8. Мичасова М.А. Система динамической геометрии Geogebra – предметная среда для экспериментального изучения геометрии // Тезисы всероссийской научно-практической конференции «Преподавание физико-математических и естественных наук в школе. Традиции и инновации». Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2017, С. 123–127.

9. Мичасова М.А., Каторова О.Г., Кулыгина О.В., Федонина В.В. Об опыте применения интерактивной геометрической среды в условиях гимназии // Нижегородское образование, 2016, № 1, С. 97–102.

10. Сзибнев А.И. Как задавать вопросы? // Математика, 2007, № 12, С. 30–41.

11. Тестов В.А. Математическое образование в условиях сетевого пространства // Образование и наука, 2013, № 1(2), С. 111–120.

12. Шабанова М.В. Системы динамической геометрии в обучении математике: проблемы и пути их решения // Современные информационные технологии и ИТ-образование. Сборник избранных трудов VIII Международной научно-практической конференции. М.: ИНТУИТ, 2013, С. 229–237.

13. Шабат Г.Б. «Живая математика» и математический эксперимент // Вопросы образования, 2005, №3, С. 156–165.

---

## **REGIONAL IMPLEMENTATION EXPERIENCE OF THE “SOFT” MODEL OF GEOMETRY TEACHING BASED ON THE COMPUTER EXPERIMENT**

**Milena Michasova**

*Nizhny Novgorod Institute of Education Development, Nizhny Novgorod*

m3938763@yandex.ru

### **Abstract**

Some results of implementation of the “soft” model of geometry teaching in schools of Nizhny Novgorod region are considered. The realization is based on the ideas of experimental mathematics, according to which the content of educational materials (open problems in geometry) is selected and developed. In addition, it is contributing to the development of students’ intelligence. Thus, student models the

---

geometric situation using open-source software actively, is mobile in the selection of the software, understands geometric facts and regularities, acquires the ability to argue (to analyze, to compare, to generalize, to make conclusions). The experience of the using computer experiments at geometry lessons is examined from psychodidactic approach's point of view. The advantages of special educational tasks are proved: open problems in geometry, which are based on the "soft" model of teaching geometry using the ideas of experimental mathematics. The peculiarity of the proposed open problems in geometry is that they, being a projection of traditional closed classical problems in geometry, at the same time, firstly, provide the formation of the main components of the mental (cognitive, conceptual, metacognitive, intentional) experience of the student and, secondly, create conditions for the manifestation of individual cognitive styles of students. Enrichment of metacognitive experience is carried out by means of chains of tasks, which create conditions for formation of abilities to plan, predict and control the mathematical activity.

**Keywords:** *experimental mathematics, open problems in geometry, mathematical activity, basic school*

## REFERENCES

1. *Baranova V.Yu., Kovaleva G.S., Koshelenko G.S.* Osobennosti provedeniya issledovaniya PISA-2009 v Rossii. URL: [http://www.centeroko.ru/pisa09/pisa09\\_pub.html](http://www.centeroko.ru/pisa09/pisa09_pub.html)
2. *Dalinger V.A.* Poiskovo-issledovatel'skaya deyatel'nost' uchashhixsya po matematike: uchebnoe posobie. Omsk: Izd-vo OmGPU, 2005, 456 s.
3. *Episheva O.B.* Texnologiya obucheniya matematike na osnove deyatel'nostnogo podxoda: Kn. dlya uchitelya. M.: Prosveshhenie, 2003, 222 s.
4. *Zajkin M.I., Aryutkina S.V., Zajkin R.M.* Cepochki, cikly i sistemy matematicheskix zadach. Monografiya. Arzamas: AGPI, 2013, 135 s.
5. *Ivanov S.G., Lyublinskaya I.E., Ryzhik V.I.* Issledovatel'skie syuzhety dlya sredy THE GEOMETER'S SKETCHPAD // Komp'yuternye instrumenty v obrazovanii, 2003, No 3, S. 14–20.
6. *Michasova M.A.* Komp'yuternyj eksperiment v dokazatel'stve teorem // Matematicheskoe obrazovanie v shkole i vuze: teoriya i praktika (MATHEDU – 2016).

Materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kazan`: Izd-vo Kazan. un-ta, 2016, S. 220–224.

7. *Michasova M.A.* O komp`yuternom e`ksperimente pri izuchenii geometrii. // Matematicheskoe obrazovanie v shkole i vuze: teoriya i praktika (MATHEDU – 2014). Materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 210-letiyu Kazanskogo universiteta i Dnyu matematiki. Kazan`: Izd-vo Kazan. un-ta, 2014, S. 220–224.

8. *Michasova M.A.* Sistema dinamicheskoy geometrii Geogebra – predmetnaya sreda dlya e`ksperimental`nogo izucheniya geometrii // Tezisy` vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Prepodavanie fiziko-matematicheskix i estestvenny`x nauk v shkole. Tradicii i innovacii». N.Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskogo gosuniversiteta, 2017, S. 123–127.

9. *Michasova M.A., Katorova O.G., Kuly`gina O.V., Fedonina V.V.* Ob opy`te primeneniya interaktivnoj geometricheskoy sredy` v usloviyax gimnazii // Nizhegorodskoe obrazovanie, 2016, No 1, S. 97–102.

10. *Sgibnev A.I.* Kak zadavat` voprosy`? // Matematika, 2007, No 12, S. 30–41.

11. *Testov V.A.* Matematicheskoe obrazovanie v usloviyax setevogo prostvanstva // Obrazovanie i nauka, 2013, No 1(2), S. 111–120.

12. *Shabanova M.V.* Sistemy` dinamicheskoy geometrii v obuchenii matematike: problemy` i puti ix resheniya // Sovremenny`e informacionny`e texnologii i IT-obrazovanie. Sbornik izbranny`x trudov VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. M.: INTUIT, 2013, S. 229–237.

13. *Shabat G.B.* «Zhivaya matematika» i matematicheskij e`ksperiment // Voprosy` obrazovaniya, 2005, No 3, S. 156–165.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**МИЧАСОВА Милена Альбертовна** – кандидат педагогических наук, доцент, Нижегородский институт развития образования, г. Нижний Новгород.

**Milena MICHASOVA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, associate professor, Institute of the Education, Nizhny Novgorod.

e-mail: m3938763@yandex.ru

*Материал поступил в редакцию 10 сентября 2019 года*

УДК 371.315.7

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ВЕБ-КВЕСТЫ, ВИКТОРИНЫ И ИГРЫ LEARNIS В СИСТЕМЕ МЕТОДОВ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**М.Ю. Новиков**

*МАОУ «СОШ №145 с углубленным изучением отдельных предметов», Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург*

nm0105@ya.ru

### ***Аннотация***

Рассмотрены сервисы платформы LEARNIS, в составе которой веб-квесты «Выберись из комнаты», интеллектуальная игра «Твоя викторина», терминологическая игра «Объясни мне». С их помощью учителя любой предметной области могут проводить учебные занятия в игровой форме. Рассматриваемые сервисы являются элементами предлагаемой авторами системы методов обучения на основе мобильных технологий.

***Ключевые слова:*** образовательные сервисы, информационные технологии в образовании, ИКТ, электронные образовательные ресурсы

Продолжающееся развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), разработка новых электронных образовательных ресурсов и сервисов открывают перед учителем новые возможности в части организации процесса обучения. В работе [6] нами были рассмотрены преимущества внедрения в образовательный процесс таких современных информационных технологий, как мобильные и облачные. На их основе были сформулированы методы обучения информатике, охватывающие различные виды деятельности обучающихся [7] и позволяющие педагогу упростить информационный обмен между учащимися и учителем. Так, например, с помощью мобильных и облачных технологий проектная деятельность школьников может быть организована наиболее удобным образом: упрощается доступ к совместным ресурсам и благодаря этому появляется возможность выделить независимые от темы проекта части исследования и разместить материалы по ним в открытом доступе [8].

Благодаря использованию предложенных методов обучения в школьном курсе информатики, обучающиеся не только знакомятся с новыми технологиями (мобильными и облачными), но и работают с различной по типу информацией, используя собственные мобильные устройства. Например, при использовании технологии скринкастов учащиеся знакомятся с инструментами создания, редактирования и публикации видео в интернете [9]. Несмотря на то, что часть исследований отмечает негативное влияние новых технологий на успеваемость современных школьников [13], в нашей работе мы исходили из того, что целесообразное использование мобильных устройств в обучении предоставляет ряд дидактических преимуществ, а также повышает мотивацию учащихся.

Построенная нами система методов мобильного обучения информатике в школе основана на установленных взаимосвязях между дидактическими задачами, возможностями методов мобильного обучения и элементами содержания дисциплины «Информатика и ИКТ» [11]. В системе методов мобильного обучения можно выделить те, которые позволяют организовать игровую форму проведения учебного занятия (см. рис. 1).

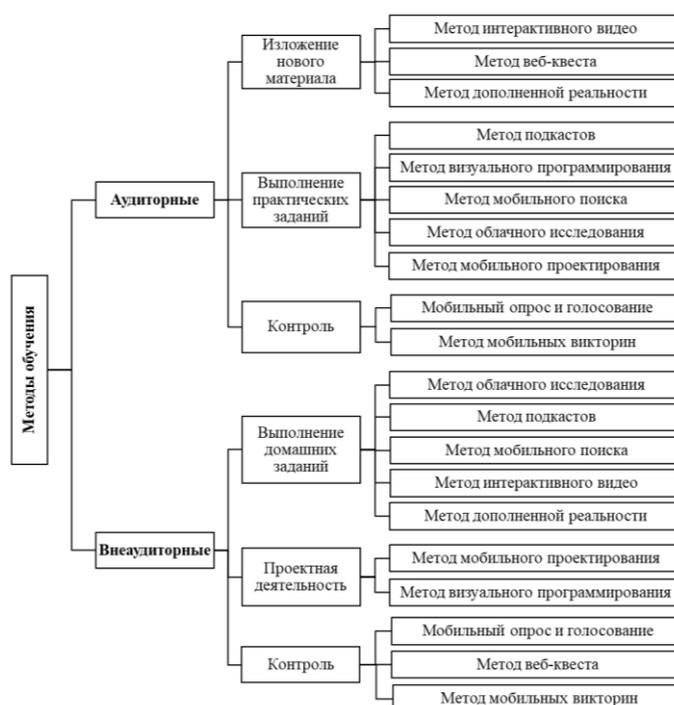


Рисунок 1. Классификация методов мобильного обучения по видам учебной деятельности

Мы согласны с утверждением, что использование игровых электронных сервисов способствует «решению одной из важных воспитательных задач обучения с использованием ИКТ – уменьшению бесконтрольного использования компьютера, переориентации внимания на продуктивное и эффективное использование компьютерных технологий» [3, с. 7]. Поскольку «игра, как правило, целиком овладевает играющим, т. е. характеризуется в некотором роде измененным состоянием сознания, сопровождающимся высокой концентрацией внимания» [14, с. 70], основной задачей педагога становятся содержательное наполнение игры и контроль действий обучающихся.

Поиск методов обучения, способных повысить качество обучения и уровень мотивации учащихся, а также снизить нагрузку на учителя через автоматизацию процессов, – одно из направлений развития педагогики. При этом, с одной стороны, внедрение новых информационных технологий в образовательный процесс требует решения вопросов подготовки педагогов [12]; с другой стороны, перед разработчиками электронных ресурсов и программного обеспечения возникает задача адаптации существующих компьютерных технологий для применения в образовании; необходим поиск эффективных и привлекательных решений (для учителей и учеников).

Отталкиваясь от опыта педагогической практики и основываясь на исследовании существующих образовательных сервисов, нами был разработан электронный ресурс LEARNIS, который позволяет педагогам любой предметной области создавать образовательные веб-квесты, викторины и игры (веб-ресурс доступен по ссылке: <https://Learnis.ru>). Рассмотрим методы обучения, основанные на применении платформы LEARNIS.

#### *1. Метод образовательного веб-квеста на основе платформы LEARNIS*

Широкое распространение интернета способствовало появлению веб-сервисов, позволяющих педагогам самостоятельно создавать и распространять среди учеников обучающие игровые приложения. Одним из таких ресурсов является LearningApps.org, который включает в себя такие игровые модули, как «Виселица», «Скачки», «Кто хочет стать миллионером» и др. Вместе с тем исследование досуговых потребностей и предпочтений подростков показало, что квест – один из самых популярных жанров компьютерных и интернет-игр [4]. Квест требует от игрока решения умственных и логических задач для продвиже-

---

ния по сюжету. Отличительной особенностью образовательного квеста является наличие в нем содержательной составляющей учебной дисциплины. Однако сервисов, позволяющих педагогам создавать образовательные веб-квесты жанра «выберись из комнаты», до настоящего времени не существовало. Тем не менее, следует отметить, что педагогами самостоятельно предпринимались попытки включить элементы квеста как игрового жанра в учебную деятельность [1, 2, 5]. В этом случае, как правило, задача создания игровой атмосферы целиком ложилась на плечи педагога, а деятельность учащихся сводилась к поиску информации по заранее выбранной теме и совместному заполнению веб-ресурса.

При разработке сервиса образовательных веб-квестов мы учитывали их дидактические преимущества и недостатки различных реализаций. В основе разработанного сервиса лежит подвид жанра квестов «выход из комнаты», в котором перед игроком стоит задача выбраться из виртуального запертого помещения, используя подсказки и предметы в комнате. Подсказки могут быть как в явном виде, так и в форме загадок или учебных задач, решение которых является ключом для дальнейшего развития сюжета.

Преимущества использования ресурса LEARNIS для создания образовательного веб-квеста:

- проведение уроков в формате квеста способствует повышению мотивации обучающихся, что оказывает положительное влияние на усвоение учебного материала;
- разработанные веб-квесты могут использоваться многократно, что позволяет экономить время, необходимое на подготовку к занятию;
- сервис LEARNIS может использоваться на любой современной платформе, в том числе, на мобильных устройствах, так как является веб-ресурсом (для запуска достаточно встроенного браузера);
- благодаря встроенному игровому сюжету, педагог может сконцентрироваться на насыщении квеста содержанием дисциплины.

К возможным сценариям использования веб-квестов на платформе LEARNIS относятся, в том числе, но, не ограничиваясь:

- Фронтальное использование веб-квеста на уроке. Демонстрация происходит с помощью интерактивной доски или проекционного экрана. В этом слу-

чае обучающиеся совместно с учителем пытаются выбраться из квест-комнаты, решая подготовленные педагогом предметные задачи и головоломки.

- Веб-квест в качестве домашнего задания. Обучающиеся выполняют предметные задания квеста. При успешном завершении сюжетной линии обучающимся отображается результат выполнения квеста (некоторое заранее подготовленное педагогом поощрение).

- Индивидуальное прохождение веб-квеста на уроке. Обучающиеся используют код доступа к квесту и работают с ним, самостоятельно принимая решение о порядке его прохождения.

## *2. Метод мобильных викторин с использованием платформы LEARNIS*

Электронный образовательный сервис «Твоя викторина» платформы LEARNIS позволяет педагогам создавать и использовать на уроке собственные викторины по преподаваемым дисциплинам. Данный сервис является конструктором образовательной игры, что позволяет применять его при изучении любого предмета. Кроме этого, возможно его применение во внеурочных мероприятиях, при организации интеллектуальных конкурсов и соревнований. Процесс подготовки и загрузки заданий максимально прост и не требует от педагога специальных навыков работы с компьютером, превосходящих общепользовательский уровень.

На уроке через компьютер учителя транслируется экран с темами, вопросами и баллами игроков (чем сложнее вопрос, тем больше очков можно получить за правильный ответ). Кнопками игроков могут являться их собственные мобильные устройства, подключенные к игре. Учитель играет роль ведущего, координирует работу учащихся, принимает ответы игроков, зачисляет и снимает баллы за верные или неверные ответы. Происходит активное взаимодействие между учащимися и учителем. Обучающиеся могут принимать участие в игре как индивидуально, так и в составе команды. Предметные задания для викторины могут составляться обучающимися самостоятельно в ходе домашнего задания, а затем использоваться учителем на уроке.

Таким образом, викторины платформы LEARNIS позволяют организовать игровое обучение, используя мобильные устройства учащихся, а динамика и правила интеллектуальной игры способствуют развитию у учеников умений осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

Установка ограничения по времени развивает регулятивное умение как планирование ритма своей работы.

### *3. Терминологическая игра «Объясни мне» платформы LEARNIS*

Сервис платформы LEARNIS «Объясни мне» ориентирован на использование как в урочной, так и во внеурочной деятельности и связан с процессом осознанного объяснения, а не «заучивания» определений, понятий, терминов. Его принцип построен по известной настольной игре «Элиас» («Скажи иначе»). В классической игре задача игрока – объяснить собеседнику явления, предметы за определённое время.

В общем виде схема работы с сервисом «Объясни мне» заключается в следующем:

- на подготовительном этапе учитель самостоятельно или совместно с учащимися формулирует темы и термины, усвоение которых планируется проверить; загружает их в сервис «Объясни мне» через веб-сайт <https://Learnis.ru>;
- в ходе учебного занятия обучающийся (или группа) располагается таким образом, чтобы не видеть проецируемые на доску термины, а другой ученик (или группа) пытается объяснить значение определения, используя отличительные особенности отображаемого термина. Учитель фиксирует ответы и управляет игровым процессом.

Стандартная практика домашней подготовки к тестам по определениям заключается, как правило, в повторении и заучивании терминов обучающимся. В этом случае исчезает смысловой аспект: достаточно запомнить формулировку и совсем не обязательно понимать значение изучаемого определения или понятия. С помощью сервиса «Объясни мне» можно организовать смысловое повторение понятий. Обучающимся предлагается самостоятельно подготовить термины, которые будут включены в игру. Такое задание не только имеет личностный характер, поскольку предоставляет возможность ученикам оказывать влияние на обучение, но и является творческим: обучающиеся самостоятельно осуществляют отбор понятий, которые, по их мнению, следует включить в игровое задание. Задача учителя – осуществить корректировку (в случае необходимости) и загрузить выбранные учениками термины в сервис.

Предложенные к рассмотрению в данной статье образовательные сервисы платформы LEARNIS получили многочисленные положительные отзывы от педа-

---

гогов различных дисциплин из России и стран СНГ, а также включены в систему курсов повышения квалификации педагогических кадров на базе различных институтов и организаций. За счет использования инструментария платформы LEARNIS удается достичь повышения мотивации обучающихся, что положительно влияет на качество обучения [10]. Таким образом, с помощью разработанной нами платформы решаются задачи организации игрового подхода в обучении, повышается интерактивность учебных занятий и домашних заданий, а также снижается нагрузка на педагога за счет автоматизации построения игрового процесса.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Багузина Е.И.* Технология разработки веб-квестов при изучении студентами иностранного языка // Знание. Понимание. Умение, 2010, №2, С. 262–265.
2. *Воробьев Г.А.* Веб-квесты в развитии социокультурной компетенции: монография. Пятигорск: ПГЛУ, 2007, 168 с.
3. *Гаврилова Т.И., Тимофеева Н.М.* Исследование готовности школьников к проектированию развивающих компьютерных игр // Концепт, 2014, №6, С. 10.
4. *Кокка Ж.В., Лихачева Л.С.* Игровые формы досуговой деятельности подростков // Человек в мире культуры, 2016, №3, С. 36–41.
5. *Мельникова А.Ю.* Технология веб-квеста в обучении иностранных стажеров // Вестник ЧГПУ, 2014, №9-1, С. 162–169.
6. *Новиков М.Ю.* Возможности применения мобильных технологий в школьном курсе информатики // Педагогическое образование в России, 2017, №6, С. 98–105.
7. *Новиков М.Ю.* Методы обучения информатике на основе мобильных технологий // Педагогическое образование в России, 2017, №11, С. 42–52.
8. *Новиков М.Ю.* Организация проектной деятельности учащихся с помощью мобильных технологий // Universum: Психология и образование: электрон. научн. журн., 2017, № 12 (42).
9. *Новиков М.Ю.* Применение технологии скринкастинга на уроках информатики // Инновации в современной науке: материалы науч.-практ. конф., Прага, Чехия: Изд-во НИЦ «Мир науки», 2017, С. 431–437.

10. Новиков М.Ю. Результаты апробации системы методов обучения информатике на основе мобильных технологий // Педагогическое образование в России, 2018, № 8, С. 114–124.

11. Новиков М.Ю. Система методов обучения информатике на основе мобильных технологий // Бизнес. Образование. Право, 2018, № 1 (42), С. 283–288.

12. Стариченко Б.Е. Подготовка будущих педагогов к использованию мобильных технологий в учебном процессе // Информатизация образования: теория и практика: материалы науч.-практ. конф. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2017, С. 62–66.

13. Тончева А.В. Причины неуспеваемости современных школьников // Вестник ЧГУ, 2012, №1, С. 181–186.

14. Шутенко А.И., Закервашевич М.И., Шутенко Д.А. Возможности игровых информационных технологий в стимулировании учебной деятельности студентов // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири, 2016, №4, С. 68–80.

---

## **EDUCATIONAL QUESTS, QUIZZES AND GAMES OF THE PLATFORM LEARNIS IN THE SYSTEM OF MOBILE LEARNING METHODS**

**Maksim Novikov**

*Secondary Comprehensive School №145 with advanced study of individual subjects,  
Ural Federal University, Ekaterinburg*

nm0105@ya.ru

### **Abstract**

The article is devoted to consideration of the services of the platform LEARNIS: web quests “Escape the room”, intellectual game “Your quiz”, terminology game “Explain me”. With their help, teachers of any subject area can conduct educational classes in a fun way. Considered services are elements of the system teaching methods proposed by the authors based on mobile technologies.

**Keywords:** *educational services, informational technologies in education, ICT, electronic educational resources*

---

## REFERENCES

1. Baguzina E.I. Texnologiya razrabotki veb-kvestov pri izuchenii studentami inostrannogo yazy`ka // Znanie. Ponimanie. Umenie, 2010, No 2, S. 262–265.
2. Vorob`yov G.A. Veb-kvesty` v razvitii sociokul`turnoj kompetencii: monografiya. Pyatigorsk: PGLU, 2007, 168 s.
3. Gavrilova T.I., Timofeeva N.M. Issledovanie gotovnosti shkol`nikov k proektirovaniyu razvivayushhix komp`yuterny`x igr // Koncept, 2014, No 6, S. 10.
4. Kokka Zh.V., Lixacheva L.S. Igrovye formy` dosugovoj deyatel`nosti podrostkov // Chelovek v mire kul`tury`, 2016, No 3, S. 36–41.
5. Mel`nikova A.Yu. Texnologiya veb-kvesta v obuchenii inostranny`x stazherov // Vestnik ChGPU, 2014, No 9-1, S. 162–169.
6. Novikov M.Yu. Vozmozhnosti primeneniya mobil`ny`x texnologij v shkol`nom kurse informatiki // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2017, No 6, S. 98–105.
7. Novikov M.Yu. Metody` obucheniya informatike na osnove mobil`ny`x texnologij // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2017, No 11, S. 42–52.
8. Novikov M.Yu. Organizaciya proektnoj deyatel`nosti uchashhixsya s pomoshh`yu mobil`ny`x texnologij // Universum: Psixologiya i obrazovanie: e`lektron. nauchn. zhurn., 2017, No 12(42).
9. Novikov M.Yu. Primenenie texnologii skrinkastinga na urokax informatiki // Innovacii v sovremennoj nauke: materialy` nauch.-prakt. konf. Praga, Chexiya: Izd-vo NICz «Mir nauki», 2017, S. 431–437.
10. Novikov M.Yu. Rezul`taty` aprobacii sistemy` metodov obucheniya informatike na osnove mobil`ny`x texnologij // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2018, No 8, S. 114–124.
11. Novikov M.Yu. Sistema metodov obucheniya informatike na osnove mobil`ny`x texnologij // Biznes. Obrazovanie. Pravo, 2018, No 1 (42), S. 283–288.
12. Starichenko B.E. Podgotovka budushhix pedagogov k ispol`zovaniyu mobil`ny`x texnologij v uchebnom processe // Informatizaciya obrazovaniya: teoriya i praktika: materialy` nauch.-prakt. konf. Omsk: Izd-vo OmGPU, 2017, S. 62–66.
13. Toncheva A.V. Prichiny` neuspevaemosti sovremenny`x shkol`nikov // Vestnik ChGU, 2012, No 1, S. 181–186.

14. *Shutenko A.I., Zakervashevich M.I., Shutenko D.A. Vozmozhnosti igrovyy`x informacionny`x technologij v stimulirovanii uchebnoj deyatel`nosti studentov // Vestnik po pedagogike i psixologii Yuzhnoj Sibiri, 2016, No 4, S. 68–80.*

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



**НОВИКОВ Максим Юрьевич** – учитель информатики и ИКТ, старший преподаватель, лауреат конкурса 'Учитель года России' – 2018, основатель образовательной платформы LEARNIS, MAOU «СОШ №145 с углубленным изучением отдельных предметов», Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург.

**Maksim NOVIKOV** – teacher, Principal research scientist Secondary Comprehensive School №145 with advanced study of individual subjects, Ural Federal University, Ekaterinburg.

e-mail: nm0105@ya.ru

*Материал поступил в редакцию 14 сентября 2019 года*

УДК 372.851(035.3)

## **ВЫСТРАИВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ОТ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ПОСТРОЕНИЮ**

**Г.И. Петрова<sup>1</sup>, П.И. Совертков<sup>2</sup>**

*МОУ СОШ «Всеволожский центр образования», Всеволожск*

psovertkov@mail.ru

### ***Аннотация***

Представлены учебная и исследовательская модели выстраивания образовательной траектории.

***Ключевые слова:*** алгебраическая модель, компьютерное моделирование, дополнительное построение, цифровое образование

Цифровое обучение математике предполагает различные виды деятельности: поиск новой информации, наглядный способ объяснения нового материала, ускоренный метод составления и проверки проверочных материалов, разработку проектов.

Ушли в прошлое времена, когда учитель изготавливал штамп с изображением куба, чтобы выполнить оттиск изображения куба для быстрого изготовления раздаточных материалов.

Быстро составить варианты заданий можно на основе материалов, размещенных в методических пособиях или в интернете. К сожалению, на эти варианты также быстро находятся ответы и решения в интернете.

Для проверки некоторых видов учебной деятельности – построения сечений пространственных фигур или умения найти общий перпендикуляр двух скрещивающихся фигур – требуется шаблон изображения куба, на котором можно произвольно расставить точки или изобразить отрезки, чтобы сформировать новую учебную ситуацию.

Для проверки умений изобразить общий перпендикуляр между скрещивающимися прямыми можно провести с учащимися подготовительную работу. Вначале учащиеся составляют алгебраическую модель для куба, одна вершина

которого находится в начале системы координат, а три смежных ребра расположены на осях координат. Выбрав в качестве параметра длину ребра куба  $a$ , учащиеся определяют координаты всех вершин куба.

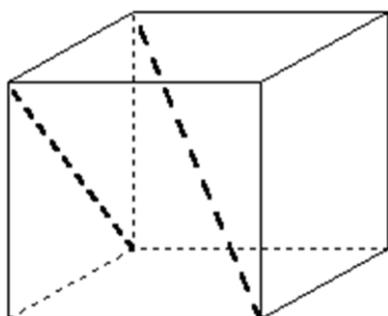


Рисунок 1

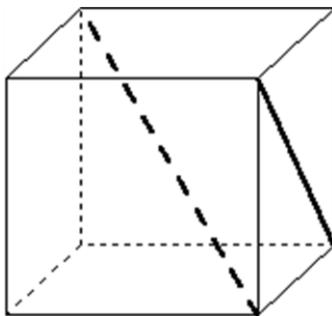


Рисунок 2

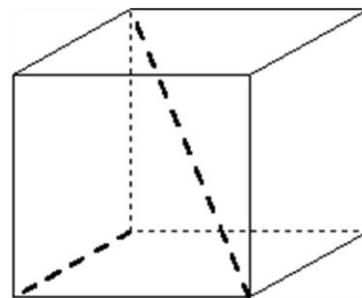


Рисунок 3

Учебных навыков по информатике достаточно, чтобы построить на компьютере изображение куба. Далее учитель математики в домашних условиях дополняет эту модель, выделяя жирной линией отрезки в кубе, которые являются скрещивающимися прямыми (рис. 1–3). Для одной фиксированной диагонали куба можно построить 6 рисунков со скрещивающимся ребром и 6 рисунков со скрещивающейся диагональю грани куба. Повторив аналогичные рисунки для других диагоналей куба, получим всего 48 различных рисунков для определения общего перпендикуляра скрещивающихся прямых куба. Следует заметить, что в компьютерной программе основание параллелепипеда можно быстро изменять, что создает различные восприятия параллелепипеда.

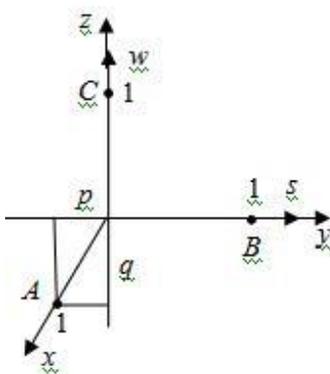


Рисунок 4

Задача изображения пространственной фигуры предполагает выбор проекции. Будем использовать параллельную проекцию, при которой точка про-

странства  $M(x,y,z)$  (рис. 4) изображается точкой плоскости  $(s,w)$  по формулам [3, с. 141]:

$$s = -px + y, \quad w = -qx + z.$$

Пространственная ось  $Oy$  совпадает с осью  $Os$  на плоскости, пространственная ось  $Oz$  совпадает с осью  $OW$ , а ось  $Ox$  проектируется на плоскость  $Osw$ , причем точка  $(1;0;0)$  изображается точкой  $(-p;-q)$ .

Коэффициенты  $p$  и  $q$  равны проекциям изображения единичного вектора на оси  $Os$  и  $OW$  соответственно.

Обозначение вершин на рисунке можно предусмотреть в компьютерной программе, но иногда учителя потом на одинаковых рисунках самостоятельно обозначают вершины различными буквами.

Эти рисунки (без выделения жирных линий) также используются для тренинга построения сечений. На рисунки в этом случае добавляются три точки, задающие плоскость сечения.

Опыт использования файла с подготовленными заданиями активно используются учителями данной школы, а также на методическом семинаре учителей математики района. Достоинство цифрового обучения состоит в том, что опыт Центра Образования становится доступным другим учителям и образовательным учреждениям. После обсуждения в образовательном сообществе подготовленный файл легко видоизменяется с учетом полученных замечаний. Отдел образования района выделяет приоритет по подготовке материалов в Центре Образования с целью их дальнейших внедрений.

Цифровое обучение с такими шаблонами имеет некоторые преимущества:

- качественное построение изображения куба на компьютере снимает вопросы о параллельности ребер, которые часто возникают при построении начального чертежа учащимися;

- в компьютерной программе можно так изменить вид основания, чтобы общий перпендикуляр в дальнейшем изображался наглядно отрезком, а не отрезком, вырождающимся в точку;

- в математическом и компьютерном моделировании принимают непосредственное участие учащиеся совместно с учителем.

Если общий перпендикуляр изображается одной точкой, то исчезает наглядность. После построения чертежа снова общий перпендикуляр может

---

изобразиться отрезком малых размеров. Иногда учащимся приходится строить третий вариант искомого чертежа. В компьютерной программе наглядность достигается за короткое время.

Рассмотрим другой опыт использования цифрового образования. Он интересен тем, что учащиеся сами разрабатывают проект и простейшую систему компьютерной математики для подготовки проекта.

Некоторые геометрические задачи решаются значительно проще после дополнительного построения. В учебных задачах делается указание на проведение дополнительного построения. Например, при решении задачи № 873, которая в действительности является теоремой Птолемея, из учебника [1, с. 223] в ответе приведена соответствующая подсказка.

Существует класс исследовательских задач, в которых метод решения и ответ неизвестны. Существует мнение, что геометрические задачи желательно решать геометрическими методами. Когда задача решается впервые, то можно выбрать любой метод, а потом его совершенствовать.

В настоящей статье показано, что простейшее математическое и компьютерное моделирование помогает решить поставленную задачу.

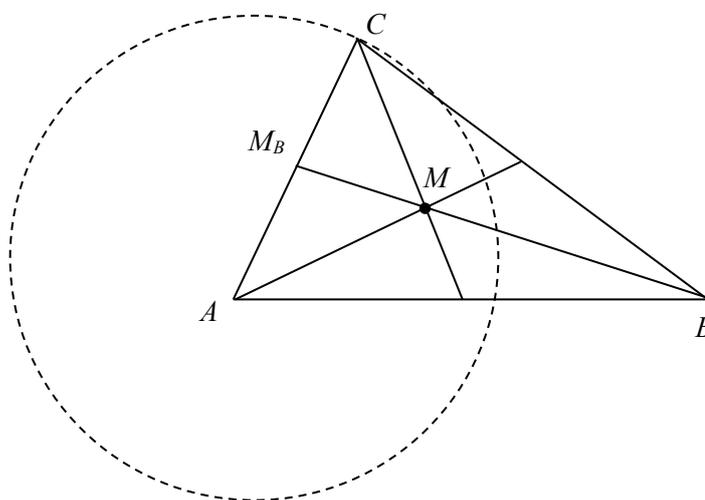


Рисунок 5

Пусть  $ABC$  - произвольный треугольник со сторонами  $b, c$  и углом  $t$  между ними.

Задание для проекта. Какую траекторию опишет центр тяжести треугольника (то есть точка  $M$  пересечения медиан) при движении вершины  $C$  по окружности с радиусом  $AC$ , т. е. при изменении угла  $t$  (рис. 5)?

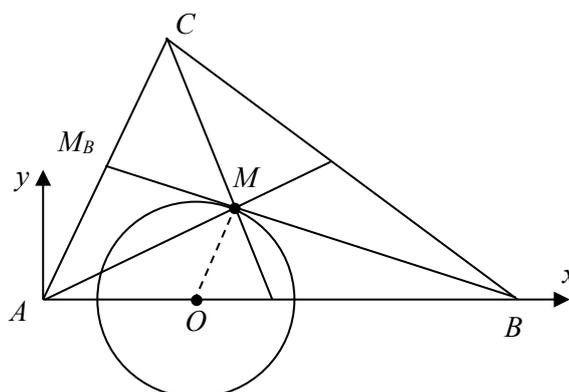
*Алгебраическая модель*

Для введенной системы координат (рис. 6) получаем координаты вершин:  $A(0;0), B(c;0), C(b \cos t; b \sin t)$ .

Координаты центра тяжести треугольника определяются по формулам

$$x_M = \frac{x_A + x_B + x_C}{3}, \quad y_M = \frac{y_A + y_B + y_C}{3}.$$

Подставив координаты вершин, получим



$$x_M = \frac{c}{3} + \frac{b}{3} \cos t, \quad y_M = \frac{b}{3} \sin t. \quad (1)$$

Рисунок 6

*Компьютерное моделирование*

Вращение точки  $C$  вокруг начала координат можно представить как движение точки по окружности. Если в качестве параметра  $t$  выбрать величину угла  $BAC$  и изменять координаты точки  $C$   $x_C = b \cos t, y_C = b \sin t$ , то построим точки окружности бегущей точкой на экране компьютера.

Отрезки  $AC$  и  $BC$  строятся в программе оператором по координатам конечных точек.

Для наблюдения движения центра тяжести желательно изобразить хотя бы две медианы.

Если построить все отрезки для небольшого числа значений угла, то искомое множество трудно определить, а если рассмотреть много значений угла, то часть плоскости закрасится почти полностью. В этом случае лучше после построения чертежа для некоторого значения угла стереть построенную фигуру и нарисовать снова для нового значения угла. Получится эффект движущейся фигуры.

Компьютер быстро вычисляет, также быстро строит, и поэтому весь этот процесс может мгновенно промелькнуть на экране. Чтобы избежать этой ситуации, нужно поставить в программе цикл задержки построенной фигуры для каждого значения угла.

С помощью простейшей компьютерной программы учащийся видит на экране вращение вершины С вокруг точки А по окружности и одновременно движение центра тяжести по окружности. Эта демонстрация не является доказательством того, что искомое множество точек является окружностью, но формирует гипотезу, что это действительно окружность.

Программа построения на языке Visul.Basic 6.0

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
c = 6000: b = 2000: x0 = 4000: y0 = 4000: xa = 0: ya = 0: xb = c: yb = 0
```

```
Line (xa + x0, ya + y0)-(xb + x0, yb + y0), QBColor(0)'сторона АВ
```

```
For t = 0 To 6.28 Step 0.01
```

```
xc = b * Cos(t): yc = b * Sin(t) 'ординаты вершины С
```

```
Line (xb + x0, yb + y0)-(xc + x0, yc + y0), QBColor(0) 'сторона ВС
```

```
Line (xc + x0, yc + y0)-(xa + x0, ya + y0), QBColor(0)
```

```
Line (xa + x0, ya + y0)-((xb + xc) / 2 + x0, (yb + yc) / 2 + y0), QBColor(0)
```

```
Line (xb + x0, yb + y0)-((xc + xa) / 2 + x0, (yc + ya) / 2 + y0), QBColor(0)
```

```
Line (xc + x0, yc + y0)-((xa + xb) / 2 + x0, (ya + yb) / 2 + y0), QBColor(0)
```

```
For k = 0 To 1000000 'цикл задержки
```

```
Next k
```

```
Line (xb + x0, yb + y0)-(xc + x0, yc + y0), QBColor(15) 'удаление стороны ВС
```

```
Line (xc + x0, yc + y0)-(xa + x0, ya + y0), QBColor(15)
```

```
Line (xa + x0, ya + y0)-((xb + xc) / 2 + x0, (yb + yc) / 2 + y0), QBColor(15)
```

```
Line (xb + x0, yb + y0)-((xc + xa) / 2 + x0, (yc + ya) / 2 + y0), QBColor(15)
```

```
Line (xc + x0, yc + y0)-((xa + xb) / 2 + x0, (ya + yb) / 2 + y0), QBColor(15)
```

```
PSet (xc + x0, yc + y0), QBColor(0)
```

```

xm = (c + xc) / 3: ym = yc / 3:PSet (xm + x0, ym + y0), QBColor(0)
Next t
Line (xa + x0, ya + y0)-(xb + x0, yb + y0), QBColor(0) 'сторона AB
For t = 0 To 6.28 Step 0.01
xc = b * Cos(t): yc = b * Sin(t):PSet (xc + x0, yc + y0) 'восстановление траекто-
рии точки C
xm = (c + xc) / 3:ym = yc / 3:PSet (xm + x0, ym + y0) 'восстановление траекто-
рии точки M
Next t
End Sub

```

*Математическое обоснование.*

Возникает план перехода от полученных уравнений для координат центра тяжести к общему уравнению окружности  $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$ :

$$x_M - \frac{c}{3} = \frac{b}{3} \cos t, \quad y_M = \frac{b}{3} \sin t. \quad \left(x_M - \frac{c}{3}\right)^2 = \left(\frac{b}{3} \cos t\right)^2, \quad y_M^2 = \left(\frac{b}{3} \sin t\right)^2.$$

$$\left(x_M - \frac{c}{3}\right)^2 + y_M^2 = \left(\frac{b}{3}\right)^2.$$

Это уравнение определяет окружность с центром  $O\left(\frac{c}{3}; 0\right)$  и радиусом  $r = \frac{b}{3}$ .

В действительности уравнения (1) являются частным случаем параметрических уравнений окружности  $x = x_0 + r \cos t$ ,  $y = y_0 + r \sin t$ , но учащиеся могут не знать таких уравнений окружности.

После решения задачи аналитическим способом появляется ориентир на то множество, которое можно получить геометрическим способом.

*Дополнительное построение для геометрического доказательства*

Алгебраический метод и визуализация самой окружности подсказывают дополнительное построение – соединить отрезком центр окружности и движущуюся точку.

Действительно, проведем через точку пересечения медиан прямую, параллельную стороне  $AC$ , и точку пересечения обозначим через  $O$ . Из подобия треугольников получим

$$\frac{OM}{AM_B} = \frac{BM}{BM_B} = \frac{2}{3}, \quad OM = \frac{2}{3} AM_B = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{2} AC\right) = \frac{b}{3}, \quad AO = \frac{1}{3} AB = \frac{c}{3}$$

Таким образом, для любого положения вершины  $C$  треугольника центр тяжести  $M$  удовлетворяет условию  $OM = const$ , причем точка  $O$  является фиксированной, поэтому  $M$  принадлежит окружности с центром  $O$ .

Итак, математическое и компьютерное моделирование помогают выстроить гипотезу и обосновать решение. Установив связь полученных уравнений для координат центра тяжести и общего уравнения, учащиеся расширяют свои знания о параметрических уравнениях окружности. Одновременно учащиеся осознают, что использование параметрических уравнений в информатике для динамики точки используется чаще [2, с. 205–214], чем общее уравнение фигуры.

При построении с помощью операторов в информатике двух пунктирных линий на одном чертеже, видимых под разными углами, иногда возникают проблемы их восприятия. Штрих-пунктирная линия, расположенная в плоскости экрана компьютера, воспринимается наглядно, а для линии, расположенной почти перпендикулярно плоскости экрана, требуется увеличить длину штриха. Для выделения невидимых отрезков пунктирной и жирной линий учащиеся строят эти отрезки не с помощью операторов, а с помощью параметрических уравнений отрезка. Длину интервалов в штрих-пунктире в этом случае приходится регулировать для каждого отрезка. Учащийся мысленно определяет количество штрих-пунктиров на отрезке, затем определяет, когда компьютер рисует штрих последовательностью точек и когда пропускает эту операцию или рисует пробел последовательностью точек цветом экрана. Моделирование штрих-пунктирной линии является хорошим тренингом пространственного мышления с дальнейшей реализацией построения на экране компьютера.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Атанасян Л.С.* Геометрия 7–9 кл. М.: Просвещение, 2012, 345 с.
  2. *Совертков П.И.* Исследовательские проекты по математике и информатике: Методическое пособие. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013, 336 с.
  3. *Совертков П.И., Суханова Н.В.* Использование кластеров при обучении математике. Сургут: ИЦ СурГУ, 2018, 193 с.
-

## STRAIGHTENING THE TRAJECTORY FROM ALGEBRAIC MODELS AND COMPUTER MODELING IN ADDITIONAL CONSTRUCTION

Henrietta Petrova<sup>1</sup>, Petr Sovertkov<sup>2</sup>

Vsevolozhsk Education Center, Vsevolozhsk

psovertkov@mail.ru

### **Abstract**

Presents educational and research building model trajectory.

**Keywords:** *algebraic model, computer simulation, an additional building, digital education*

### **REFERENCES**

1. *Atanasyan L.S.* Geometriya 7–9 kl. M.: Prosveshhenie, 2012, 345 s.
2. *Sovertkov P.I.* Issledovatel'skie proekty` po matematike i informa-tike: Metodicheskoe posobie. Nizhnevartovsk: Izd-vo Nizhnevart. gos. un-ta, 2013, 336 s.
3. *Sovertkov P.I., Suxanova N.V.* Ispol`zovanie klasterov pri obuchenii matematike. Surgut: ICz SurGU, 2018, 193 s.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**ПЕТРОВА Генриетта Ивановна** – учитель математики, МОУ «СОШ «Всеволожский центр образования», г. Всеволожск.

**Henrietta PETROVA** – mathematic teacher, Vsevolozhsk Education Center, Vsevolozhsk  
e-mail: psovertkov@mail.ru

**СОВЕРТКОВ Петр Игнатьевич** – кандидат физико-математических наук, доцент, МОУ «СОШ «Всеволожский центр образования», г. Всеволожск

**Petr SOVERTKOV** – Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vsevolozhsk Education Center, Vsevolozhsk.

e-mail: psovertkov@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 13 сентября 2019 года*

УДК 37.013

## РАЗВИТИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ АРХИТЕКТОРАМ

Н.П. Пучков<sup>1</sup>, Т.Ю. Забавникова<sup>2</sup>

*Тамбовский государственный технический университет, Тамбов*

<sup>1</sup> puchkov@nnn.tstu.ru, <sup>2</sup> tatzab1@bk.ru

### **Аннотация**

Обсуждены вопросы развития межпредметных связей на современном этапе становления цифрового образования при подготовке студентов-архитекторов. Отстаивается идея укрепления межпредметных связей, математики и архитектуры путём нового содержательного пополнения образовательных программ, освоения навыков цифровизации при решении математическими методами актуальных задач архитектуры, привлечения в учебную деятельность элементов соревнования, реализованного с применением веб-технологий.

**Ключевые слова:** *межпредметные связи, цифровая образовательная среда, цифровая архитектура, мотивация изучения математики*

Современное образование в большей, чем ранее, мере требует преодоления разрозненности учебных предметов, направленности на формирование в сознании обучающихся целостной картины окружающего нас мира. Связи между учебными предметами – одно из основных требований дидактики профессионального образования, поэтому имеет давние традиции. Уровень, теснота связей определялись во многом уровнем развития технологий обучения, носившим при этом опережающий характер. Современный уровень компьютерных информационных технологий (КИТ), анализ тенденций их развития в направлении становления цифровой образовательной среды раскрывают большие перспективы интеграции учебных дисциплин, но, в то же время, настораживают вполне объективными негативными последствиями их чересчур оперативного использования.

Цифровизация образования [1] имеет своей целью обеспечение возможности обучения граждан по индивидуальной образовательной траектории в те-

чение всей жизни, в любое время и в любом месте, научить их добывать знания с помощью цифровых технологий. Наряду с достоинствами цифровизация обучения обладает и недостатками, проявляющимися довольно заметно в процессе преподавания, например, математических дисциплин. В частности, это отсутствие творчества, снижение умственной активности, способностей к коммуникативности и др. Поэтому, по крайней мере, в переходный период (к цифровому образованию) не следует исключать устоявшиеся традиционные формы и методы обучения, модернизируя их элементами цифровизации и используя одновременно как средство нейтрализации порождаемых ими негативных моментов.

В [2] мы описали методы разрешения проблемы интегрирования формируемых в вузе компетенций на основе развития межпредметных связей общеобразовательных и специальных дисциплин (на примере математики и архитектуры). Основной упор при этом рекомендовалось делать на выявление общих, схожих для математики и архитектуры объектов приложения и способов (методик) их изучения и использовании педагогического механизма мотивирования как студентов-архитекторов к изучению математики, так и их преподавателей к использованию математических знаний в специальных дисциплинах.

Цифровизация обучения естественным образом способствует интеграции курсов высшей математики и архитектуры на основе соблюдения очень важных в обучении принципов наглядности, доступности, взаимосвязи теории и практики. И здесь приоритетна роль математики. Само создание современных цифровых технологий является, в большей степени, математической деятельностью. При этом изучение математики идет более эффективно, если в нем применяются цифровые технологии (системы визуализации, анализа данных, символьных вычислений).

Современный образовательный процесс предполагает деятельность и взаимодействие преподавателя и обучающегося в цифровой среде и в значительной мере в формате дистанционных образовательных технологий. При этом задача педагога-математика – формирование у каждого обучающегося модели математической деятельности, способностей решать новые задачи. Обладая этим умением, он сам демонстрирует его обучающимся, а не только передает

готовое математическое знание, что в большей мере свойственно цифровому образованию.

Взаимосвязь математики и архитектуры наблюдалась во все времена их существования и определялась как потребностями соответствующей эпохи, так и уровнем их развития. В современной архитектуре под воздействием компьютерных технологий появляется новое направление, отличное от традиционного реального проектирования и строительства. Это так называемая виртуальная цифровая архитектура, шагнувшая к нам как будто из мира фантастики. Это наложило серьезный отпечаток на технологию обучения студентов-архитекторов, на уровень, содержание и характер взаимодействия учебного предмета «Архитектура» и других учебных дисциплин, в частности, математики. Цифровая архитектура включает в себя сложные вычисления, которые позволяют создать необыкновенный дизайн для нетрадиционных архитектурных форм, которые могут быть классифицированы на основе их геометрических свойств (топологическая изоморфная, фрактальная, прямоугольная формы). Появление сложных архитектурных форм, которые стали возможны благодаря новым технологиям, основанным на сложных вычислительных системах, стало следствием обращения архитекторов к неевклидовой геометрии, топологической геометрии, отказа от привычной метрики пространства, т. е. тем разделам математики, которые никогда не преподавались студентам-архитекторам. Последнее обстоятельство требует пересмотра содержательного наполнения вузовских математических курсов, существенного повышения уровня формируемого математического мышления.

В свою очередь, увеличение количества знаний, привлекаемых на стадии формирования способностей архитектурного проектирования, проектных испытаний, предъявляет системе подготовки архитекторов радикально новые требования. Чтобы оставаться хозяином положения во главе проекта, примиряющего возникающие противоречия, архитектор постоянно должен расширять горизонты профессиональных интересов, становиться, по мере возможностей, в различных ситуациях экологом, математиком, медиком, философом.

Несмотря на сплошную цифровизацию образования, делающую нашу деятельность более узконаправленной на конкретный результат, не снижается акту-

альность универсального знания, без которого невозможно увидеть картинку целостности нашего существования.

Архитектурное проектирование (конструирование) сопряжено с исследованием самых разнообразных геометрических форм, зачастую просто виртуальных, трудно различаемых в окружающем нас мире. Характерно, что архитекторы старшего поколения воспринимают такие формы так же, как когда-то математики воспринимали геометрию Лобачевского. Принципы архитектурного проектирования в чём-то идентичны принципам математического моделирования, поэтому последние весьма полезны для студентов-архитекторов. Научить применять математические методы при решении задач архитектуры – это значит освоить следующую последовательность умений (способностей):

- формировать архитектурную проблему;
- строить адекватную математическую модель;
- выбирать рациональный метод решения;
- выполнять решение;
- осуществлять анализ полученных результатов и грамотно их интерпретировать.

При этом на пути к цифровизации архитектурной деятельности следует освоить процедуру использования баз данных, норм правового регулирования, действующих стандартов, известных алгоритмов, технических регламентов, сопутствующих исследованию соответствующей проблемы.

Качеству освоения навыков цифровизации архитектурной деятельности на основе использования принципов математического моделирования способствует уровень актуальности решаемых архитектурных задач: проекты должны быть реальными, по крайней мере, основываться на реальных исходных данных, иметь внедряемые результаты.

Качество межпредметных связей определяется в большей степени уровнем взаимной заинтересованности преподавателей математики архитектурой, а студентов-архитекторов – математикой. И если первая часть этого предположения реализуется сравнительно просто: нужны эстетический интерес и минимум знаний общего характера, то, как показывает практика, постоянно наблюдается низкая мотивация изучения студентами гуманитарных и прикладных направлений подготовки математических дисциплин. В то же время в практике работы

вузов присутствуют методы создания «олимпиадной образовательной среды» [3], [4], предполагающие как интенсивное творческое развитие обучающихся, так и развитие коммуникативных соревновательных способностей [6], [7], в полной мере сохраняющих возможности самообразования студентов [5], заметно повышающих как интерес к изучаемому предмету, так и качество его освоения. Новые информационные технологии, лежащие в основе цифрового образования, обеспечивают широкие возможности создания условий соревновательности среди обучающихся, повышают интерес к изучению математики через наглядное представление схожести архитектурных и математических форм. Достаточно просто организовать такое соревнование в условиях функционирования в вузе БРС (накопительной балльно-рейтинговой системы). Студентам можно предложить получать баллы за:

- изучение специального теоретического материала, имеющего межпредметный характер;
- участие в on-line викторинах, заочных олимпиадах, творческих конкурсах;
- проведение исследовательской работы по вопросам применения математики в решении практико-ориентированных задач архитектуры, т. е. там, где компьютерные информационные технологии заметно активизируют учебный процесс.

Элементы соревнования и нестандартная форма образовательной деятельности способны дать обучающимся стимул для лучшего освоения предмета.

### **Заключение**

Осуществляемая в стране политика цифровизации, в том числе, и образования, нуждается в разработке методов, гармонично сочетающих в себе достоинства новых информационных технологий и действенных принципов традиционного обучения. Из числа последних следует выделить использование в обучении межпредметных связей. Математика – наука символов, и её преподавание наиболее доступно для воплощения идей цифровизации. Для подготовки специалистов цифровой архитектуры целесообразны расширение содержательного наполнения математических курсов для архитекторов, углубление способностей математического моделирования, стимулирование развития мотивации к изучению математики как средства модернизации архитектурных проектных реше-

---

ний. Цифровизация образования способствует развитию межпредметных связей через использование архитекторами более сложных математических моделей в процессе проектирования современных архитектурных форм и наглядную иллюстрацию результатов математических изысканий в области исследования пространственных композиций, используемых в архитектуре.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Молоткова Н.В., Ракитина Е.А., Попов А.И.* Механизм исследования цифровой образовательной среды в инженерном образовании // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2018, №2(68), С. 163–172.

2. *Пучков Н.П., Забавникова Т.Ю.* Математика и архитектура: к вопросу развития межпредметных связей при подготовке архитекторов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2019, №2(72), С. 133–143.

3. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Единая информационная сеть в олимпиадном движении студентов // Открытое и дистанционное образование. Томск, 2010, №1 (37), С. 22–29.

4. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Управление олимпиадным движением в вузе // Образование и саморазвитие. Казань, 2010, №3(19), С. 85–91.

5. *Пучков Н.П., Забавникова Т.Ю.* К вопросу самообразования студентов в условиях современного технического вуза // Образование и саморазвитие. Казань, 2017, Т. 12, №4, С. 28–31.

6. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Методические аспекты подготовки студентов технических вузов к творческому саморазвитию // Инновации в образовании. Москва, 2013, №7, С. 53–60.

7. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Студенческие олимпиады как средство формирования психологической готовности к творческой деятельности в условиях конкурентной борьбы // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*, 2017, №6, С. 65–71.

---

## DEVELOPMENT OF INTERSIDE DIMENSIONS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS TO FUTURE ARCHITECTS

Nikolay Puchkov<sup>1</sup>, Tatyana Zabavnikova<sup>2</sup>

Tambov State Technical University, Tambov

<sup>1</sup>puchkov@nnn.tstu.ru, <sup>2</sup>tatzab1@bk.ru

### **Abstract**

The issues of development of intersubject communications at the present stage of the formation of digital education in the preparation of student architects are discussed. The idea of strengthening intersubject communications, mathematics and architecture is defended by a new meaningful replenishment of educational programs, mastering digitalization skills when solving mathematical problems by mathematical methods, and involving elements of competition implemented using Web technologies in educational activities.

**Keywords:** *intersubject communications, digital educational environment, digital architecture, motivation for studying mathematics*

### **REFERENCES**

1. Molotkova N.V., Rakitina E.A., Popov A.I. Mexanizm issledovaniya cifrovoj obrazovatel'noj sredy` v inzhenernom obrazovanii // Voprosy` sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo, Tambov, 2018, No 2(68), S. 163–172.
2. Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu. Matematika i arxitektura: k voprosu razvitiya mezhpredmetny`x svyazej pri podgotovke arxitektorov // Voprosy` sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo, Tambov, 2019, No 2(72), S. 133–143.

3. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Edinaya informacionnaya set` v olimpiadnom dvizhenii studentov // *Otkry`toe i distancionnoe obrazovanie*, Tomsk, 2010, No 1 (37), S. 22–29.

4. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Upravlenie olimpiadny`m dvizheniem v vuze // *Obrazovanie i samorazvitie*. Kazan`, 2010, No 3(19), S. 85–91.

5. *Puchkov N.P., Zabavnikova T.Yu.* K voprosu samoobrazovaniya studentov v usloviyax sovremennogo texnicheskogo vuza // *Obrazovanie i samorazvitie*, Kazan`, 2017, T. 12, No 4, S. 28–31.

6. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Metodicheskie aspekty` podgotovki studentov texnicheskix vuzov k tvorcheskomu samorazvitiyu // *Innovacii v obrazovanii*, Moskva, 2013, No 7, S. 53–60.

7. *Puchkov N.P., Popov A.I.* Studencheskie olimpiady` kak sredstvo formirovaniya psixologicheskoy gotovnosti k tvorcheskoj deyatel`nosti v usloviyax konkurentnoj bor`by` // *Alma Mater (Vestnik vy`sšej shkoly`)*, 2017, No 6, S. 65–71.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ПУЧКОВ Николай Петрович** – доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

**Nikolay PUCHKOV** – D.Sc. in Pedagogical Sciences, Professor, Tambov State Technical University, Tambov

e-mail: puchkov@nnn.tstu.ru



**ЗАБАВНИКОВА Татьяна Юрьевна** – кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

**Tatyana ZABAVNIKOVA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tambov State Technical University, Tambov

e-mail: tatzab1@bk.ru

*Материал поступил в редакцию 17 сентября 2019 года*

УДК 372.8

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

Н.А. Курганова<sup>1</sup>, И.И. Раскина<sup>2</sup>

*Омский государственный педагогический университет, Омск*

<sup>1</sup>i\_raskina@mail.ru, <sup>2</sup>kurganovana@yandex.ru

### ***Аннотация***

Выделены основные способы использования мобильных устройств в образовательном процессе. Рассмотрен способ, когда мобильное устройство используется как инструмент для работы со специализированными и универсальными приложениями. В частности, мобильное устройство выступает инструментом для создания дополненной реальности.

***Ключевые слова:*** *мобильные устройства, мобильные приложения, дополненная реальность.*

Принятая в России, на государственном уровне, программа «Цифровая экономика» направлена на создание условий для развития общества знаний, повышение благосостояния и качества жизни граждан путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием современных цифровых технологий [3]. Реализация программы приводит к серьезным изменениям в системе отечественного образования, связанным с информатикой, информационными технологиями, использованием инструментов информационных технологий и подходов к их изучению. К основным сквозным цифровым технологиям, входящим в рамки данной программы, являются технологии виртуальной и дополненной реальности. Технологии виртуальной и дополненной реальности уже используются в обучении различным дисциплинам, а также во внеурочной деятельности. Рассмотрим некоторые варианты применения таких технологий, с использованием мобильных устройств, в процессе обучения информатике [2].

1. Мобильное устройство – замена определенного инструмента.
2. Мобильное устройство – инструмент для работы со специализированными и универсальными приложениями.
3. Мобильное устройство – инструмент для использования дополненной реальности.

Остановимся более подробно на втором и третьем способах.

*Мобильное устройство – инструмент для работы со специализированными и универсальными приложениями*

В настоящее время спектр специализированных приложений в области информатики достаточно широк, поэтому в зависимости от изучаемой темы или раздела можно подобрать соответствующие приложения в Google Play Маркет, если на мобильных устройствах установлена операционная система Android. На выбор мобильного приложения также влияют цели и задачи, которые ставит педагог в процессе обучения.

Мобильное приложение «Алгоритмы: понятные и анимированные» целесообразно использовать при организации познавательной деятельности обучающихся при изучении разделов «Алгоритмизация», «Программирование», «Структуры данных», «Алгоритмы оптимизации на сетях и графах», «Кодирование», «Основы безопасности» и др. (рис. 1).

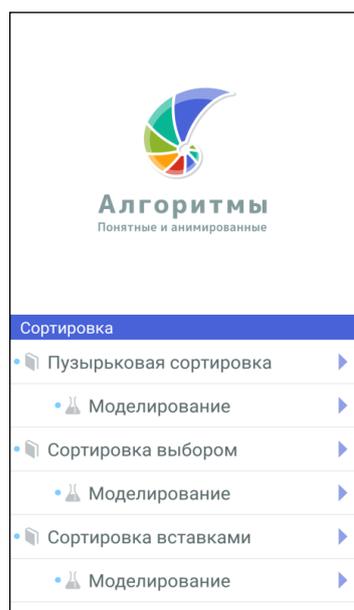


Рисунок 1. Примеры алгоритмов

Анимация и подробные объяснения принципов работы алгоритмов помогают обучающимся наглядно освоить изучаемый материал, а также углубить понимание принципов работы алгоритмов, реализуя разные условия (рис. 2). В данном приложении бесплатно затрагиваются такие вопросы, как пузырьковая сортировка, сортировка выбором, сортировка вставками, пирамидальная сортировка, линейный и бинарный поиск в списках, поиск в графах: поиск в ширину, в глубину, алгоритм Беллмана–Форда, рекурсивные алгоритмы (Ханойская башня), сжатие данных: кодирование длин серий (RLE), основы безопасности и шифрования, Хеш-функции, криптосистемы с общим ключом, с открытым ключом. Структуры данных затрагивают контент: списки, массивы, стеки, очереди, Хеш-таблицы.

Для объяснения принципов работы определенных алгоритмов несомненным достоинством данного приложения является наличие качественных анимаций, которые позволят педагогу выстроить образовательный процесс, опираясь на наглядное моделирование этих процессов.

На сегодняшний день разработчики мобильных приложений предоставляют огромный выбор приложений, которые целесообразно использовать при изучении раздела «Программирование». Например, приложение «Python. Задачи и примеры» позволяет рассмотреть примеры различных задач на языке программирования Python. Перечислим некоторые из них.

Задача 1. Определить отрицательное число или положительное.

Задача 2. Проверить число на четность или нечетность.

Задача 3. Определить максимальное из трех чисел.

Задача 4. Проверить делимость одного числа на другое.

Задача 5. Заполнить массив случайными числами.

Задача 6. Вывести элементы, которые больше среднего арифметического элементов массива.

Задача 7. Замена элементов списка.

В Google Play Маркет имеется приложение «Python Programming Interpreter», установив которое обучающиеся смогут написать простейшие программы на языке программирования Python, используя свое собственное мобильное устройство. При помощи этого же приложения можно оттестировать фрагменты кодов, написанных на этом языке.

---

Таким образом, использование вышеперечисленных приложений в совокупности позволит интенсифицировать процесс изучения языков программирования и использовать возможности мобильных устройств обучающихся.

Следует отметить, что в настоящее время разработчики предлагают мобильные приложения, которые предназначены для изучения самых разных языков программирования.

Существует ряд приложений – справочники по определенным языкам программирования, навигация в которых устроена таким образом, что пользователь имеет возможность быстро найти необходимую информацию.

При изучении раздела «Компьютерные сети» также целесообразно воспользоваться возможностями мобильных приложений, которые в большинстве своем позволяют проверить пропускную способность интернет-соединения, узнать общую информацию о соединении, местонахождении IP-адреса, узнать полную информацию обо всех устройствах в локальной сети, проверить качество соединения с сервером на смартфоне (рис. 2).

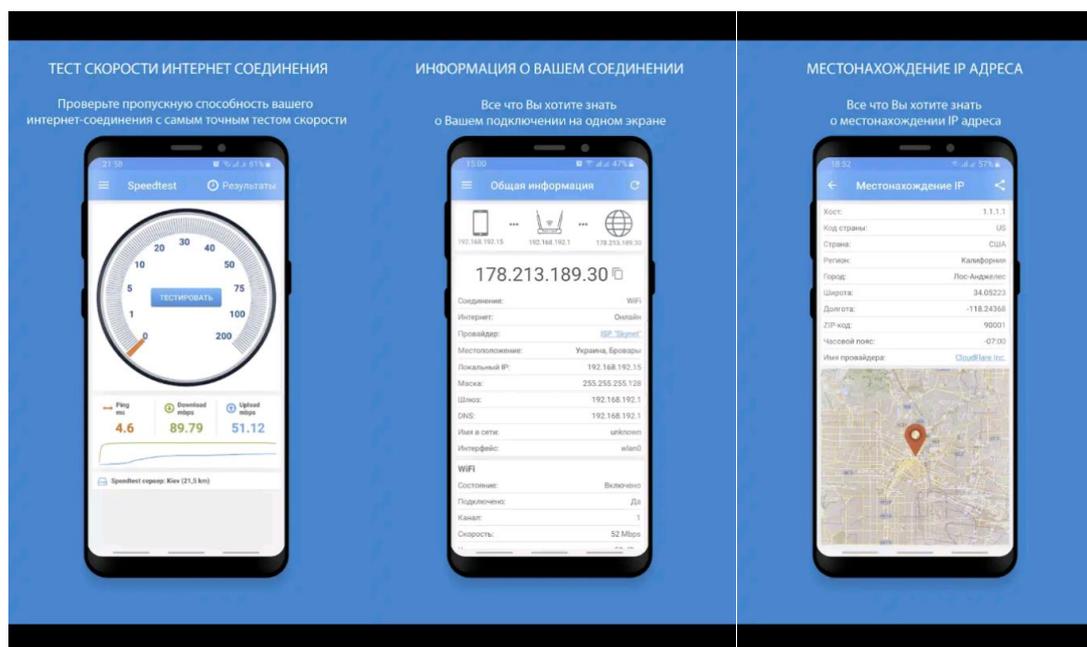


Рисунок 2. Пример работы одного из мобильных приложений

В то же время следует подчеркнуть, что имеется ряд мобильных приложений, позволяющих реализовать функцию самоконтроля при изучении информатики, например, приложение «Системы счисления. Конвертер и Калькулятор». При изучении темы «Основы логики и логические основы ЭВМ» самоконтроль

можно организовать при помощи приложения «LogicCalculator». Это мобильное приложение предоставляет возможность по вычислению результатов логических утверждений (рис. 3). На экране мобильного устройства красным цветом можно увидеть итоговый результат.

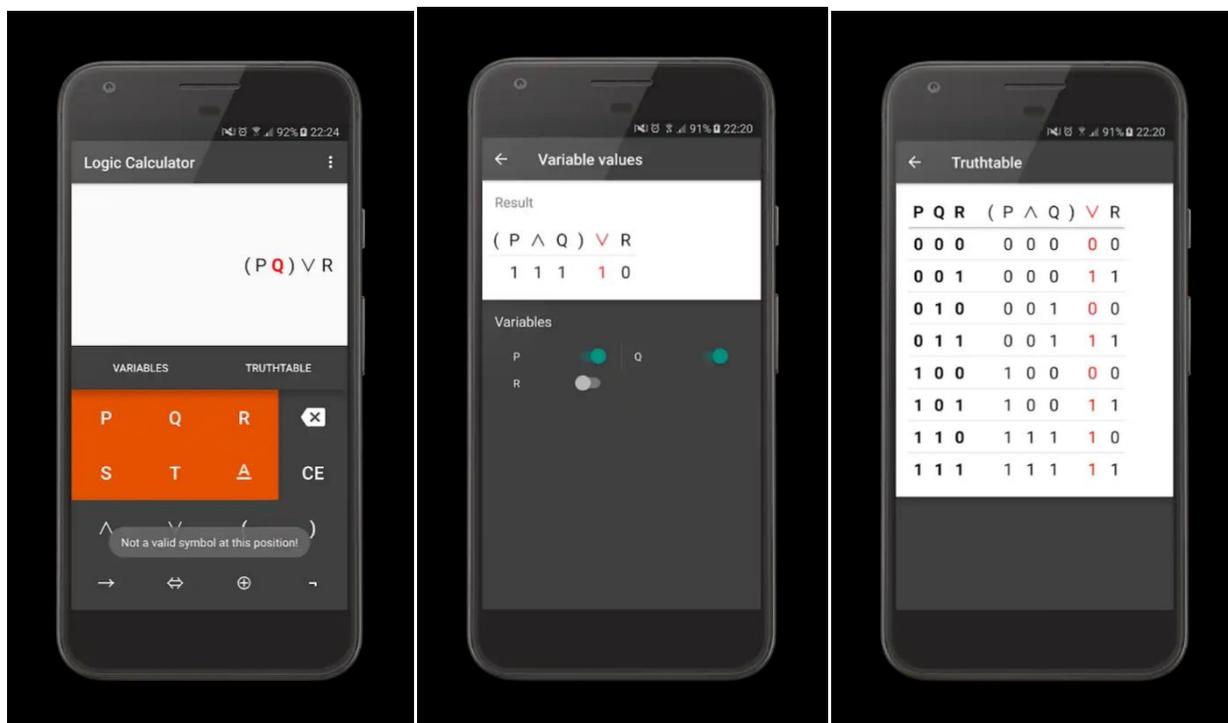


Рисунок 3. Результат работы вычисления логического выражения

Нами были перечислены только некоторые разделы информатики, которые позволяют воспользоваться возможностями специализированных мобильных приложений в процессе познавательной деятельности и самоконтроля. На самом деле выбор мобильных приложений, предлагаемый разработчиками, очень широк. Главное – определиться с той задачей, которую необходимо решить в процессе использования определенного мобильного приложения.

В процессе изучения информатики можно использовать и универсальные мобильные приложения, например, приложение Mindly.

«Mindly» – бесплатное приложение для создания ментальных карт. Создание ментальных карт в учебном процессе имеет огромное значения при систематизации информации. Данное приложение можно использовать при обозначении ключевых моментов лекции, организации мозгового штурма, в процессе презентации и т. п.

Созданную ментальную карту можно экспортировать в виде фотографии. Внешний вид каждого элемента может меняться. Из доступных изменений: цвет и иконки, которые можно поставить возле текста. Данное приложение является доступным в освоении и использовании.

*Мобильное устройство может выступать в качестве инструмента для использования дополненной реальности*

На сегодняшний день технология дополненной реальности нашла свое место в образовании за счёт использования в образовательном процессе ярких визуализаций при объяснении сложных тем.

Дополненная реальность (AR) – это среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств – планшетов, смартфонов или других и программной части [1].

Дополненная реальность при обучении информатики может помочь при изучении раздела «Моделирования», а именно, при рассмотрении 3D-моделей. При использовании приложений дополненной реальности возможны перемещение, вращение, масштабирование 3D-моделей, рассмотрение их под любыми углами, соединение и разъединение виртуальных объектов и изучение полученных результатов.

Следует отметить, что при применении технологии дополненной реальности в образовании можно столкнуться с такой проблемой, как недостаточное количество готовых разработанных русскоязычных мультимедийных пособий и учебников. Данная проблема может быть решена одним из следующих способов. Например, созданием собственных объектов дополненной реальности при изучении определенной темы при помощи специализированных программ, причем эти объекты могут быть разработаны как самим учителем, так и обучающимися при изучении информатики в рамках темы по созданию собственных объектов дополненной реальности, а именно, 3D-моделей [2].

Мобильные устройства можно использовать на всех этапах обучения и в различных видах деятельности. Применение мобильных устройств способствует формированию таких необходимых для современного школьника качеств, как креативность, критическое мышление, коммуникативность, умение работать в команде.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. AR – Дополненная Реальность. URL: <https://habr.com/ru/post/419437/>
  2. Раскина И.И., Курганова Н.А. Основные способы применения мобильных устройств на уроках математики и информатики// Информатика в школе, 2019, №6, С. 48–50.
  3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
- 

## THE POSSIBILITIES OF USING OF MOBILE DEVICES IN THE PROCESS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE

Natalya Kurganova<sup>1</sup>, Irina Raskina<sup>2</sup>

*Omsk State Pedagogical University, Omsk*

<sup>1</sup>kurganovana@yandex.ru, <sup>2</sup>i\_raskina@mail.ru

### **Abstract**

The main alternatives for the use of mobile devices in the educational process are highlighted. The alternative is the mobile device while it is a tool for a working with specialized and universal applications. In addition, the alternative is the mobile device helping to use augmented reality.

**Keywords:** *mobile devices, mobile applications, augmented reality*

### REFERENCES

1. AR – Dopolnennaya Real`nost`. URL: <https://habr.com/ru/post/419437/>
  2. Raskina I.I., Kurganova N.A. Osnovny`e sposoby` primeneniya mobil`ny`x ustrojstv na urokax matematiki i informatiki// Informatika v shkole, 2019, No 6, S. 48–50.
  3. Programma «Cifrovaya e`konomika Rossijskoj Federacii». URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
-

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**КУРГАНОВА Наталья Александровна** – кандидат педагогических наук, доцент, Омский государственный педагогический университет, г. Омск.

**Natalia KURGANOVA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Omsk State Pedagogical University, Omsk.

e-mail: kurganovana@yandex.ru



**РАСКИНА Ирина Ивановна** – доктор педагогических наук, профессор, Омский государственный педагогический университет, Омский автобронетанковый инженерный институт, г. Омск.

**Irina RASKINA** – D.Sc. in Pedagogical Sciences, professor, Omsk State Pedagogical University, Omsk Auto-Armored Engineering Institute, Omsk.

e-mail: i\_raskina@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 2 сентября 2019 года*

УДК 37

## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРИОДА ЦИФРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**И.В. Роберт**

*Институт стратегии развития образования Российской академии образования, Москва*

rena\_robert@mail.ru

### ***Аннотация***

Описаны сущностные изменения в сфере образования, происходящие в связи с активным и систематическим применением цифровых информационных технологий и соответствующие им стратегические направления развития информатизации отечественного образования. Описаны современные теории обучения периода активного использования цифровых технологий в образовании (дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации образования; информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса; конвергенция педагогической науки и цифровых информационных технологий; трансфер-интегративные области научного знания). Представлены сравнительные характеристики основных компонент традиционной дидактики и дидактики в условиях информатизации образования.

***Ключевые слова:*** дидактика в условиях информатизации образования, дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации образования, информационная безопасность личности пользователя, информационные и коммуникационные технологии, конвергенция педагогической науки и цифровых информационных технологий, научно-педагогические практики, трансфер-интегративная область научного знания, цифровые технологии, цифровые информационные технологии

Развитие современного образования определяется сущностными изменениями, происходящими в результате активного и систематического использования *цифровых технологий* (от англ. Digital technology), которые *обеспечивают*

*за малые промежутки времени решение многофункциональных и разнообразных образовательных задач, к которым отнесем следующие [13]:*

- визуализация, поиск, модификация, обработка, формализация, продуцирование больших объемов информации за малые промежутки времени;
- быстрое и высококачественное восстановление и воспроизведение необходимой информации;
- оперативная адаптация информационной системы к быстро изменяющимся технологическим условиям или внешним требованиям;
- введение новых функций в информационную систему без замены аппаратных средств;
- выявление содержательного совпадения логически завершенных блоков информации для их сопоставления (сравнения) и фиксации первоисточника;
- интеллектуализация информационной деятельности и информационного взаимодействия;
- управление высокотехнологичным оборудованием образовательного учреждения неподготовленным пользователем;
- высокоскоростная автоматизация процессов контроля больших объемов результатов обучения, а также поиска, обработки, формализации, продуцирования, модификации информации.

Остановимся на описании сущностных изменений, происходящих в сфере современного образования, в связи с реализацией возможностей цифровых технологий, определяющих его развитие.

*1) Изменение структуры представления учебного материала в виде гипертекстового, гипермедийного форматов позволяет значительно увеличить объем учебного материала, расширив как тематику, так и спектр его представления, облегчая поиск, интерпретацию, выбор нужного содержательного аспекта. При этом происходит изменение форматов представления учебной информации в педагогической продукции, представленной в электронном виде (электронный контент учебно-методического обеспечения; информационные ресурсы Интернет; открытые дистанционные курсы MOOC (massive open on-line courses); средства автоматизации контрольно-измерительных процессов и оценки качества образования; интеллектуальные информационные системы образовательного назначения).*

*2) Изменение парадигмы информационного взаимодействия между обучающим, обучающимся и интерактивным информационным ресурсом расширяет методические возможности за счет: обеспечения: незамедлительной об-*

ратной связи между пользователем и интерактивным источником учебной информации; предоставления любых объемов аудиовизуальной информации; автоматизации контроля и самоконтроля результатов образовательной деятельности; моделирования изучаемых объектов, процессов, явлений, представленных на экране; управления представленными на экране виртуальными объектами, процессами.

3) *Расширение видов учебной деятельности* осуществляется за счет *информационной деятельности и информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса с интерактивным информационным ресурсом; при этом возникают новые организационные формы и методы обучения* адекватно современным научно-исследовательским методам познания изучаемых закономерностей, как реально протекающих, так и виртуально.

4) *Появление новых средств обучения, функционирующих на базе информационных технологий (как аналоговой, так и цифровой формы реализации), повышает мотивацию обучения и обеспечивает самостоятельность при решении учебных задач.* К ним можно отнести следующие: системы автоматизации контроля результатов обучения и организационного управления образовательным процессом; интеллектуальные информационные системы; профессионально ориентированные социальные сети; интерактивные электронные учебники; инструментальные средства и системы разработки авторских электронных ресурсов.

5) *Интеллектуализация процесса обучения как обеспечение информационного интерактивного взаимодействия между субъектами процесса обучения с интерактивным информационным ресурсом* многовариантным причинно-следственным анализом данных (информации) обо всех аспектах данного процесса с последующей обработкой, визуализацией, получением и сохранением результатов для их предоставления и совместного использования всеми субъектами образовательного процесса предоставляет следующие возможности [10]; [11]:

- *свободу поиска информации* для расширения кругозора, для изучения или исследования объектов, процессов, явлений, учебных сюжетов;

- *создание экраных пространственных конструкций адекватно мысленной абстрактной интерпретации и конструирование моделей объектов, процессов (как реальных, так и виртуальных);*

- осуществление взаимодействия с объектами или участие в процессах, находящихся свое отображение на экране, реализация которых в реальности невозможна, но целесообразна с учебно-методической точки зрения;

- предоставление: инструмента исследования абстрактных образов и понятий; инструмента моделирования изучаемых объектов, явлений, как реальных, так и виртуальных; инструмента имитации на экране реальных объектов или процессов; инструмента проектирования предметного мира адекватно определенному содержательно-методическому подходу;

- исследование особенностей учебных объектов, процессов в различных аспектах на основе различных концептуальных подходов, в различных режимах учебной деятельности, на основе которых обучающийся строит свои предположения, создает гипотезы, делает выводы;

- осуществление управления различными виртуальными объектами, процессами при информационной деятельности и информационном взаимодействии

Выше представленные сущностные изменения в сфере образования определяют стратегические направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий. Вкратце остановимся на их описании.

### **1. Дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации образования.**

Вышеописанные изменения, произошедшие в сфере образования в результате реализации возможностей ЦИТ, явились причиной спонтанно возникших и активно развивающихся дидактико-технологических парадигм современного периода информатизации образования (совокупность научно-педагогических положений и технологических решений, ориентированных на реализацию в образовании достижений современного «цифрового» общества массовой сетевой коммуникации и глобализации в условиях предотвращения возможных негативных последствий психолого-педагогического и медико-социального характера). Кратко остановимся на их описании.

1) *Парадигма сетевого открытого (on-line) образования (самообразования)* основана на организации информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса в синхронном и (или) асинхронном режиме при реализации удаленного доступа к информационно-технологическому и учебно-методическому обеспечению [4], в том числе в условиях организации образовательной деятельности в социальных сетях. Реализация парадигмы сетевого открытого образования базируется на использовании популярных WEB-платформ, дистанционно обеспечивающих пользователя учебными мате-

риалами по определенному предмету или курсу, или дисциплине, представленными высшими учебными заведениями.

2) *Парадигма распределенного образования* основана на необходимости получения высшего образования территориально распределенными обучающимися [3]; [4], а ее реализация возможна при наличии соответствующего материально-технического, информационного, технологического, административно-управленческого и учебно-методического обеспечения, определяющего условия функционирования распределённого вуза или университета. Структура распределенного вуза отражает идею распределённого образования и представляет собой модульную структуру, которая включает базовый модуль (головной вуз) и подчиненные ему учебно-методические подразделения (региональные или муниципальные), а также рабочие места обучающихся, территориально распределённые по месту их нахождения. Информационное взаимодействие между подразделениями распределенного вуза осуществляется в строгом соответствии с его структурой и статусом подразделений.

3) *Парадигма высокотехнологичного образования* основана на реализации возможностей автоматизированных комплексов, организованных на базе высокотехнологичных устройств, представляющих систему, которая распознает конкретные учебные ситуации, происходящие в учебных кабинетах образовательной организации, и соответствующим образом на них реагирует. Важной особенностью такого «интеллектуального здания» образовательной организации является объединение отдельных подсистем в единый управляемый комплекс с возможностью функционирования высокотехнологичного оборудования, роботоподобных информационных систем [2] и интеллектуальных информационных систем образовательного назначения [11]; [12].

4) Реализация *парадигмы конвергентного образования*, направленного на взаимный перенос характерных особенностей педагогической науки и ИКТ (по содержанию учебной информации, по методам и средствам их реализующих, по формам организации учебной деятельности), *инициирует* объединение или слияние (частичное или фрагментарное) различных научных или предметных областей, а также взаимное влияние друг на друга методов, средств ИКТ и методов, средств, присущих педагогической науке, и *обеспечивает* проникновение методов и средств ИКТ в методы и средства педагогической науки и, как следствие, их эволюционное сближение, совпадение, слияние [6]; [7].

**2. Информатизация образования как трансфер-интегративная область научно-педагогического знания [9].**

В связи с широким спектром междисциплинарных (психолого-педагогические, технологические, социальные, медицинские, нормативно-правовые) проблем и задач, возникающих в связи с использованием в образовательных целях цифровых информационных технологий, *информатизация образования* на современном этапе своего развития рассматривается нами как *трансфер-интегративная область научного знания*, так как обеспечивает: во-первых, трансфер (от лат. *transfere* – переношу, перемещаю), то есть перенос (перемещение) определенных научных идей или научных проблем в другую научную область, в которой в связи с этим зарождается (образуется) новая, доселе не существующая, научно-практическая зона, адекватно существенным признакам данной науки и практики её реализации; во-вторых, интегративная (от лат. *integration* – объединение в единое целое), то есть объединяющая в единое целое определенные части (зоны), которые зародились (образовались) в определенной науке и практики ее реализации в связи с феноменом трансфера. При этом под *трансфер-зоной* будем понимать некоторую инновационную область научного знания и его практической реализации, которая возникла в определенной традиционной науке в связи с необходимостью решения научных проблем, привнесенных в эту науку в результате развития информатизации образования.

Представим (обобщенно) *трансфер-зоны*, которые «зародились» (образовались) в педагогической науке.

1. В педагогической науке в качестве трансфер-зон рассматриваем следующие:

1.1. Совершенствование педагогических теорий в условиях реализации дидактико-технологических парадигм информатизации образования.

1.1.1. Теория информационно-образовательного пространства образовательной организации или определенной предметной области (предметных областей) в условиях использования цифровых информационных технологий.

1.1.2. Совершенствование предметных методик в условиях использования интерактивного информационного ресурса, в том числе сетевого, и реализации различных видов информационно-учебной деятельности на базе технологий Мультимедиа, Гипертекст, Гипермедиа, «Виртуальная реальность».

1.2. Теория и практика предотвращения возможных негативных воздействий психолого-педагогического характера при использовании обучающимся (обучаю-

щимися) средств ИКТ (как аналоговых, так и цифровых) в образовательной или досуговой деятельности.

1.2.1. Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса.

1.2.2. Стандартизация в области педагогико-эргономического качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ (как аналоговых, так и цифровых).

1.3. Методология разработки стандартов в области владения средствами ИКТ (как аналоговых, так и цифровых) в профессиональной деятельности научных, педагогических и управленческих кадров.

1.4. Методология разработки стандартов в области использования обучаемым средств ИКТ (как аналоговых, так и цифровых) в учебной деятельности (общего среднего образования по уровням и профилям, профессионального образования).

Выше означенные *трансфер-зоны представляют в сжатом виде задачи и проблемы, порождаемые активным использованием ИКТ (как аналоговых, так и цифровых), решение которых развивает современную дидактику.*

**3. Конвергенция педагогической науки и цифровых информационных технологий [5]; [6].**

Конвергенции педагогической науки и цифровых информационных технологий рассматривается как:

- совпадение, сходство, взаимный перенос характерных свойств (существенных признаков) педагогической науки и цифровых информационных технологий,

- совпадение методов цифровых информационных технологий с методами, присущими педагогической науке и, как следствие, их взаимное влияние друг на друга, их эволюционное сближение.

*Развитие современной педагогики на базе реализации конвергенции педагогической науки и цифровых информационных технологий предполагает разработку целей, содержания, методов и средств обучения на основе: 1. Совпадения, сходства, характерных свойств (существенных признаков) педагогической науки и ЦИТ, 2. Взаимного переноса характерных свойств (существенных признаков) педагогической науки и ЦИТ, 3. Совпадения методов ЦИТ с методами обучения, которые присущи педагогической науке.*

*Практическая реализация конвергенции педагогической науки и цифровых информационных технологий* реализована в виде научно-педагогических практик [7] (содержательная основа результатов деятельности методиста по созданию (разработке) практических реализаций результатов феномена конвергенции), которые представляют методические подходы к созданию авторских методик преподавания с использования ЦИТ.

*Методологически* научно-педагогические практики представляют собой содержательную основу результата конвергенции педагогической науки и ЦИТ; *теоретически* – содержательную основу результатов профессиональной деятельности методиста-разработчика педагогической продукции, функционирующей на базе ЦИТ; *технологически* – содержательную основу составных элементов педагогических технологий или методик реализации результатов феномена конвергенции педагогической науки и ЦИТ.

**4. Информационно-образовательное пространство образовательной организации** [8], которое определим в контексте смысловой сути философской категории «пространство» как:

*А) форму существования и функционирования:*

1. *образовательной организации как материального объекта*, имеющего свою структуру, профиль, кадровый состав, учебно-методическое, программно-аппаратное, информационно-методическое и пр. обеспечение образовательного процесса, которые находятся в постоянном изменении, взаимодействии, развитии;

2. *компонентов образовательной организации* (структурных подразделений образовательной организации) *как материальных объектов*, находящихся во взаимодействии, взаимовлиянии и развитии;

3. *объектов (как материальных объектов)*, представляющих собой *составные части учебно-методического, программно-аппаратного, информационно-методического и пр. обеспечения образовательного процесса*, в том числе, реализованных на базе ИКТ;

*Б) условия осуществления образовательной деятельности субъектами образовательного процесса* (с применением объектов), характеризующиеся наличием:

- *материально-технической базы образовательной организации*, в том числе программно-аппаратных и информационных комплексов образовательного назначения;

- *информационно-методического обеспечения образовательного процесса* (учебники, учебно-методические пособия, в том числе представленные в

электронном виде; научно-педагогические, учебно-методические, инструктивно-организационные материалы, в том числе представленные в электронном виде; электронные издания образовательного назначения; интерактивный образовательный сетевой ресурс; средства обучения, в том числе функционирующие на базе ИКТ; комплекты «виртуальных» лабораторных работ; средства и устройства автоматизации управления учебным процессом и пр.).

- *организационно-методической поддержки* осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса с использованием объектов;

*В) форму организации образовательного процесса, обеспечивающую:*

- *функционирование и развитие образовательной организации* в соответствии с определенной концепцией и в зависимости от уровня материально-технической, информационно-методической и инструктивно-законодательной базы;

- *учебно-информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса, участвующими в осуществлении информационной деятельности и информационного взаимодействия в условиях использования ими объектов;*

- *организационно-методическую поддержку* осуществления субъектами образовательного процесса информационной деятельности и информационного взаимодействия.

### **5. Дидактика эпохи цифровых информационных технологий.**

В аспекте вышеизложенного и, принимая во внимание вышеописанные теории современного периода информатизации образования, представим в виде таблицы *изменения основных положений традиционной дидактики и дидактики в условиях информатизацией образования.*

Таблица 1. Сравнительные характеристики основных компонент традиционной дидактики и дидактики в условиях информатизации образования

Традиционная дидактика	Дидактика в условиях информатизации образования
<i>Объект дидактики – процесс обучения, взятый в целом, как взаимодействие объективного и субъективного, социального опыта и возможностей самого обу-</i>	<i>Объект дидактики в условиях информатизации образования – процесс обучения, реализованный в информационно-образовательном пространстве, взятый в целом, как взаимодействие субъективных возможностей обучающегося и результатов педагогического воздей-</i>

<p>чаемого, превращающееся в знания, умения и навыки, а также в умственное развитие и общую культуру</p>	<p>ствия, направленного на раскрытие, развитие и реализацию интеллектуального потенциала обучающегося, трансформирующееся в его компетентность и общую культуру члена современного общества массовой сетевой коммуникации и глобализации</p>
<p><i>Предмет дидактики:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• содержание обучения, которое реализовано в учебных планах, программах, учебниках;</li> <li>• средства обучения;</li> <li>• организационные формы, методы обучения;</li> <li>• воспитательная роль учебного процесса;</li> <li>• условия, которые благоприятствуют активному учебному творческому труду и умственному развитию обучаемого</li> </ul>	<p><i>Предмет дидактики в условиях информатизации образования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>содержание обучения, расширяющееся тематически и сокращающееся по объему, за счёт включения тематики трансфер-интегративных зон различных наук, отражающее тенденции взаимного влияния, проникновения, слияния дидактических линий предметных областей и соответствующих технологий их изучения и реализованное в учебно-методическом обеспечении образовательного процесса, представленного в виде интерактивного контента, соответствующего современному уровню развития науки, технологии, социума и уровню интеллектуального развития обучающегося, устанавливаемому средствами автоматизации педагогического тестирования;</i></li> <li>- <i>организационные формы и методы обучения, ориентированные на самостоятельное приобретение обучающимся знаний и умений адекватно современным научно-исследовательским методам познания природных, социальных и культурных закономерностей, реализующие конвергенцию исследовательских методов соответствующих наук и методов технологий их познания;</i></li> <li>- <i>средства обучения, реализующие методы исследования соответствующих предметных</i></li> </ul>

	<p><i>областей и возможности ЦИТ (педагогическая продукция, функционирующая на базе ЦИТ, удовлетворяющая стандартам педагогико-эргономического качества; средства и системы автоматизации управления образовательным процессом, его планирования, мониторинга его качества, интерактивный контент и пр.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>социально-культурная роль процесса обучения, реализованная, в том числе на базе распределенного информационного ресурса;</i></li> <li>• <i>организационно-методические, материально-технические и педагогико-технологические условия, обеспечивающие раскрытие, развитие и реализацию интеллектуального потенциала обучающегося</i></li> </ul>
<p><i>Цель процесса обучения – установление наиболее благоприятного взаимодействия основных компонент обучения для максимальной эффективности усвоения знаний и умственного развития обучаемого</i></p>	<p><i>Цель процесса обучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- раскрытие, развитие и реализация интеллектуального потенциала обучающегося и его социализация в условиях современного общества массовой сетевой коммуникации и глобализации;</li> <li>- подготовка обучающегося к самостоятельному приобретению знаний, умений компетенций, к осуществлению разнообразных видов информационной деятельности и информационного взаимодействия на базе ЦИТ;</li> <li>- предоставление обучающемуся инструмента, реализованного на базе ЦИТ, для исследования изучаемых объектов, явлений, процессов предметных областей, для конструирования моделей объектов, процессов, для формулирования гипотез, их проверки с целью самостоятельного «открытия» изучаемых закономерностей</li> </ul>
<p><i>Задачи дидактики:</i></p>	<p><i>Задачи дидактики в условиях информатиза-</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение структуры, объема и содержания образования;</li> <li>• определение эффективных способов вооружения обучаемых знаниями, умениями и навыками;</li> <li>• выявление, раскрытие тех закономерностей процесса обучения, которые способствуют эффективному усвоению учебного материала</li> </ul>	<p><i>ции образования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение структуры, объема и содержания образования, представленного аудиовизуальным интерактивным контентом, удовлетворяющим стандартам педагогико-эргономического качества и соответствующего социально-культурному и научно-техническому уровню развития современного общества массовой сетевой коммуникации и глобализации, а также выявленному уровню интеллектуального развития обучающегося;</li> <li>- определение эффективных способов вооружения обучающихся знаниями, умениями, компетенциями на основе выявленных возможностей, способностей обучающегося к познанию изучаемых закономерностей в здоровьесберегающих условиях использования ЦИТ;</li> <li>- выявление, раскрытие и реализация закономерностей процесса обучения, способствующих эффективности и безопасности усвоения учебного материала в условиях использования ЦИТ, в том числе при реализации педагогических моделей замещения реальной коммуникации, осуществляемой в процессе учебной деятельности, на виртуальную</li> </ul>
<p><i>Характеристика стиля преподавания:</i></p>	<p><i>Характеристика стиля преподавания:</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• авторитарно-наставнический стиль преподавания:</li> <li>- сосредоточение у преподавателя подавляющего большинства учебной и методической информации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечение педагогического воздействия и условий для развития и реализации интеллектуального потенциала обучающегося при:</li> <li>- самостоятельном выборе обучающимся траектории обучения, режима учебной деятельности, организационных форм и методов обуче-</li> </ul>

<p>- почти полное устранение обучаемых от выбора методов и организационных форм обучения, режима учебной деятельности;</p> <p>- воздействие на обучаемого (как правило) методами убеждения или принуждения к учению</p>	<p>ния;</p> <p>- осуществлении обучающимся самостоятельной информационной деятельности и информационного взаимодействия как между субъектами образовательного процесса, так и между ними и интерактивным источником учебной, методической информации;</p> <p>- создание условий для позитивного в контексте творческого созидания самопредставления и самореализации индивидуума в «виртуальном мире»</p>
<p><i>Результаты педагогического воздействия:</i></p>	<p><i>Результаты педагогического воздействия:</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• приобретение знаний, умений, навыков как отражение запланированных обучающим, уровень которых (как качественно, так и количественно) в подавляющем большинстве ниже запланированных, в лучшем случае — равноценен;</li> <li>• воспитание индивида в соответствии поставленными целями и задачами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• активизация самостоятельной интеллектуальной деятельности обучающегося, развитие его возможностей и реализация способностей к познанию, к творческой инициативе и постоянное их совершенствование;</li> <li>• приобретение компетенций в области использования ЦИТ для самостоятельного поиска, представления, извлечения, формализации, продуцирования информации;</li> <li>• овладение способностью и опытом совершать «открытие» изучаемой закономерности на основе виртуальных экранных экспериментов;</li> <li>• овладение общими методами познания адекватно современным достижениям научно-технического прогресса и социально-культурным особенностям современного общества массовой сетевой коммуникации и глобализации, а также реализация стратегии усвоения учебного материала;</li> <li>• развитие культуры учебной деятельности у субъектов образовательного процесса адекватно современному уровню развития</li> </ul>

	общества массовой сетевой коммуникации и глобализации
--	---

Таким образом, *современная дидактика эпохи цифровых информационных технологий как теория обучения обеспечивает реализацию:*

- *целей обучения, ориентированных на раскрытие, развитие и реализацию интеллектуального потенциала обучающегося, и отражающих запросы на подготовку члена современного общества массовой сетевой коммуникации и глобализации;*

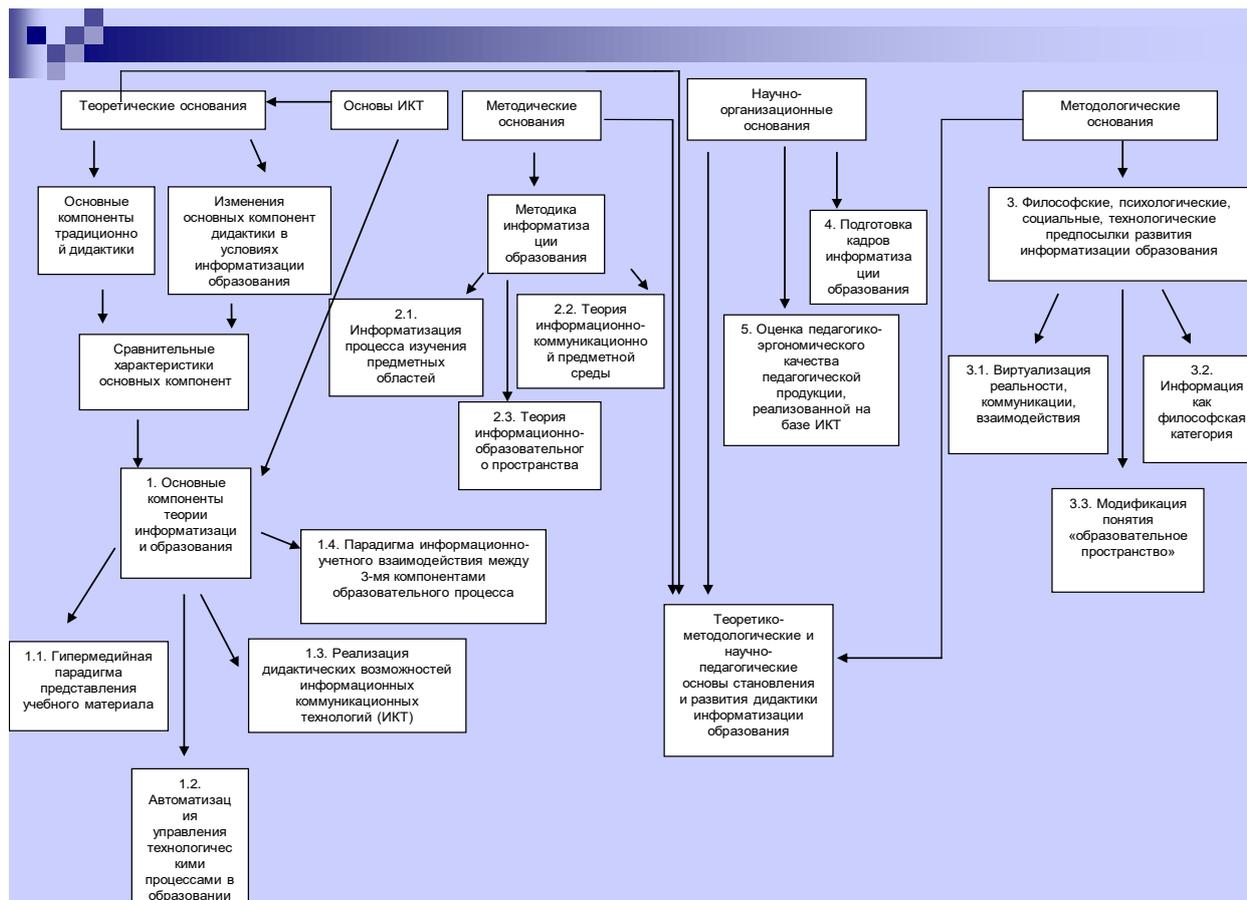
- *содержания обучения, которое расширяется тематически и сокращается по объему за счёт включения тематики трансфер-интегративных зон различных наук, и отражает тенденции взаимного влияния, проникновения, слияния дидактических линий предметных областей и соответствующих технологий их изучения в соответствии с изменениями, происходящими в социуме, образовании, науке, технологиях, технике и производстве;*

- *методов обучения, основанных на конвергенции исследовательских методов наук и методов технологий их изучения, соответствующих современным методам познания научных и социальных закономерностей;*

- *средств обучения, реализующих возможности цифровых информационных технологий, и адекватных методам исследования соответствующих предметных областей.*

Подытоживая вышеизложенное, представим в виде структуры (рис. 1) *взаимосвязь и взаимовлияние методологических, теоретических, методических и организационных компонент современной дидактики, развивающейся в условиях реализации возможностей цифровых технологий в образовательных целях.*

Рисунок 1. Взаимосвязь и взаимовлияние методологических, теоретических, методических и организационных компонент современной дидактики



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная взаимосвязь и взаимовлияние методологических, теоретических, методических и организационных компонент, определяющих современную дидактику в условиях реализации возможностей цифровых технологий, наглядно демонстрирует многоаспектность решения проблем развития дидактики в условиях современного периода информатизации образования. Комплексный подход к решению вышеозначенных проблем определяет модификацию основных положений и компонент современной дидактики. В свою очередь, новые теории обучения (конвергенция педагогической науки и цифровых технологий, трансфер-интегративные области научного знания, информационная безопасность субъектов образовательного процесса, теория информационно-образовательного пространства могут быть положены в основу модификации традиционных теорий обучения (проблемное обучение, личностно ориентированное обучение, алгоритмизация обучения и др.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бешенков С.А, Шутикова М.И., Миндзаева Э.В.* Образовательные риски современного информационного социума и информационно-когнитивные технологии // Информатика и образование, 2015, № 8.
2. *Карпенко М.П., Фокина В.Н., Абрамова А.В.* Интеллектуальные роботы для автоматизированного оценивания письменных творческих работ // Инновации в образовании, 2012, № 9, С. 16–25.
3. *Карпенко О.М.* Распределенный мега-университет в современной образовательной системе. Монография / под ред. И.В. Проскуровой. М.: СГА, 2011, 143 с.
4. *Карпенко О.М., Крутий И.А., Зуев Д.С.* Специфика мега-университетов как современной образовательной инфраструктуры // СоцИс, 2007, № 10, С. 80–85.
5. *Ковальчук М.В.* Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии, 2011, Т. 6, № 1–2, С. 13–23.
6. *Роберт И.В.* Конвергенция наук об образовании и информационных технологий как эволюционное сближение наук и технологий (для научных сотрудников и преподавателей учреждений профессионального образования). Концепция. М.: ИИО РАО, 2014, 54 с.
7. *Роберт И.В.* Научно-педагогические практики как результат конвергенции педагогической науки и информационных и коммуникационных технологий // Педагогическая информатика, 2015, № 3, С. 27–41.
8. *Роберт И.В., Мухаметзянов И.Ш., Касторнова В.А.* Монография: Информационно-образовательное пространство. М.: ФГБНУ «ИУО РАО», 2017, 92 с.
9. *Роберт И.В.* Информатизация образования как трансфер-интегративная область научного знания // Проблемы современного образования, 2010, № 2. URL: [http://www.pmedu.ru/res/2010\\_2\\_Robert\\_s\\_13-29.pdf](http://www.pmedu.ru/res/2010_2_Robert_s_13-29.pdf)
10. *Роберт И.В.* Развитие информатизации образования в условиях интеллектуализации деятельности и информационной безопасности субъектов образовательного процесса // Педагогическая информатика, 2017, № 2, С. 12–30.
11. *Шихнабиева Т.Ш., Рамазанова И.М., Ахмедов О.К.* Использование интеллектуальных методов и моделей для совершенствования информационных

систем образовательного назначения. Мониторинг // Наука и технологии, 2015, № 2 (23), С. 71–77.

12. *Шихнабиева Т.Ш.* Автоматизация процесса обучения и контроля знаний с использованием интеллектуальных моделей образовательного контента // Педагогическая информатика, 2011, Вып. 5, С. 27–31.

13. *Цифровые технологии – это будущее человечества.* URL: <http://fb.ru/article/335698/tsifrovyye-tehnologii-eto-budushee-chelovechestva>

14. *Игорь Агамирзян: «Возникает вопрос, зачем в такой модели нужен человек ...».* URL: <https://www.business-gazeta.ru/article/334149>

---

## STRATEGIC DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATIZATION OF DOMESTIC EDUCATION OF DIGITAL INFORMATION TECHNOLOGIES PERIOD

Irena V. Robert

*Federal State Budget Scientific Institution "Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education", Moscow*

rena\_robert@mail.ru

### **Abstract**

The article presents significant changes in the field of education, taking place in connection with the active and systematic application of digital information technologies. The main directions of development of informatization of domestic education in conditions of realization of opportunities of digital information technologies are justified and described. The high-level characteristics of the main components of traditional pedagogical science (including didactics) and pedagogical science in conditions of informatization of education of the period of digital technologies have been revealed. The definition of didactics of digital information technology period is presented.

**Keywords:** *didactics in conditions of informatization of education, didactico-technological paradigm of modern period of informatization of education, User information security, information and communication technologies, convergence of educational science and digital information technologies, scientific and pedagogical practices, transfer-integrative field of scientific knowledge, digital technologies, digital Information Technology*

### **REFERENCES**

1. *Beshenkov S.A, Shutikova M.I., Mindzaeva E.V. Obrazovatel`ny`e riski sovremennogo informacionnogo sociuma i informacionno-kognitivny`e texnologii // «Informatika i obrazovanie», 2015, № 8.*
2. *Karpenko M.P., Fokina V.N., Abramova A.V. Intellektual`ny`e roboty` dlya avtomatizirovannogo ocenivaniya pis`menny`x tvorcheskix rabot // Innovacii v obrazovanii, 2012, No 9, S. 16–25.*

3. *Karpenko O.M.* Raspredelennyj mega-universitet v sovremennoj obrazovatel'noj sisteme. Monografiya / pod red. I.V. Proskurovoj. M.: SGA, 2011, 143 s.

4. *Karpenko O.M., Krutij I.A., Zuev D.S.* Specifika mega-universitetov kak sovremennoj obrazovatel'noj infrastruktury // *SocIs*, 2007, No 10, S. 80–85.

5. *Koval'chuk M.V.* Konvergenciya nauk i texnologij – proryv v budushhee // *Rossijskie nanotexnologii*, 2011, T. 6, No 1–2, S. 13–23.

6. *Robert I.V.* Konvergenciya nauk ob obrazovanii i informacionnyx texnologij kak e'volucionnoe sblizhenie nauk i texnologij (dlya nauchnyx sotrudnikov i prepodavatelej uchrezhdenij professional'nogo obrazovaniya). Konceptsiya. M.: IIO RAO, 2014, 54 s.

7. *Robert I.V.* Nauchno-pedagogicheskie praktiki kak rezul'tat konvergencii pedagogicheskoy nauki i informacionnyx i kommunikacionnyx texnologij // *Pedagogicheskaya informatika*, 2015, No 3, S. 27–41.

8. *Robert I.V., Muxametzyanov I.Sh., Kastornova V.A.* Monografiya: Informacionno-obrazovatel'noe prostranstvo. M.: FGBNU «IUO RAO», 2017, 92 s.

9. *Robert I.V.* Informatizaciya obrazovaniya kak transfer-integrativnaya oblast' nauchnogo znaniya // *Problemy` sovremennogo obrazovaniya*, 2010, No 2, URL: [http://www.pmedu.ru/res/2010\\_2\\_Robert\\_s\\_13-29.pdf](http://www.pmedu.ru/res/2010_2_Robert_s_13-29.pdf)

10. *Robert I.V.* Razvitie informatizacii obrazovaniya v usloviyax intellektualizacii deyatel'nosti i informacionnoj bezopasnosti sub`ektov obrazovatel'nogo processa // *Pedagogicheskaya informatika*, 2017, No 2, S. 12–30.

11. *Shixnabieva T.Sh., Ramazanova I.M., Axmedov O.K.* Ispol'zovanie intellektual'nyx metodov i modelej dlya sovershenstvovaniya informacionnyx sistem obrazovatel'nogo naznacheniya. Monitoring // *Nauka i texnologii*, 2015, No 2 (23), S. 71–77.

12. *Shixnabieva T.Sh.* Avtomatizaciya processa obucheniya i kontrolya znaniy s ispol'zovaniem intellektual'nyx modelej obrazovatel'nogo kontenta // *Pedagogicheskaya informatika*, 2011, Vy`p. 5, S. 27–31.

13. Cifrovye texnologii – e'to budushhee chelovechestva. URL: <http://fb.ru/article/335698/tsifrovyie-tehnologii-eto-budushee-chelovechestva>

14. Igor` Agamirzyan: «Voznikaet vopros, zchem v takoj modeli nuzhen chelovek...». URL: <https://www.business-gazeta.ru/article/334149>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**РОБЕРТ Ирэна Веньяминовна** – академик Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», руководитель Научной школы «Информатизация образования», Москва.

**Irena V. ROBERT** – academician, doctor of pedagogical sciences, associate professor, Federal State Budget Scientific Institution “Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education”, Head of the Scientific School “Informatization of Education”, Moscow.

email: rena\_robert@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 2 сентября 2019 года*

УДК 378.111

## **ТРЕБОВАНИЯ К АИС «ЕДИНЫЙ ДЕКАНАТ» ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНО-УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГНИ**

**Л.М. Садриева<sup>1</sup>, Г.Л. Салихова<sup>2</sup>**

*Альметьевский государственный нефтяной институт, Альметьевск*

<sup>1</sup>lia-agni@mail.ru, <sup>2</sup>salikhova.73@mail.ru

### ***Аннотация***

Сформулированы основные требования к разработке и внедрению автоматизированных информационных систем в Альметьевском государственном нефтяном институте на основе анализа эксплуатации системы управления учебным процессом вуза.

***Ключевые слова:*** управление учебным процессом, единая автоматизированная информационная система, единый деканат, студенческий офис.

Автоматизация ключевых направлений деятельности высшего учебного заведения является одним из приоритетных направлений развития современного вуза. Многообразие и сложная взаимосвязь реализуемых в высшем учебном заведении бизнес-процессов определяют функциональные и структурные особенности реализации вузовских автоматизированных систем.

Несмотря на то, что перед каждым обособленным подразделением вуза стоят свои специфические задачи, которые требуют создания специализированных программных решений, эти обособленные подсистемы должны тесно взаимодействовать между собой. Необходимость создания единой автоматизированной информационной системы (ЕАИС) вуза очевидна. Модульная архитектура такой ЕАИС позволит обеспечить, во-первых, хранение всей информации в единой базе данных, во-вторых, эффективный обмен информацией между подсистемами и необходимую гибкость [1]. Внедрение именно такой интегрированной системы позволяет существенно повысить эффективность управления вузом в целом.

Создание и внедрение автоматизированных систем управления учебным заведением проводятся во многих вузах России. ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика»

было проведено исследование [2] использования информационных систем в российских вузах для автоматизации основных направлений деятельности: административно-управленческой, финансово-хозяйственной, учебной и научно-исследовательской.

Как показало исследование, лучшие показатели у вузов — в сфере информатизации библиотек, организации учебного процесса, управления персоналом. Несколько хуже обстоят дела с использованием информационных систем для дистанционного обучения и электронного документооборота. Самые низкие показатели — в использовании информационных систем для управления научно-исследовательской работой и стратегического управления вузами.

Проанализировав работу использования информационных систем Альметьевского государственного нефтяного института (АГНИ), мы пришли к выводу, что в нашем вузе отсутствует максимально удобное сопровождение учебного, воспитательного и научно-исследовательского процессов для студентов. Поэтому актуальность разработки многопользовательской автоматизированной информационной системы «Единый деканат» (ЕД) для нашего вуза несомненна. Для успешного функционирования вуза необходимы новые формы оптимального взаимодействия всех структурных подразделения института, а также единого интуитивно-понятного пространства для студентов, преподавателей, администраторов.

Необходимо создать управление по сопровождению студентов, в котором студенты смогут получить корпоративную учетную запись, персональную карту доступа в корпуса университета, заказать справки, получить зачетную книжку, студенческий билет, составить индивидуальный учебный план, индивидуальный календарный учебный график, подать заявление о переводе с договорного места на бюджет и т. д. Деятельность ЕД должна осуществляться в кооперации со всеми структурами. Студенты должны сопровождаться ЕД по всем вопросам, касающимся учебной, стипендиальной и социальной работы. Кроме того, студенты должны использовать сервисы ЕД в части подачи заявлений на перевод с направления на направление, на бюджет, продление сессий, восстановление и др.

Создание студенческого офиса аналогично службе «одного окна», особенность службы которой заключается в том, чтобы получить все услуги можно в

одном месте. Для размещения актуальной информации, в том числе, о материальной помощи или информировании о важных датах и событиях, необходимо создать другие каналы общения со студентами, например, группу ВКонтакте. Необходимо реализовать заказ справок в электронном виде, и тогда студенту можно будет прийти в студенческий офис за готовым документом. Каждый студент в конечном итоге выберет для себя удобный способ взаимодействия со студенческим офисом: печатные объявления, личное общение или группу ВКонтакте.

Проанализировав основные ожидания от внедрения системы «Единый деканат», мы разработали основные требования к ней. Если их унифицировать, то это требования к:

- структуре и функционированию системы;
- надежности системы, количеству пользователей и разграничению доступа;
- сохранности и защите информации;
- функционалу задач;
- видам обеспечения (математическое, программное, информационное, техническое);
- обеспечению обслуживания студентов, родителей, инвесторов на высоком профессиональном уровне;
- условиям для формирования и реализации индивидуальной образовательной траектории обучающегося;
- условиям для самореализации личности обучающегося.

Разработка АИС в АГНИ должна быть организована и управляема единой выработанной концепцией, подходами и механизмами реализации общей стратегии существования, развития и достижения целей повышения культурного, образовательного и профессионального уровней субъектов, объединенных на единой информационно-технологической основе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головков А.В. Автоматизированная система планирования и контроля учебной деятельности. URL: <http://conf.bstu.ru/conf/docs/0037/1396.doc>
  2. Столяров Д.Ю. Использование автоматизированных систем управления в деятельности учреждений высшего профессионального образования в Российской Федерации (аналитический обзор). М., 2009, 68 с.
- 

## REQUIREMENTS TO AIS "UNIFORM DEAN'S OFFICE" FOR COMPLEX AUTOMATION OF EDUCATIONAL AND ADMINISTRATIVE ACTIVITY OF ASOI

Lilia Sadrieva<sup>1</sup>, Gulnara Salikhova<sup>2</sup>

*Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk*

<sup>1</sup> lia-agni@mail.ru ,<sup>2</sup> salikhova.73@mail.ru

### **Abstract**

In article the main requirements to development and deployment of the automated information systems at the Almetyevsk state oil institute on the basis of the analysis of operation of a control system of educational process of higher education institution are formulated.

**Keywords:** *management of educational process, the uniform automated information system, uniform dean's office, student's office.*

### REFERENCES

1. Golovkov A.V. Avtomatizirovannaya sistema planirovaniya i kontrolya uchebnoj deyatel`nosti. URL: <http://conf.bstu.ru/conf/docs/0037/1396.doc>
  2. Stolyarov D.Yu. Ispol`zovanie avtomatizirovanny`x sistem upravleniya v deyatel`nosti uchrezhdenij vy`sshego professional`nogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii (analiticheskij obzor). М., 2009, 68 s.
-

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**САДРИЕВА Лилия Мирзаяновна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и информатики, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск.

**Lilia SADRIEVA** – Ph.D. of Pedagogical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Informatics, Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk.

e-mail: lia-agni@mail.ru



**САЛИХОВА Гульнара Линаровна** – старший преподаватель, Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск.

**Gulnara SALIKHOVA** – Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Informatics, Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk.

e-mail: salikhova.73@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 10 сентября 2019 года*

УДК 004:372

## НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УРОКОВ

С.С. Салаватова

*Стерлитамакский филиал Башкирского государственного  
университета, Стерлитамак*  
sssalavatova@mail.ru

### ***Аннотация***

Приведено описание конструктора электронных уроков в платформе «Электронная игровая школа», созданной творческой группой преподавателей Стерлитамакского филиала Башкирского государственного университета.

***Ключевые слова:*** электронное обучение, конструктор электронного урока.

«Электронное обучение», «электронные уроки» и другие связанные с ними понятия введены в педагогический лексикон относительно недавно. Право применять электронное обучение организацией, осуществляющей образовательную деятельность, закреплено в 2012 году вместе с введением нового закона об образовании в Российской Федерации. Так, в соответствии со статьей 13 (пункт 2), «при реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе, дистанционные образовательные технологии, электронное обучение», и, «организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при реализации образовательных программ ...» [2].

Согласно определению, приведенному в Федеральном Законе об образовании, электронное обучение – это «организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи ука-

занной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников» [2].

В связи с относительной новизной факта использования электронного обучения, в частности, в школьной практике, в настоящее время можно констатировать неразработанность методики конструирования электронных уроков, составляющих основу электронного обучения в школе. Трудность разработки электронных уроков и других электронных средств состоит в том, что кроме создания инструментальной составляющей, то есть электронной платформы (виртуальной среды), необходимо учитывать методические особенности конкретной дисциплины, психологические особенности обучающихся и многое другое, на что мы обращаем внимание, когда строим учебные занятия со школьниками.

Наше исследование, посвященное конструированию уроков в электронной платформе «Электронная игровая школа» (далее – Платформа), проходит в рамках деятельности научно-образовательного центра «Цифровые образовательные технологии» СФ БашГУ (руководитель центра – доцент Р.Х. Каримов), начиная с 2015 года. Названная Платформа была сконструирована в рамках выполнения проекта «Разработка и реализация модели геймифицированной образовательной платформы «Электронная игровая школа» (проект 06-5 от 15.12.2016 г.) при грантовой поддержке Главы Республики Башкортостан и Министерства образования Республики Башкортостан [1]. Электронная информационно-образовательная среда Платформы, под которой понимается совокупность образовательного контента, средств его разработки, хранения, передачи и доступа к нему, используемая в образовательном процессе посредством инструментальной среды информационно-коммуникационных технологий, состоит из нескольких подсистем. В частности, в рамках настоящей статьи акцентируем внимание на подсистеме доставки образовательного контента. Эта подсистема включает в себя конструктор разработки электронного образовательного контента для пользователя, имеющий роль «обучающий», и проигрыватель электронных уроков, позволяющий воспроизводить медиаконтент в форматах «текст», «звук», «видео», «flash-объекты», «виртуальные-симуляторы», «тренажеры» и др. Пользователь подключается к подсистеме доставки образовательного контента после взаимодействия с подсистемой идентификации и аутентификации. Через веб-интерфейс в Платформу заносятся базовые учебные планы,

---

основные образовательные программы, рабочие программы и другие материалы согласно требованиям законодательства уполномоченными в этом лицами. Проигрыватель электронных уроков позволяет оптимальным образом с точки зрения визуализации преподнести необходимую, исходя из критерия индивидуального обучения, информацию обучающемуся. Важным мотивационным компонентом, заложенным в конструктор уроков, является наличие игрового сопровождения в виде персонажа Элис (электронная интеллектуальная система) и введение игровых бонусов, за счет которых каждый обучающийся «строит свою территорию» и возможность повторного прохождения урока.

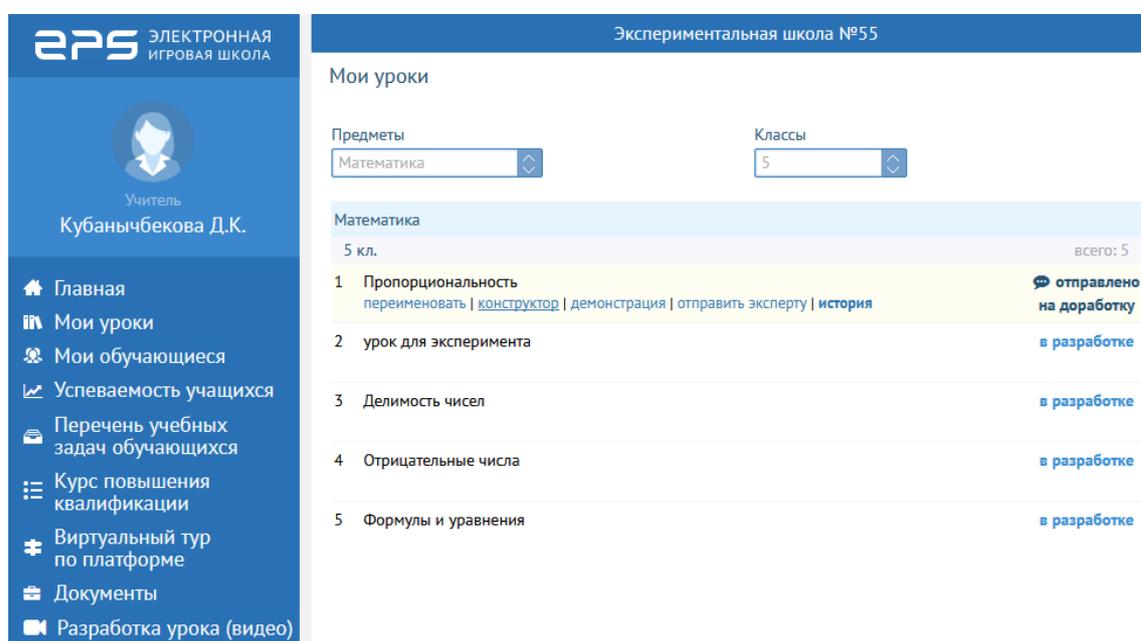


Рисунок 1. Скриншот фрагмента виртуального кабинета учителя математики 5-го класса

Электронный образовательный контент разрабатывается учителем с помощью конструктора уроков, состоящего из готовых объектов, которые можно использовать для составления разноуровневого контента для обучающихся. Конструктор урока доступен учителю в его виртуальном рабочем кабинете. На рис. 1 приведен скриншот фрагмента виртуального кабинета учителя математики 5-го класса в состоянии выбора вкладки «Мои уроки».

При выборе вкладки «Конструктор» (рис. 1) учитель попадает в раздел конструктора уроков, где он будет создавать урок по названной теме. Отметим, что конструктор урока близок к хорошо знакомому Microsoft Office PowerPoint,

что значительно облегчает работу учителя в конструкторе уроков. На каждой странице конструктора уроков имеется вставка, позволяющая учителю выбрать характер контекста (теория или вопрос), который он будет вставлять на данную страницу. При введении «теории» учитель может дополнять информацию рисунками, фотографиями, чертежами, аудио- и видеозаставками, используя вкладки «Изображение», «Аудио», «Видео», «Подсказки», а также использовать ссылки на интернет. Одной из особенностей электронных уроков в разработанной нами Платформе является наличие сопровождения обучающихся в лице игрового персонажа ЭЛИС (электронной интеллектуальной системы). В конструкторе уроков есть раздел «Комментарии», в который вписываются слова ЭЛИС. Комментарии добавляются в режиме конструктора под основным слайдом урока. С помощью комментариев можно обратить внимание учащихся на важные моменты или помочь с выполнением какого-либо задания. Один из этих комментариев, в виде вводного приветствия к уроку можно видеть на рис. 2.

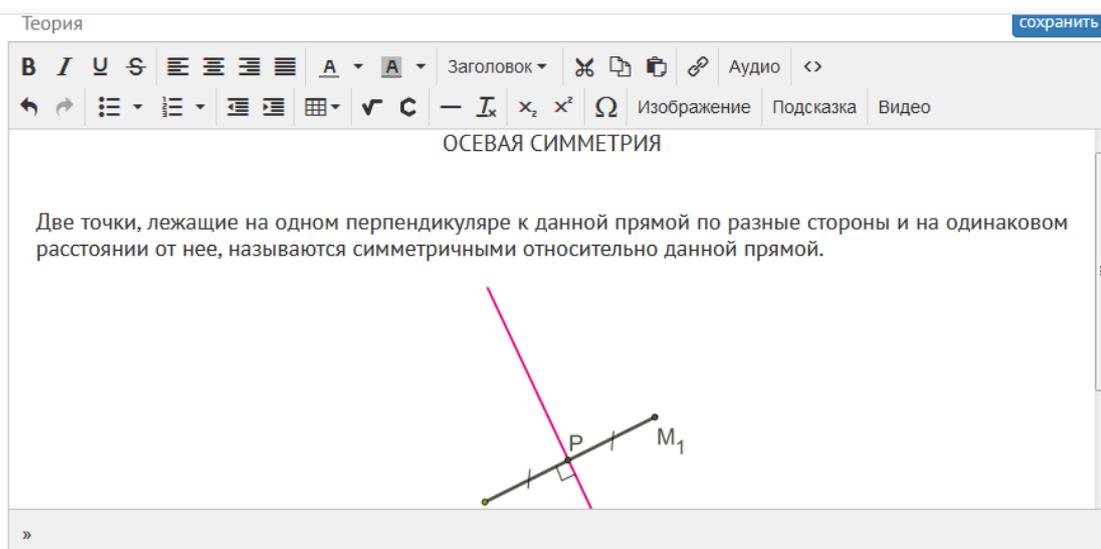


Рисунок 2. Скриншот фрагмента виртуального кабинета учителя в момент конструирования урока при работе с вкладкой «Теория»

На рис. 3 в качестве примера представлен фрагмент слайда в конструкторе урока по теме «Осевая симметрия».

Выбрав меню «Демонстрация», можно увидеть созданный урок (или его фрагмент) в том виде, как его будут видеть при работе обучающиеся (рис. 3).

Создаваемые учителем в конструкторе уроков вопросы предполагают различные способы ввода ответа: дописание, выбор из нескольких предложенных,

соответствия, расстановку в определенной последовательности.

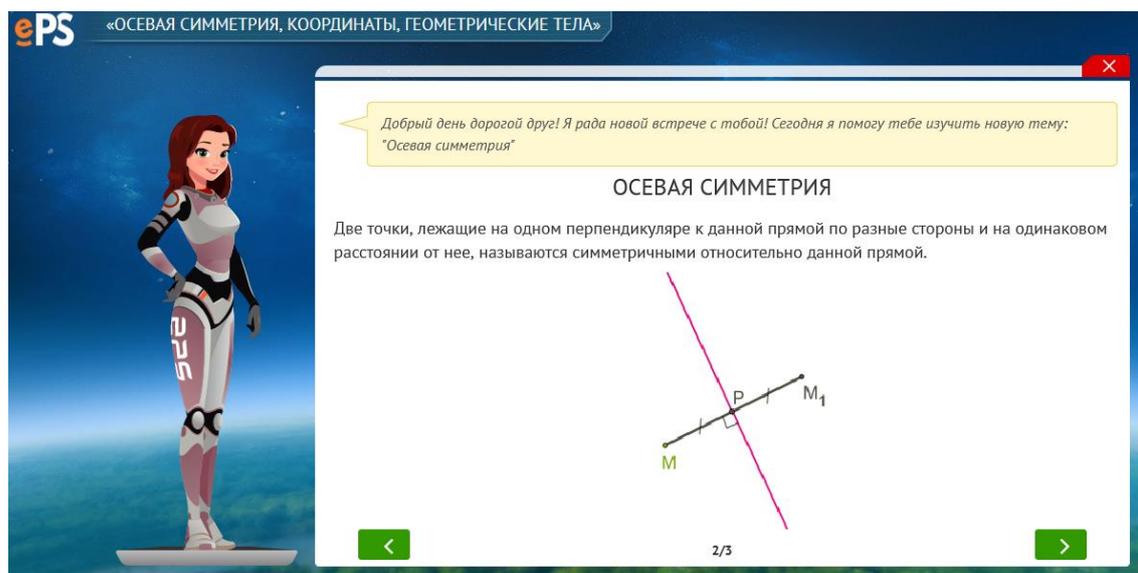


Рисунок 3. Фрагмент урока для обучающегося, соответствующий странице конструктора урока, показанного на рисунке 2

На рис. 4 приведен пример фрагмента конструктора урока в состоянии конструирования вопроса с выбором ответа из предложенного списка ответов.

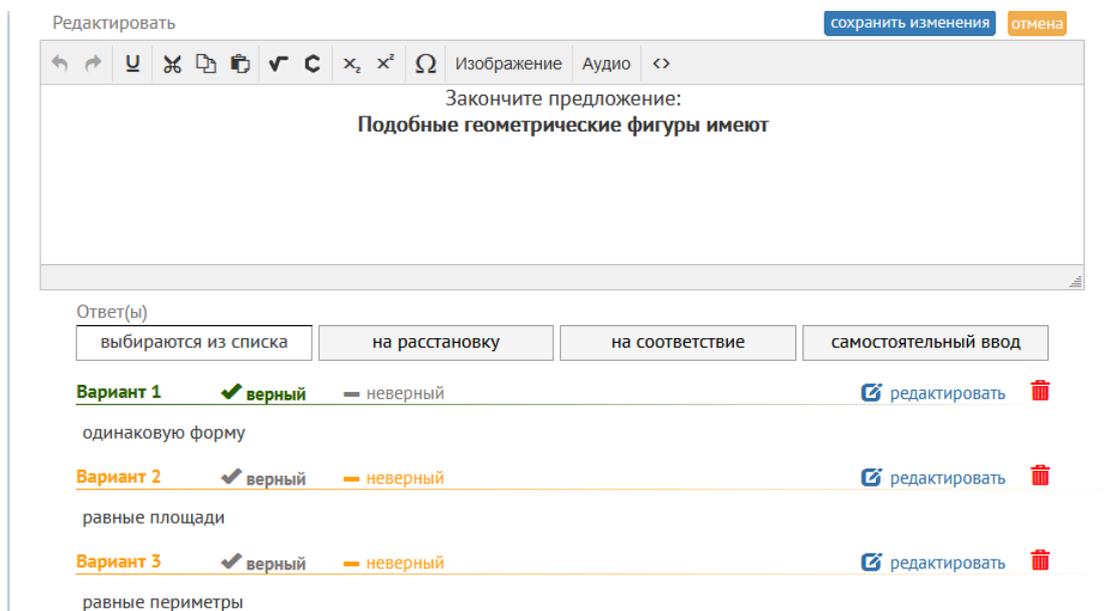


Рисунок 4. Скриншот фрагмента конструктора урока в виртуальном кабинете учителя

На рис. 5 представлен скриншот фрагмента урока в состоянии, когда обучающийся выбрал верный ответ (одинаковую форму) на предложенное на рис. 4

задание: «Закончите предложение «подобные фигуры имеют»». При этом игровой персонаж ЭЛИС поддерживает обучающегося звуковым восклицанием: «Верно» (в других случаях – «Молодец», «Ты отлично справился с заданием»).

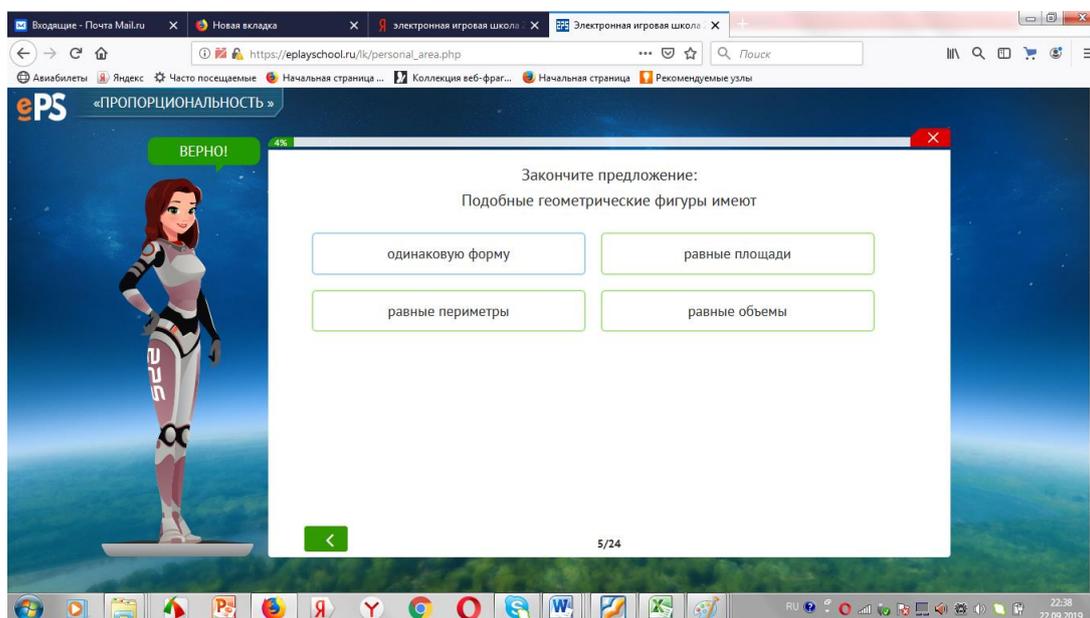


Рисунок 5. Скриншот фрагмента урока в состоянии выбора ответа на предложенный вопрос

Как показывает анализ школьной практики и проведенное нами анкетирование учителей, отношение к необходимости конструирования электронных уроков, как и электронному обучению в целом, весьма неоднородно. Однако внедрение разработанной Платформы в школы Республики Башкортостан, проведение конкурса электронных уроков на базе Платформы, несомненно, активизировали деятельность учителей всех дисциплин в направлении развития электронного обучения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В СФ БашГУ презентовали «Электронную игровую школу» // Сайт BashNews.Ru. URL: <https://bash-news.ru/119007-v-sf-bashgu-prezentovali-elektronnuyu-igrovuyu-shkolu.html>
  2. Федеральный Закон от 29.12.2012 №273 (ред. от 29.07.2017) «Об образовании в Российской Федерации». URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).
-

## **SOME ELEMENTS OF A METHOD OF DESIGN OF ELECTRONIC LESSONSE**

**Samira Salavatova**

*Sterlitamak Branch of Bashkir State University*

sssalavatova@mail.ru

### ***Abstract***

The article describes the designer of electronic lessons in the platform "Electronic Game School", created by a creative group of teachers of the Sterlitamak branch of Bashkir State University.

***Keywords:*** *e-learning, electronic lesson constructor*

### **REFERENCES**

1. V SF BashGU prezentovali «E`lektronnuyu igrovuyu shkolu» // Sajt Bash-News.Ru. URL: <https://bash-news.ru/119007-v-sf-bashgu-prezentovali-elektronnuyu-igrovuyu-shkolu.html>

2. Federal`nyj Zakon ot 29.12.2012 №273 (red. ot 29.07.2017) «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii». URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



***САЛАВАТОВА Самира Салиховна*** – кандидат педагогических наук, Sterlitamakskiy filial Bashkirskogo gosudarstvennogo universiteta, g. Sterlitamak

***Samira Salavatova*** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak.

e-mail: sssalavatova@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 30 августа 2019 года*

УДК 378

## ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**А.В. Синчуков**

*Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва*

AVSinchukov@gmail.com

### **Аннотация**

В центре внимания статьи – вопросы модернизации преподавания математических дисциплин в условиях цифровизации педагогических объектов: учебного процесса, методических систем обучения математическим дисциплинам, образовательных траекторий развития ключевых и предметных компетенций в области математики, математического и имитационного моделирования. Отмечена востребованность цифровых технологий и цифровых продуктов для практики математической подготовки будущего бакалавра. С методической и исследовательской точки зрения охарактеризованы цифровые технологии, имеющие существенное значение для повышения качества математической подготовки.

**Ключевые слова:** *математическая подготовка, цифровизация, цифровые технологии, педагогические технологии, математические дисциплины, методическая система*

Статья посвящена проблематике цифровизации математического образования на уровне высшей школы, в частности, методическим особенностям внедрения цифровых технологий в практику преподавания математических дисциплин («Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Количественные методы и математическое моделирование» и др.). Мы считаем, что педагогам-исследователям, преподавателям математических дисциплин необходимо особое внимание уделить созданию и использованию в практике математической подготовки студентов новым педагогическим цифровым продуктам. В общем виде проблема исследования, проводимого нами в рамках профессионально-педагогической деятельности в экономическом уни-

верситете, обусловлена необходимостью поиска механизмов интенсификации учебного процесса по математическим дисциплинам, связанных с методически оправданным использованием новых возможностей цифровизации и цифровых средств.

На необходимость актуализации процессов совершенствования образовательных программ в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества, значимыми из которых является цифровизация и цифровые компетенции выпускников, указано в [8]. Авторами раскрыты механизмы и организационно-дидактические условия повышения качества подготовки выпускников в условиях цифровизации. Основные направления развития электронного обучения на уровне высшей школы представлены в исследовании [1]. Авторы отмечают необходимость включения цифровых технологий на все уровни учебно-познавательной деятельности как студентов бакалавриата, так и магистратуры.

Особое место среди цифровых технологий, нашедших широкое применение в практике преподавания математических дисциплин, занимает база знаний и набор вычислительных алгоритмов *WolframAlpha*. Методические вопросы использования цифровых технологий *WolframAlpha* рассмотрены в [2, 6, 10]. Так, к настоящему времени накоплен определенный опыт по использованию *Wolfram*-технологий в практике количественного анализа социальных, экономических, управленческих ситуаций, а также в практике преподавания математических дисциплин, элементом содержания которых являются количественные методы. Также определенный методический и инструментальный интерес представляет использование цифровых *Wolfram*-технологий в процессе проведения вероятностных экспериментов и обучения студентов элементам теории вероятностей. Перспективным направлением для расширения дидактических приложений *Wolfram*-технологий является теоретико-игровое моделирование, используемое для анализа разнообразных социально-экономических ситуаций, характеризующихся элементами антагонизма и кооперации.

В последние годы среди публикаций по современным технологиям преподавания математических дисциплин появились исследования, содержание которых указывает на востребованность специальных цифровых технологий для решения частно-методических задач [3, 5]. К таким цифровым технологиям от-

---

носятся технология *@Risk*, предназначенная для анализа рисков ситуаций, широко распространенных в практике принятия управленческих решений, и технология *Evolver*, направленная на формирование новых представлений о процессе оптимизации при решении содержательных, прикладных задач. В исследованиях отмечается необходимость совершенствования методики использования новых инструментальных средств и цифровых технологий в практике подготовки будущего бакалавра экономики и менеджмента. Определенный интерес для проведения методических исследований представляет электронная платформа *Cocalc* [9], инструменты которой позволяют по-новому организовать учебно-познавательную деятельность студентов по изучению основных математических объектов и понятий. Отметим, что статья [4] содержит рекомендации по включению информационных технологий в образовательный процесс на уровне факультета, кафедры, методического объединения, дидактического модуля, лекции и практического занятия, а также самостоятельной работы студентов.

Важным условием рационального включения цифровых технологий в практику преподавания математических дисциплин является модернизация всех компонентов соответствующих методических систем. В частности, в работе [7] представлены ориентиры для совершенствования методов обучения под воздействием информационных технологий и новых инструментальных средств. Необходимо отметить интересную тенденцию – разработку цифровой поддержки к традиционному печатному изданию, в частности, традиционное учебное пособие [13], разработанное на кафедре высшей математики Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова получило полноценную цифровую поддержку в виде нового электронного образовательного ресурса «Высшая математика», предназначенного для использования студентами, обучающимися по гуманитарным направлениям подготовки и испытывающим определенные затруднения в усвоении учебного материала.

Определенный интерес цифровые технологии представляют для решения частно-методических проблем в практике преподавания математических дисциплин. В частности, в исследовании [11] представлены механизмы использования новых информационных технологий для реализации принципа индивидуализации обучения математике. Мы считаем, что реализуемый авторами подход поз-

---

воляет проектировать индивидуальные образовательные траектории в рамках обучения математическим дисциплинам, поддержанные новыми электронными образовательными ресурсами и инструментальными средствами.

Практика внедрения цифровых технологий в учебный процесс по математическим дисциплинам позволяет сделать вывод о связи наиболее существенных дидактических принципов, педагогических и методических целей и цифровых средств. В частности, цифровые технологии и ресурсы образовательного назначения на основе цифровых технологий, внедренные в практику преподавания математических дисциплин, способствуют:

- формированию цифровых компетенций на основе деятельностного подхода к проектируемому учебному процессу;
- реализации принципов индивидуализации и дифференциации математической подготовки при сохранении её целостности;
- росту познавательной активности студентов при изучении математических дисциплин;
- активизации механизмов самоконтроля и самокоррекции, в том числе, при работе с цифровыми образовательными ресурсами;
- реализации технологической диагностики на всех стадиях учебного процесса по математическим дисциплинам;
- усилению осознанности в учебно-познавательной деятельности студентов, повышению их интеллектуальных и логических возможностей;
- повышению мотивации при построении математических и имитационных моделей, а также в процессе применения количественных методов;
- развитию каналов обмена дидактической информацией как основы для коррекции учебного процесса по математическим дисциплинам;
- насыщению практики математической подготовки принципиально новыми цифровыми инструментами, позволяющими реализовывать недоступные ранее вычислительные эксперименты, строить математические модели и прибегать к имитации при решении прикладных задач, в том числе, связанных с будущей профессиональной деятельностью в условиях цифровой экономики.

Разработанный нами банк задач для реализации математической подготовки студентов в условиях цифровизации включает следующие группы задач.

Группа 1. «Вычислительные задачи для организации учебного процесса по математическим дисциплинам». В данной группе широко представлены задачи как на численные, приближенные методы, так и на аналитические (символьные) методы.

- Численное и аналитическое дифференцирование функций одной переменной.
- Численное и аналитическое интегрирование функций одной переменной.
- Численное и аналитическое решение систем линейных алгебраических уравнений.
- Аналитическое и графическое решение задач линейного программирования.
- Численное и аналитическое решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Численное и аналитическое решение дифференциальных уравнений в частных производных.
- Численное и аналитическое решение матричных антагонистических игр и др.

Группа 2. «Задачи на визуализацию аналитической информации для организации учебного процесса по математическим дисциплинам». Вторая группа включает следующие задачи:

- Построение графиков функций одной переменной.
- Построение линий уровня функций.
- Построение изображения кривых по их параметрическим уравнениям.
- Построение изображения поверхностей по их параметрическим уравнениям.
- Построение изображения кривых по их неявным уравнениям.
- Построение изображения поверхностей по их неявным уравнениям.
- Визуализация результатов экспериментов, зависимостей и тенденций.
- Построение диаграмм.
- Построение гистограмм.
- Построение деревьев решений и др.

Цифровые технологии и продукты позволяют преподавателю математических дисциплин и студентам, изучающим математические дисциплины, по-новому выполнять, оформлять и сохранять исследовательские проекты интегративного характера в виде электронных файлов, в которых можно одновременно использовать текст, вычисления и графические изображения. Велика роль цифровых технологий в реализации классического дидактического принципа обучения математике – принципа наглядности. В частности, цифровые технологии и продукты позволяют создавать и использовать в учебном процессе разнообразные анимации графических объектов в высоком разрешении. Большим дидактическим потенциалом обладают цифровые технологии и продукты, благодаря возможности по проектированию и использованию предметно-ориентированных баз данных и баз знаний, предназначенных для построения и исследования математических и имитационных моделей, а также применения количественных методов при решении прикладных задач.

Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о принципиальной пригодности цифровых технологий и продуктов для использования в процессе преподавания математических дисциплин, нами установлена связь между их внедрением и формированием у студентов бакалавриата положительной мотивации к изучаемым дисциплинам, ростом их познавательной активности и интереса к математическому и имитационному моделированию, а также количественным методам. В качестве одного из направлений дальнейших исследований укажем разработку дидактических условий для эффективного использования цифровых продуктов образовательного назначения, созданных на основе цифровых технологий. К настоящему времени нами накоплен опыт разработки и внедрения подобных продуктов в практику математической подготовки будущих бакалавров экономики и менеджмента, однако особого внимания заслуживают механизмы коррекции процессов понимания и усвоения студентами изучаемого материала по различным математическим дисциплинам с учетом уровня развития их цифровой культуры.

Таким образом, процесс цифровизации затрагивает все компоненты методических систем преподавания математических дисциплин, а цифровые технологии и продукты могут выступать инструментом модернизации уже функционирующих методических систем преподавания математических дисциплин. Ак-

---

туальной остается проблемы совершенствования методики обучения студентов математическим дисциплинам в условиях цифровизации и многообразия цифровых продуктов, а также уточнения множества критериев эффективности использования новых цифровых технологий, среди которых укажем критерий интенсификации и критерий результативности математической подготовки.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Асланов Р.М., Игнатова О.Г.* Электронное обучение вчера, сегодня, завтра. Проблемы и перспективы // Continuum. Математика. Информатика. Образование, 2018, № 1 (9), С. 28–35.

2. *Власов Д.А.* Wolfram-технологии в обучении теории игр теоретико-игровом моделировании социально-экономических ситуаций // Системные технологии, 2018, № 3 (28), С. 13–18.

3. *Власов Д.А.* Инструментальное средство @Risk в системе прикладной математической подготовки // Ярославский педагогический вестник, 2018, № 3, С. 101–108.

4. *Власов Д.А.* Информационные технологии в системе математической подготовки бакалавров: опыт МГГУ им. М.А. Шолохова // Информатика и образование, 2012, № 3 (232), С. 93–94.

5. *Власов Д.А.* Использование инструментального средства Evolver 7.0 в математической подготовке студента-экономиста // Ярославский педагогический вестник, 2018, № 6, С. 131–137.

6. *Власов Д.А.* Оценка эффективности Wolfram-технологии в контексте обучения количественным методам // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии, 2018, Т. 7, № 4, С. 21–28.

7. *Власов Д.А., Леньшин А.И.* Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки в системе среднего и высшего образования // Сибирский педагогический журнал, 2009, № 11, С. 71–78.

8. *Карасев П.А., Чайковская Л.А.* Совершенствование программ высшего образования в контексте современных требований рынков образовательных услуг и профессионального сообщества // Экономика и управление: проблемы, решения, 2017, Т. 3, № 2, С. 3–9.

9. Кожухова В.Н., Коробецкая А.А., Семёнычев В.К. Опыт и методические аспекты создания курса на электронной платформе Cocalc // Проблемы развития предприятий: теория и практика, 2018, № 3, С. 29–34.

10. Муханов С.А., Муханова А.А. Использование сервиса Wolfram|Alpha при моделировании вероятностных экспериментов // Современное педагогическое образование, 2019, № 2, С. 67–69.

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

12. Сухорукова И.В., Савина О.И., Лавриненко Т.А., Артюшина Т.Г. Высшая математика (для гуманитарных специальностей) учебное пособие. Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. Москва, 2018, 112 с.

---

## **TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES UNDER DIGITALIZATION**

**Alexander Sinchukov**

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow*

AVSinchukov@gmail.com

### **Abstract**

The article focuses on the issues of modernizing the teaching of mathematical disciplines in the context of the digitalization of pedagogical objects: the educational process, methodological systems for teaching mathematical disciplines, educational paths for the development of key and subject competencies in the field of mathematics, mathematical and simulation modeling. The demand for digital technologies and digital products for the practice of mathematical preparation of the future bachelor is noted. From a methodological and research point of view, digital technologies are described that are essential for improving the quality of mathematical training.

**Keywords:** *mathematical preparation, digitalization, digital technologies, pedagogical technologies, mathematical disciplines, methodical system*

## REFERENCES

1. *Aslanov R.M., Ignatova O.G.* E`lektronnoe obuchenie vchera, segodnya, zavtra. Problemy` i perspektivy` // Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie, 2018, No 1 (9), S. 28–35.

2. *Vlasov D.A.* Wolfram-texnologii v obuchenii teorii igr teoretiko-igrovom modelirovanii social`no-e`konomicheskix situacij // Sistemny`e texnologii, 2018, No 3 (28), S. 13–18.

3. *Vlasov D.A.* Instrumental`noe sredstvo @Risk v sisteme prikladnoj matematicheskoy podgotovki // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik, 2018, No 3, S. 101–108.

4. *Vlasov D.A.* Informacionny`e texnologii v sisteme matematicheskoy podgotovki bakalavrov: opy`t MGGU im. M.A. Sholoxova // Informatika i obrazovanie, 2012, No 3 (232), S. 93–94.

5. *Vlasov D.A.* Ispol`zovanie instrumental`nogo sredstva Evolver 7.0 v matematicheskoy podgotovke studenta-e`konomista // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik, 2018, No 6, S. 131–137.

6. *Vlasov D.A.* Ocenka e`ffektivnosti Wolfram-texnologii v kontekste obucheniya kolichestvenny`m metodam // Nauchny`e issledovaniya i razrabotki. Social`no-gumanitarny`e issledovaniya i texnologii, 2018, T. 7, No 4, S. 21–28.

7. *Vlasov D.A., Len`shin A.I.* Metody` obucheniya kak komponent metodicheskoy sistemy` prikladnoj matematicheskoy podgotovki v sisteme srednego i vy`sshego obrazovaniya// Sibirskij pedagogicheskij zhurnal, 2009, No 11, S. 71–78.

8. *Karasev P.A., Chajkovskaya L.A.* Sovershenstvovanie programm vy`sshego obrazovaniya v kontekste sovremenny`x trebovanij ry`nkov obrazovatel`ny`x uslug i professional`nogo soobshhestva // E`konomika i upravlenie: problemy`, resheniya, 2017, T. 3, No 2, S. 3–9.

9. *Kozhuxova V.N., Korobeczskaya A.A., Semyony`chev V.K.* Opy`t i metodicheskie aspekty` sozdaniya kursa na e`lektronnoj platforme Sosalc // Problemy` razvitiya predpriyatij: teoriya i praktika, 2018, No 3, S. 29–34.

10. *Muxanov S.A., Muxanova A.A.* Ispol`zovanie servisa Wolfram|Alpha pri modelirovanii veroyatnostny`x e`ksperimentov // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie, 2019, No 2, S. 67–69.

11. *Muxanov S.A., Muxanova A.A., Nizhnikov A.I.* Ispol`zovanie informacionny`x texnologij dlya individualizacii obucheniya matematike na primere temy` «Differencial`ny`e uravneniya» // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya, 2018, No 1 (43), S. 72–77.

12. *Suxorukova I.V., Savina O.I., Lavrinenko T.A., Artyushina T.G.* Vy`sshaya matematika (dlya gumanitarny`x special`nostej) uchebnoe posobie. Rossijskij e`konomicheskij universitet im. G.V. Plehanova. Moskva, 2018, 112 s.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



**СИНЧУКОВ Александр Валерьевич** – кандидат педагогических наук, доцент, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва.

**Alexander SINCHUKOV** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, associate professor, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow

e-mail: AVSinchukov@gmail.com

*Материал поступил в редакцию 30 августа 2019 года*

УДК 378

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Н.П. Табачук

*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск*

tabachuk@yandex.ru

### **Аннотация**

Определено понимание методических подходов к развитию информационной компетенции студентов вуза. Описаны современные научные концепции и методологические основания, которые легли в основу выбора методических подходов исследуемого процесса. Выделена совокупность содержательной составляющей, методов, средств и форм организации процесса развития информационной компетенции студентов вуза.

**Ключевые слова:** *методические подходы к развитию информационной компетенции студентов, информационная компетенция студентов, компетентностный подход, антропоориентированный подход, платформенный подход*

В настоящее время в сфере высшего образования наблюдается социальный заказ, «заказ компетенций», одной из которых является информационная компетенция. Во многих современных исследованиях отечественных ученых (А.В. Хуторской, Н.П. Табачук, А.С. Родиков, Н.В. Герова, М.В. Лапенков и др.) подчеркивается универсальный и метапредметный характер этой компетенции, являющейся составной частью профессиональных и педагогических компетенций [12, 9, 10, 7, 2, 3].

В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования нового поколения (3++), ориентированных на профессиональное становление и саморазвитие студентов, выделен комплекс универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций [11].

На основе анализа образовательных стандартов (3++) направления подготовки «Педагогическое образование» [11], профессионального стандарта педа-

гога [5] нами выявлена группа компетенций, направленные на развитие информационной компетенции студентов – будущих учителей:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;
- способен реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ (в том числе, с использованием информационно-коммуникационных технологий);
- способен создавать и применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы;
- способен профессионально создавать и использовать информационную образовательную среду образовательного учреждения;
- способен создавать и использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий.

Для развития данной группы компетенций необходимо осуществлять поиск новых методических подходов.

Под методическими подходами к развитию информационной компетенции студентов будем понимать совокупность содержательной составляющей, методов, средств и форм организации взаимодействия субъектов образовательного процесса в цифровой среде вуза, выбор которых обусловлен современными научными концепциями, логикой организации и осуществления образовательного процесса в вузе.

Современными научными концепциями и методологическими основаниями, поддерживаемыми методические подходы к развитию информационной компетенции студентов вуза, являются компетентностный, антропоориентированный и платформенный подходы в образовании.

Компетентностный подход лежит в основе Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования. А.В. Хуторской отмечает, что компетентностный подход должен излагаться с позиций человекообразного образования (антропоориентированного образования) [12].

Основные идеи данных подходов заключаются в следующих тезисах отечественных ученых:

– «компетентностный подход есть договор между социумом и личностью» (А.В. Хуторской) [12];

– «ориентация субъектов образовательного процесса на цели-векторы (самообучаемость, самоопределение, самоактуализация, развитие индивидуальности) и уход от целей-планируемых результатов (обученность)» (М.Н. Невзоров, М.А. Невзорова) [4];

– «образование на протяжении всей жизни как непрерывный процесс развития личностного потенциала, становление «Образа Человеческого» (М.Н. Невзоров, М.А. Невзорова) [4].

Платформенный подход в образовании описан в исследовании ученых А.И. Агеева, М.А. Аверьянова, С.Н. Евтушенко, Е.Ю. Кочетовой, которые подчеркивают его организационный и технический аспекты [1]. В рамках организационного аспекта платформа в образовательном процессе может рассматриваться как коммуникационная площадка, на базе которой субъекты цифровой образовательной среды осознают собственный уровень развития информационной компетенции. Технический аспект подразумевает, что платформа может рассматриваться как набор компонентов (инфраструктурных и прикладных), позволяющих участникам моделировать пути развития информационной компетенции.

Основные положения образовательных стандартов, идеи компетентностного, антропоориентированного и платформенного подходов в образовании лежат в основе сформулированных и реализуемых нами методических подходов к развитию информационной компетенции студентов вуза.

Содержательной составляющей в развитии информационной компетенции студентов вуза должны стать: понимание процессов цифровой трансформации образования, возможностей цифровых информационных технологий для работы с профессионально значимой информацией; понимание универсальности и метапредметности информационной компетенции; рефлексия собственного опыта развития информационной компетенции.

Методами обучения, обеспечивающими развитие информационной компетенции студентов вуза, являются методы самоконтроля и самооценки собственного уровня развития информационной компетенции.

Вслед за Л.М. Семеновой нами выбрана одна из организационных форм развития информационной компетенции студентов вуза, такая, как технология ОТРИ (Опыт – Тактика – Рефлексия – Использование) [8]. Использование данной организационной формы позволяет реализовать методические подходы.

Одним из главных средств обучения для развития информационной компетенции студентов являются средства цифровизации процесса обучения (И.В. Роберт) (цифровая образовательная среда вуза, компьютеры, локальные и глобальные сети, а также учебно-методические материалы, размещенные на сайтах учебного заведения в интернете) [6].

Таким образом, реализация методических подходов к развитию информационной компетенции студентов вуза способствует свободному ориентированию субъектов образовательного процесса в цифровой среде вуза; осознанию и пониманию студентами универсальности и метапредметности информационной компетенции.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Агеев А.И., Аверьянов М.А., Евтушенко С.Н., Кочетова Е.Ю.* Цифровое общество: архитектура, принципы, видение // Экономические стратегии. 2017. № 1. С. 114–125. URL: [http://www.inesnet.ru/wp-content/mag\\_archive/2017\\_01/es2017-01-114\\_126\\_Ageev\\_Averyanov\\_Yevtushenko\\_Kochetova.pdf](http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2017_01/es2017-01-114_126_Ageev_Averyanov_Yevtushenko_Kochetova.pdf)
2. *Герова Н.В.* Теоретические и методические основания непрерывной информационной подготовки студентов гуманитарных профилей по направлению педагогического образования. Автореф. дис. ... д. пед. наук: 13.00.02. М., 2014. 45 с.
3. *Лапенко М.В.* Научно-педагогические основания создания и использования электронных образовательных ресурсов информационной среды дистанционного обучения. Автореф. дис. ... д. пед. наук: 13.00.02. М., 2014, 43 с.
4. *Невзоров М.Н., Невзорова М.А.* Человекоразмерное образование в России 21 века. Книга 2. Проектирование двухуровневого педагогического образования (из опыта работы Школы педагогики ДВФУ в 2005–2012 гг.). Практико-ориентированная монография для руководителей образовательных программ педагогического образования. Владивосток. Уссурийск: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2013, 440 с.

5. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)». URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>

6. *Роберт И.В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: ИИО РАО, 2010, 356 с.

7. *Родиков А.С.* Становление и развитие педагогической компетентности руководителя образовательной организации в системе непрерывного образования автореф. дис. ... д. пед. наук: 13.00.01. Санкт-Петербург, 2018. 43 с.

8. *Семенова Л.М.* Подходы и методы развития мотивации в университетской практике // Инженерное образование. 2013. № 13. С. 78–83. URL: [http://aeer.ru/files/io/m13/art\\_13.pdf](http://aeer.ru/files/io/m13/art_13.pdf)

9. *Табачук Н.П.* Информационная компетенция личности студента как социокультурный феномен цифрового общества: монография. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. 180 с. URL.:[http://lib.pnu.edu.ru/downloads/TextExt/uchposob/Tabachuk\\_NP11.pdf?id=992190](http://lib.pnu.edu.ru/downloads/TextExt/uchposob/Tabachuk_NP11.pdf?id=992190) (дата обращения 15.07.2019).

10. *Табачук Н.П.* Информационная, цифровая и smart-компетенции личности: трансформация взглядов // Научно-педагогическое обозрение (PedagogicalReview), 2019, Вып. 4 (26), С. 133–141.

11. ФГОС ВО (3++) по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки). URL:[http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305\\_B\\_3\\_16032018.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_16032018.pdf)

12. Хуторской А.В. Компетентностный подход в обучении. Научно-методическое пособие. М.: Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека, 2013, 73 с.

---

## METHODICAL APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF INFORMATION COMPETENCE OF UNIVERSITY STUDENTS

Natalia Tabachuk

*Pacific National University, Khabarovsk*

tabachuk@yandex.ru

### **Abstract**

The article defines the understanding of methodological approaches to the development of information competence of university students. It describes modern scientific concepts and methodological foundations that formed the basis for the selection of methodological approaches of the process under study. The combination of the content component, methods, means and forms of organizing the process of developing the information competence of university students is highlighted.

**Keywords:** *methodological approaches to the development of information competence of students, information competence of students, competency-based approach, anthropooriented approach, platform approach*

### **REFERENCES**

1. Ageev A.I., Aver`yanov M.A., Evtushenko S.N., Kochetova E.Yu. Cifrovoe obshchestvo: arkhitektura, principy, videnie // E`konomicheskie strategii, 2017, No 1, S. 114–125. URL: [http://www.inesnet.ru/wp-content/mag\\_archive/2017\\_01/es2017-01-114\\_126\\_Ageev\\_Averyanov\\_Yevtushenko\\_Kochetova.pdf](http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2017_01/es2017-01-114_126_Ageev_Averyanov_Yevtushenko_Kochetova.pdf)
2. Gerova N.V. Teoreticheskie i metodicheskie osnovaniya neprery`vnoj informacionnoj podgotovki studentov gumanitarny`x profilej po napravleniyu pedagogicheskogo obrazovaniya. Avtoref.dis. ... d. ped.nauk: 13.00.02. M., 2014, 45 s.
3. Lapenok M.V. Nauchno-pedagogicheskie osnovaniya sozdaniya i ispol`zovaniya e`lektronny`x obrazovatel`ny`x resursov informacionnoj sredy` distancionnogo obucheniya, Avtoref.dis. ... d. ped.nauk: 13.00.02. M., 2014, 43 s.
4. Nevzorov M.N., Nevzorova M.A. Chelovekorazmernoe obrazovanie v Rossii 21 veka. Kniga 2. Proektirovanie dvuxurovneвого pedagogicheskogo obrazovaniya (iz opy`ta raboty` Shkoly` pedagogiki DVFU v 2005–2012gg.). Praktiko-orientirovannaya monografiya dlya rukovoditelej obrazovatel`ny`x programm pedagogicheskogo obra-

zovaniya. Vladivostok. Ussurijsk: Izdatel'stvo Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta, 2013, 440 s.

5. Ob utverzhdenii professional'nogo standarta «Pedagog (pedagogicheskaya deyatel'nost' v doskol'nom, nachal'nom obshhem, osnovnom obshhem, srednem obshhem obrazovanii) (vospitatel', uchitel')». URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>

6. *Robert I.V.* Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya (psixologo-pedagogicheskij i texnologicheskij aspekty). M.: IIO RAO, 2010, 356 s.

7. *Rodikov A.S.* Stanovlenie i razvitie pedagogicheskoy kompetentnosti rukovoditelya obrazovatel'noj organizacii v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya. Avtoref. dis. ... d. ped.nauk: 13.00.01. Sankt-Peterburg, 2018, 43 s.

8. *Semenova L.M.* Podxody i metody razvitiya motivacii v universitetskoj praktike // Inzhenernoe obrazovanie, 2013, No 13, S. 78–83. URL: [http://aeer.ru/files/io/m13/art\\_13.pdf](http://aeer.ru/files/io/m13/art_13.pdf)

9. *Tabachuk N.P.* Informacionnaya kompetenciya lichnosti studenta kak sociokul'turnyj fenomen cifrovogo obshhestva: monografiya. Xabarovsk: Izd-vo Tixookean. gos. un-ta, 2019, 180 s. URL: [http://lib.pnu.edu.ru/downloads/TextExt/uchposob/Tabachuk\\_NP11.pdf?id=992190](http://lib.pnu.edu.ru/downloads/TextExt/uchposob/Tabachuk_NP11.pdf?id=992190) (data obrashheniya 15.07.2019).

10. *Tabachuk N.P.* Informacionnaya, cifrovaya i smart-kompetencii lichnosti: transformaciya vzglyadov // Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie (Pedagogical Review), 2019, Vy`p. 4 (26), S. 133–141.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**ТАБАЧУК Наталья Петровна** – кандидат педагогических наук, Тихоокеанский государственный университет, г.

**Natalia TABACHUK** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics and Information Technology, Pacific National University, Khabarovsk

e-mail: tabachuk@yandex.ru

*Материал поступил в редакцию 10 сентября 2019 года*

УДК 372.8

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-КВЕСТ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

О.Н. Троицкая<sup>1</sup>, Е.Д. Вохтомина<sup>2</sup>

*Северный (Арктический) федеральный университет  
им. М.В. Ломоносова, Архангельск*

<sup>1</sup> o.troitskaya@narfu.ru, <sup>2</sup> eva.vohtomina@yandex.ru

### **Аннотация**

Обоснована необходимость формирования у школьников навыков безопасного поведения в киберпространстве, в частности, при обучении с помощью технологии веб-квест. Представлено краткое описание данной технологии и пример её использования при обучении основам кибербезопасности.

**Ключевые слова:** веб-квест, кибербезопасность, киберугроза, безопасное поведение

Сегодня общепризнанным является факт того, что включение учащихся в деятельность позволяет обеспечить получение ими новых знаний на качественно новом уровне. Это не просто усвоение, принятие школьниками новой информации, это интеграция уже имеющегося у них опыта с новым научным содержанием. Особенно эффективен данный подход при обучении кибербезопасности. Каждый школьник от 7 до 18 лет хотя бы раз сталкивался с киберугрозой: унижающие честь и достоинство комментарии к выложенным в социальной сети фотографиям, получение писем от неизвестных отправителей по электронной почте, заявка стать другом от незнакомца в социальной сети, приглашение вступить on-line игру от «друзей», смс-сообщение о выигрыше и т. д. Практически каждый школьник принимал решение, как себя вести в такой ситуации, какие шаги предпринять. Чем старше человек, чем богаче его жизненный опыт, тем легче ответить на подобные вопросы. Но как вести себя ребенку 10 лет, который стал жертвой кибербуллинга или кибергруминга, как ему обезопасить себя?

Современные технологии обучения позволяют учителям сформировать у детей навыки безопасного поведения в киберпространстве. Одной из таких тех-

нологий является технология веб-квест. Название произошло от сочетания двух слов: «web» и «quest». Первое означает сеть, паутина, второе – поиск. Таким образом, веб-квест – это поиск в сети. Однако образовательный веб-квест отличается от простого поиска информации в интернете тем, что перед школьниками ставится задание, в основе которого – реально существующая проблема. Например, определить риски использования глобальной сети, установить закономерности между протекающими процессами или определить спектр методов для решения класса уравнений математики. Далее, школьники обладают не только стандартным набором учебных средств, но и получают доступ к информационным ресурсам глобальной сети: электронные библиотеки, сайты научных журналов, виртуальные лаборатории и т. д. Наконец, основу любого веб-квеста составляет командная работа. Несмотря на возможность распределения ролей, получение результата будет возможно только при условии совместной деятельности, учитывающей мнение «коллег» по квесту, включающей поддержку тех, кто испытывает затруднения с поставленным заданием.

Сегодня существует множество уже готовых веб-квестов. Узнать особенности их проектирования, внедрения в образовательный процесс поможет сайт LearningApps.org [2]. На нем можно найти «Квест о квесте» от основателей данной технологии: Берни Доджа и Тома Марча. Согласно предложенному ими подходу, любой образовательный веб-квест состоит, как минимум, из следующих разделов: введение, задание, роли, ресурсы, критерии оценки. Введение раскрывает особенности проекта, мотивирует школьников на участие в нем, предлагает роли квеста. Задание описывает проблему и форму представления её решения. Ресурсы дают возможность поиска необходимой информации для выполнения задания. Критерии оценки позволят школьникам увидеть показатели, к которым имеет смысл стремиться для получения положительной оценки. Некоторые веб-квесты содержат заключение как описание того, чему можно научиться в процессе их прохождения.

Благодаря такой структурной организации, веб-квесты выполняют ряд важнейших функций, к числу которых относятся: обучающая (получение учащимися знаний в заданной области, формирование у них соответствующих умений и навыков), практическая (формирование личного опыта учащихся при решении прикладных, практических, познавательных проблем), развивающая (совершен-

---

ствование интеллектуальных возможностей учащихся), воспитывающая (корректирующее воздействие на эмоционально-волевую, морально-этическую и поведенческую сферу учащихся), контролирующая (диагностирование успешности решения поставленных проблем, рациональности предложенного решения, определение характера совершенных учащимися ошибок и т. д.). Именно поэтому можно утверждать, что несомненным достоинством технологии веб-квест является возможность включения школьников в деятельность по определению вида киберугрозы, способов борьбы с ней и нивелирования её возможных последствий.

Рассмотрим веб-квест для учащихся 7-го класса «Безопасность в интернете», созданный студенткой направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование в рамках исследования кафедры экспериментальной математики и информатизации образования. На рис. 1 представлена главная страница этого веб-квеста.

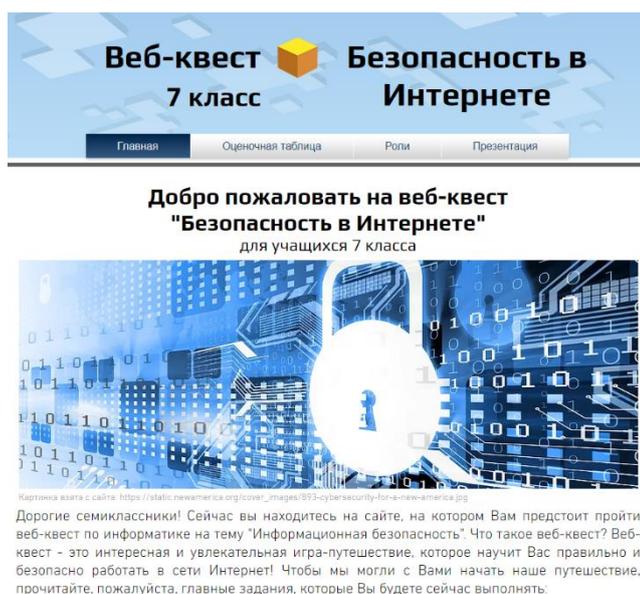


Рисунок 1. Главная страница веб-квеста «Безопасность в интернете»

Автор веб-квеста приглашает школьников пройти его, мотивируя возможностью получения навыков правильной и безопасной работы в глобальной сети. Для этого учащиеся должныделиться на команды (4 человека в каждой), придумать название команды, выбрать для каждого члена роль, выполнить соответствующие задания, подготовить отчёт в виде презентации. При этом автор веб-квеста рекомендует школьникам ознакомиться с оценочной таблицей, чтобы получить высокую оценку после его прохождения.

---

Анализ целей использования детьми интернета позволил выделить в данном веб-квесте четыре роли: пользователь интернета, веб-клиент, виртуальный собеседник и сетевой геймер. Опираясь на представленное описание, учащийся выберет себе подходящую роль (рис. 2).



Рисунок 2. Предлагаемые роли веб-квеста «Безопасность в интернете»

Выбрав роль, участники квеста приступают к выполнению заданий. Баллы, полученные ими, суммируются и определяют место команды в общем рейтинге. Школьники записывают их в дневник веб-квеста.

Задания составлены таким образом, чтобы все участники выполнили четыре задания, в числе которых – посещение кинозала веб-квеста, определение содержания основных интернет-рисков, составление правил безопасного поведения в интернете. В соответствии с ролями задания конкретизированы. Так, в процессе выполнения первого из перечисленных заданий веб-клиент посмотрит видеоролик «Остерегайся мошенничества в интернете». Школьник узнает о том, что далеко не всем конкурсам, лотереям и тестам в интернете можно доверять. Даже безобидный, казалось бы, опрос позволит злоумышленникам собрать информацию для раскрытия пароля от входа, например, в аккаунт в социальной сети. На простых примерах авторы ролика объясняют, что представляет собой такой вид интернет-мошенничества, как фишинг. В процессе выполнения второго задания с помощью сайта [1] веб-клиент определит суть рисков использования глобальной сети, а именно, электронных рисков. Он заполнит соответствующую часть карты «Основные интернет-риски». Третье задание включит веб-клиента в деятельность решения кроссворда «Опасности интернета». Он позволит проверить сформированность знаний учащихся по рассматриваемой теме. В процессе решения четвертого задания веб-клиент, опираясь на изученные материалы, сформулирует правила безопасного поведения в глобальной сети, действуя совместно со всеми членами команды.

Апробация данного веб-квеста показала необходимость его доработки с точки зрения включения заданий, направленных именно на формирования навыков (как автоматизированных умений) безопасного поведения в киберпространстве. Такие задания будут включать ситуационные задачи, сюжеты которых могут входить в субъектный опыт детей. Принципы их разработки описаны в [3]. При этом данные задачи научат школьников принимать собственные обоснованные решения в ситуациях встречи с киберугрозой. Именно поэтому можно утверждать, что технология веб-квест является одной из самых эффективных с точки зрения обучения основам кибербезопасности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Дети России Онлайн. Сделаем интернет безопаснее вместе. URL: <http://detionline.com>
  2. Квест о квесте. URL: <https://learningapps.org/7144557>
  3. *Троицкая О.Н., Безумова О.Л., Шурикова Т.С.* Конкурс задач по кибербезопасности как средство подготовки школьников к безопасному поведению в киберпространстве // Международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе» (Россия, г. Москва, МПГУ, 22–26 апреля 2019 г.). URL: <http://news.scienceland.ru/2019/04/23/конкурс-задач-по-кибербезопасности-к/>
-

## USING WEB-QUEST TECHNOLOGY IN CYBERSECURITY TRAINING

Olga Troitskaya<sup>1</sup>, Eva Vohtomina<sup>2</sup>

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

<sup>1</sup>o.troitskaya@narfu.ru, <sup>2</sup>eva.vohtomina@yandex.ru

### **Abstract**

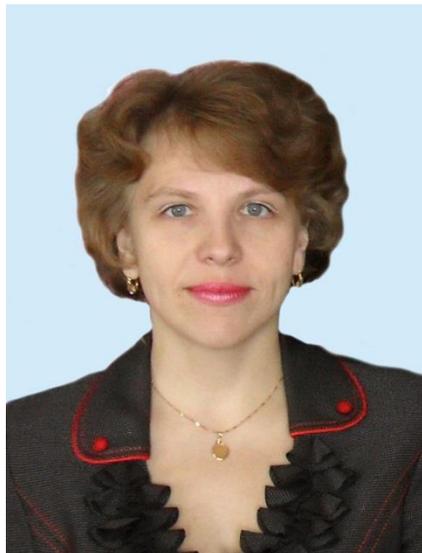
The need for schoolchildren to develop safe behavior skills in cyberspace is justified in the article. One way is to use web-quest technology. The article contains a brief description of this technology and an example of its use in teaching the basics of cybersecurity.

**Keywords:** *web-quest, cybersecurity, cyberthreat, safe behavior*

### **REFERENCES**

1. Deti Rossii Onlajn. Sdelaem internet bezopasnee vmeste. URL: [http:// detionline. com](http://detionline.com)
2. Kvest o kveste. URL:<https://learningapps.org/7144557> (data obrashheniya 21.08.2019)
3. Troiczskaya O.N., Bezumova O.L., Shirikova T.S. Konkurs zadach po kiberbezopasnosti kak sredstvo podgotovki shkol`nikov k bezopasnomu povedeniyu v kiberprostranstve // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferenciya «Aktual`ny`e problemy` metodiki obucheniya informatike i matematike v sovremennoj shkole» (Rossiya, g. Moskva, MPGU, 22–26 aprelya 2019 g.). URL: <http://news.scienceland.ru/2019/04/23/konkurs-zadach-po-kiberbezopasnosti-k/>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ТРОИЦКАЯ Ольга Николаевна** – кандидат педагогических наук, зав. кафедрой экспериментальной математики и информатизации образования, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск.

**Olga TROITSKAYA** – Ph.D. OF Pedagogical Sciences, associate Professor, Head of the Department of experimental mathematics and Informatization of education, Higher School of Information Technology and Automated Systems, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov – NAFU named after M.V. Lomonosov, Russia

e-mail: o.troitskaya@narfu.ru



**ВОХТОМИНА Ева Дмитриевна** – студент ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск.

**Eva VOHTOMINA** – student, Higher School of Information Technology and Automated Systems, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov – NAFU named after M.V. Lomonosov, Russia

e-mail: eva.vohtomina@yandex.ru

*Материал поступил в редакцию 13 сентября 2019 года*

УДК 372.851

## О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

А.А. Фатхуллина

*Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП),  
Нижнекамск*

afathullina@nzh.ieml.ru

### ***Аннотация***

Современные условия ставят перед образованием новые задачи, в частности, перед математическим образованием, которое должно предоставлять каждому студенту возможность достижения необходимого уровня математической подготовки. В этой связи содержание математического образования должно играть решающую роль при переходе от компетенций, конкурирующих с тем, что компьютеры могут сделать, к компетенциям, дополняющим возможности компьютеров, что значительно улучшит востребованность выпускников в условиях цифровой экономики.

***Ключевые слова:*** математическое образование, цифровизация, математические компетенции, цифровая экономика

Наш мир быстро меняется под влиянием информатизации, автоматизации, оцифровки и глобализации. Компьютеры становятся дешевле, мощнее, и почти все виды информации оцифровываются, преобразуются в единицы и нули.

Компьютеры создают новые рабочие места, но эти места требуют навыков, которые отличаются от того, что было необходимо для старых рабочих мест. Технологические достижения быстро меняют роль квалифицированных и неквалифицированных сотрудников на рабочем месте. Эволюция технических устройств существенно уменьшила необходимость вычислений на рабочем месте, и зачастую сотрудники не осознают необходимость в использовании математики в своей работе. Рассмотрев роль математики в цифровом обществе, мы можем заметить, что математика является одновременно распространяющейся и невидимой. Роль математики растет вместе с ролью технологии, поскольку

математика лежит в основе работы компьютеров. В то же время возможности математики в основном скрыты во всевозможных приборах, которые функционируют как черные ящики для своих пользователей, что приводит к очевидному парадоксу: несмотря на центральную роль математики в нашем обществе, мы не видим математику, и лишь немногие, кажется, занимаются математикой. Это показывает противоречие между тем, что происходит в обществе, и тем, что происходит в образовательных учреждениях. В реальном мире мы используем компьютеры для расчетов практически всегда, а во время образовательного процесса мы используем студентов для расчетов.

Глобализация рабочего места теперь позволяет предприятиям создавать продукты для клиентов по всему миру. Таким образом, глобализация привела к тому, что практика на рабочем месте перешла от создания прототипа продукта (один размер подходит всем) к использованию математических рассуждений и критического мышления для настройки продуктов. Со сложной математикой, скрытой в технологических черных ящиках, крайне важно, чтобы сотрудник понимал математические расчеты в достаточной степени, чтобы создавать входные данные и интерпретировать выходные данные технологии. Сотрудники также должны иметь возможность сообщать своим коллегам и руководителям математические операции, которые заложены в черный ящик. Учитывая необходимость обмена знаниями о математических операциях, скрытых в технологических черных ящиках, неудивительно, что работодатели рассматривают взаимодействие и критическое мышление как одни из самых важных навыков, которые они ищут в выпускниках образовательных учреждений.

На сегодняшний день цифровые навыки актуальны в дискуссиях об образовании в будущем, но содержание, которое необходимо преподавать в математике, является важным элементом. Автор разделяет мнение, что математическое образование должно подготовить студентов к применению математики в любых ситуациях на работе и в повседневной жизни. В дальнейшем рассмотрим использование математики с учетом возможностей трудоустройства, поскольку именно здесь можно увидеть наибольшее влияние цифровизации экономики.

Когда мы рассматриваем математическое образование в будущем, в нем есть нечто большее, чем предвидение требований работодателей. Мы идем в будущее, где машины будут выполнять все математические вычисления. Таким

образом, возникает вопрос: «Какую математику мы учим, когда компьютеры делают всю математику?». Вольфрам пытается ответить на этот вопрос, анализируя то, что связано с использованием математики в реальном мире. Он утверждает, что это включает в себя следующие шаги:

1. Определение, где математика применима.
2. Перевод практических задач в математические задачи.
3. Решение математической задачи.
4. Интерпретация и оценка результатов.

Он отмечает, что, как правило, только третий шаг систематически рассматривается в математическом образовании, и что именно этот шаг все чаще выполняется компьютерами [1]. В математическом образовании внимание должно сместиться в сторону трех других шагов. Более того, когда компьютеры выполняют математические вычисления, нужно понимать математику, лежащую в основе этих вычислений.

Можно объединить первый, второй и последний шаг под заголовком «моделирование и применение», отделяя «проверку расчетов» от интерпретации и оценки результатов. Установление приоритетов проверочных расчетов над выполнением стандартных процедур имеет существенные последствия для содержания и структуры учебной программы. Это предлагает нам три категории для обсуждения того, какие математические компетенции требуются для цифровой экономики: применение / моделирование, понимание и проверка.

Наряду с математическими знаниями, концепциями и навыками структура ссылается на различные математические возможности, которые особенно актуальны для моделирования. Эти компетенции отражают два основных вида деятельности, которые включаются в категорию «Применение и моделирование»: переход от реальности к математике и переход от математики к реальности. В связи с переходом от реальности к математике упоминаются такие возможности, как расшифровка и интерпретация информации, структурирование и концептуализация проблемной ситуации, выводы и предположения, а также формулировка модели. Что касается обратной деятельности, они упоминают возможности, такие, как обобщение и представление результатов, и предоставление объяснения или обоснования и интерпретации или оценки математического результата. Кроме того, они также относятся к использованию графиков, таблиц,

---

диаграмм, рисунков, уравнений и формул. Отметим, что моделирование включает в себя использование математических концепций и процедур, которые разработчики моделей должны связывать с приложениями, что часто является проблемой математики. Поэтому принятие моделирования и применение в качестве целей имеет значение для характера преподаваемой математики.

Однако есть еще один момент: не все сотрудники будут активными создателями моделей. Во многих случаях они будут использовать модели, разработанные другими. Кроме того, чаще бывает, что сотрудникам приходится использовать или адаптировать результаты деятельности других людей по моделированию. На рабочих местах довольно часто люди сталкиваются с проблемой и выбирают из множества уже созданных моделей, хотя может случиться так, что предварительно структурированная модель должна быть изменена и, следовательно, может развиваться, как это используется в ряде различных ситуаций.

Важным аспектом оценки результатов компьютерного ответа на некоторую проблему является вопрос, как результаты соответствуют контексту проблемы и возможно ли решение в этом контексте. Другой аспект касается математической правильности вычисленного результата. Начнем с того, что отметим, что идея состоит не в том, что пользователи компьютеризированного аппарата должны повторять вычисления вручную. Вместо этого они могли бы проверить, является ли результат вероятным, и это имеет глубокие последствия для учебной программы по математике.

Широкое использование цифровых технологий не только повышает потребность в навыках, которые дополняют то, что компьютеры могут делать, но также влияет на то, что математика является или становится актуальной в нашем обществе. Ярким примером является статистика. Большая часть информации в нашем обществе – это статистическая информация, например, «большие данные», как растущая область в результате беспрецедентного доступа к данным и вычислительной мощности. Поэтому людям необходимо некоторое базовое понимание статистической обработки и анализа.

В более общем смысле можно утверждать, что программное обеспечение, встроенное в компьютеризированный аппарат, будет иметь характер математических моделей реальности, которые будут состоять из систем взаимосвязанных

математических отношений. Таким образом, люди будут нуждаться в понимании переменных, ковариаций и функций. Работа с компьютерами требует, чтобы явления из реальности были переведены в числовые величины. Это указывает на необходимость глубокого понимания процесса количественной оценки реальности, включая осознание того, что количественная оценка реальности сопровождается сокращением информации и что количественная оценка может даже привести к бессмысленным числам в некоторых случаях. Понимание процесса количественной оценки реальности требует широкого понимания измерения и мер, включающих понятия неопределенности и повторного измерения, среднего значения и ошибки измерения. Точно так же такие понятия, как создание данных и выборка, выходят на первый план.

Особый момент касается умения работать с компьютерными инструментами. Наряду с компьютеризацией всех видов аппаратов в XXI веке появилось множество компьютерных инструментов, которые доступны в виде портативных калькуляторов, электронных таблиц, систем компьютерной алгебры, графических инструментов и т. д. Студенты должны будут научиться работать с этими типами компьютерных инструментов. Часто это касается не только технических инструкций, как в случае электронных таблиц, но и может включать сложные процессы. Из этого следует, что математическое образование должно играть решающую роль при переходе от компетенций, конкурирующих с тем, что компьютеры могут сделать, к компетенциям, дополняющим возможности компьютеров.

При рассмотрении целей математики в будущем также нужно думать об использовании математики в повседневной жизни. Здесь требования в отношении «знаний и навыков, необходимых для эффективного управления и реагирования на математические требования различных ситуаций» растут как следствие растущей цифровизации нашего общества.

Основываясь на исследованиях и обзоре литературы, можно представить следующие предложения:

- подготовка студентов к использованию математики на рабочем месте является одной из целей математического образования; вопросы, которые здесь обсуждаются, касаются использования задач, которые напоминают подлинные проблемы на рабочем месте;

- цифровизация экономики требует сосредоточения на математических компетенциях, которые дополняют работу компьютеров, указывая на моделирование и приложения в качестве целей для математического образования;

- важный элемент компетенций, которые дополняют работу компьютеров, касается понимания математики, лежащей в основе математической работы компьютеров; здесь необходимо концептуальное понимание на общем уровне; студенты должны осознать ключевые идеи, лежащие в основе соответствующей математики; это вызывает вопрос, как достичь такого понимания; более конкретно, сколько и какие рутинные навыки необходимы для достижения более сложных целей? как индивидуальные программные приложения могут облегчить этот процесс?

- несмотря на то, что между подготовкой к работе или к повседневной жизни существует большое совпадение, последнему следует уделять особое внимание; важными целями здесь являются уверенность в себе и уверенность в себе при работе с математикой в повседневной жизни и активная гражданская позиция.

В настоящее время вызывает много вопросов подготовка студентов по требованиям работодателей и мира двадцать первого века. Несмотря на запросы со стороны предприятий, образовательных организаций и исследователей, преподавание математики не изменилось, чтобы соответствовать потребностям цифровой экономики. В этой статье обсуждена необходимость более формальных усилий по обновлению математического образования с точки зрения как содержания, так и техники.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Wolfram C. The UK needs a revolution in the way maths is taught. Here's why ...: The Guardian, Sunday 23 February 2014. URL: <http://www.theguardian.com/education/2014/feb/23/maths-teaching-revolution-needed-conrad-wolfram>.

2. Бутакова С.М. Математическая подготовка студентов вуза в условиях информатизации образования // Современные проблемы науки и образования, 2013, № 3, URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9593>

3. Раджабов М.А. Математическая подготовка бакалавров-экономистов в условиях информатизации образования // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки, 2016, № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-podgotovka-bakalavrov-ekonomistov-v-usloviyah-informatizatsii-obrazovaniya>

---

## **ON SOME ASPECTS OF MATHEMATICAL EDUCATION CONTENT IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY**

**A.A. Fatkhullina**

*Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov (IEMML), Nizhnekamsk*  
afathullina@nzh.ieml.ru

### ***Abstract***

Modern terms set for the education new challenges and for mathematical education in particular. It must give possibility of achievement the necessary level of mathematical knowledge to every student. In this connection the content of mathematical education should be decisive in the transition from competencies to computer competencies and to computer competencies that significantly improve eastern requirements in the digital economy

***Keywords:*** *mathematical education, digitalization, digital mathematical competence, digital economy*

## REFERENCES

1. Wolfram C. The UK needs a revolution in the way maths is taught. Here's why ...: The Guardian, Sunday 23 February 2014. URL: <http://www.theguardian.com/education/2014/feb/23/maths-teaching-revolution-needed-conrad-wolfram>

2. Butakova S.M. Matematicheskaya podgotovka studentov vuza v usloviyax informatizatsii obrazovaniya // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya, 2013, № 3, URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9593>

3. Radzhabov M.A. Matematicheskaya podgotovka bakalavrov-e`konomistov v usloviyax informatizatsii obrazovaniya // Izvestiya DGPU. Psixologo-pedagogicheskie nauki, 2016, No 3, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-podgotovka-bakalavrov-ekonomistov-v-usloviyah-informatizatsii-obrazovaniya>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**ФАТХУЛЛИНА Алия Анасовна** – старший преподаватель, Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП), г. Нижнекамск.

**Aliya FATKHULLINA** – senior Lecturer, Department of Higher Mathematics, Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov (IEML), Nizhnekamsk

e-mail: [afathullina@nzh.ieml.ru](mailto:afathullina@nzh.ieml.ru)

*Материал поступил в редакцию 12 сентября 2019 года*

УДК 37

## О ПРОЕКТНОМ ПОДХОДЕ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

И.И. Василишин<sup>1</sup>, Е.С. Хаймин<sup>2</sup>, Л.Э. Хаймина<sup>3</sup>

*Северный (Арктический) федеральный университет  
им. М.В. Ломоносова, Архангельск*

<sup>1</sup>i.vasilishin@narfu.ru, <sup>2</sup>e.khaymin@narfu.ru, <sup>3</sup>l.khaimina@narfu.ru

### **Аннотация**

Рассмотрен проектный подход в организации математической подготовки студентов по информационным направлениям подготовки. Дано краткое описание образовательных и исследовательских проектов.

**Ключевые слова:** *проекты, образовательная деятельность, математическая подготовка, электронная среда, цифровая экономика*

Образовательная деятельность любого высшего учебного заведения направлена, прежде всего, на обеспечение своего региона высококвалифицированными специалистами. В современных условиях нужно не только сформировать определенный объем компетенций у выпускника, но и научить его достаточно быстро осваивать новые технологии и технику.

Для выполнения целевых показателей Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» требуется подготовка не только квалифицированных ИТ-специалистов: программистов, техников, системных администраторов, но и специалистов, способных предлагать и реализовывать инновационные проектные решения в сфере цифровизации экономики.

Большая часть Арктического региона представляет собой труднодоступные территории. Внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы компаний, ведущих деятельность в Арктической зоне Российской Федерации, автоматизация труда работников — необходимость в суровых северных условиях.

В рамках первого этапа проекта «Вузы как центры пространства создания инноваций» в Северном (Арктическом) федеральном университете (САФУ) име-

ни М.В. Ломоносова открыт технопарк, одной из функций которого является сопровождение образовательной деятельности:

- ознакомление и обучение работе на специальном оборудовании;
- организация и проведение тренингов, курсов, семинаров для разных категорий населения;
- организация кружковых движений;
- участие в образовательных программах по технологическому предпринимательству.

В САФУ в рамках основных образовательных программ ведутся курсы, формирующие технологические предпринимательские компетенции у обучающихся; реализуются курсы дополнительного профессионального образования по технологическому предпринимательству.

Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) САФУ позволила повысить уровень реализации образовательных модулей с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Основными элементами ЭИОС САФУ являются:

- система электронной поддержки учебных курсов, электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на базе платформы Sakai;
- система управления образовательным процессом САФУ «Tandem University»;
- информационный портал Научной библиотеки имени Е.И. Овсянкина с доступом к электронным ресурсам (в том числе, электронным ресурсам Президентской библиотеки имени Б.Н. Ельцина), электронным библиотечным системам (ЭБС), базам данных и электронному каталогу научной библиотеки САФУ.

Для повышения квалификации профессорско-преподавательского состава в университете разработана модульная программа повышения квалификации в области электронного обучения, которая направлена на формирование профессиональных компетенций. При обучении используются проектные технологии: слушатели разрабатывают собственные дистанционные курсы; итоговым мероприятием является защита проектов. Серьезные требования предъявляются к преподавателям современного вуза. Получение новых компетенций и применение инновационных технологий позволяют качественно работать с сегодняшними студентами.

Одним из проектов САФУ является реализация сетевых образовательных программ. Сетевое взаимодействие позволяет расширить возможности для формирования уникальных компетенций обучающихся, способствует подготовке конкурентоспособных специалистов благодаря объединению ресурсов участников сети. Обучающиеся сетевых образовательных программ участвуют в академическом обмене на основании трехстороннего договора об организации академической мобильности, заключенному между базовой организацией, принимающей организацией и обучающимся. Расширяется спектр образовательных услуг в целях реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся в рамках выбранной образовательной программы; расширяются условия и возможности для получения обучающимися профессионально значимых компетенций, обеспечивается доступ обучающихся к современным образовательным технологиям.

При подготовке специалистов цифровой экономики важную роль играет участие студентов в различных проектах и грантовой деятельности. Например, студенты информационных направлений подготовки участвуют в российско-норвежском проекте «Создание устойчивой системы дистанционной профессиональной поддержки в сфере психического здоровья населения Архангельской области».

В рамках учебных дисциплин важную роль играют курсовые проекты. Курсовой проект (КП) — это работа, содержащая результаты решения поставленной задачи по одной или нескольким дисциплинам, оформленная в виде конструкторских, технологических, программных и других проектных документов, включающих чертежи. В частности, курсовой проект по дисциплине «Математический анализ» модуля «Математические основы информационной безопасности» является формой контроля успеваемости студентов, обучающихся по направлению подготовки «Информационная безопасность». Целью выполнения курсового проекта по дисциплине «Математический анализ» являются приобретение практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формирование общепрофессиональной компетенции (способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач), а также приобретение навыков самостоятельной работы с учебной литературой, навыков осуществлять поиск, обобщать, анализировать необходимую

---

информацию; разрабатывать мероприятия для решения задач, поставленных в курсовом проекте.

Фундаментальная подготовка по математике и физике становится первоочередной задачей в подготовке специалистов высокого уровня. Индивидуальные задания на курсовые проекты студенты получают от преподавателя в начале текущего семестра. На курсовой проект студент получает задание, оформленное на специальном бланке, в котором указываются наименование дисциплины и тема курсового проекта, содержание (возможное оглавление, вопросы которого необходимо раскрыть, список источников, которые можно использовать), а также сроки выдачи задания и сдачи работы. Кроме того, преподаватель устанавливает два промежуточных контроля и оговаривает сроки их проведения. В процессе выполнения студентом курсового проекта преподаватель проводит индивидуальные консультации.

На защиты курсовых проектов приглашаются преподаватели и студенты (открытый формат защит). Защита курсового проекта является формой проверки знаний студента по дисциплине, умения им логично излагать материал, корректно вести дискуссию. Защита состоит из доклада студента и ответов на заданные вопросы. Основные положения и наиболее значимые результаты работы должны быть представлены слушателям в виде презентации, выполненной, например, в формате Microsoft Power Point.

Организатором проектной деятельности обучающихся выступает преподаватель университета, который должен обладать не только компетенциями по тематике проекта, но и опытом в управлении проектами. В связи с этим преподаватели университета проходят курсы повышения квалификации не только в профессиональной области, но и в проектной деятельности.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Хаймина Л.Э., Хаймин Е.С.* Подготовка кадров цифровой экономики в высшей школе информационных технологий и автоматизированных систем СА-ФУ // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «71 Герценовские чтения». Санкт-Петербург: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2018, С. 82–83.

2. Хаймина Л.Э., Хаймин Е.С. О подготовке специалистов цифровой экономики для Архангельской области // Социотехнические и гуманитарные аспекты информационной безопасности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пятигорск: ПГУ, 2019, С. 326–331.

---

## **THE PROJECT APPROACH IN TRAINING OF INFORMATION SECURITY STUDENTS**

**Igor Vasilishin<sup>1</sup>, Evgenii Khaimin<sup>2</sup>, Liudmila Khaimina<sup>3</sup>,**

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Archangelsk*

<sup>1</sup>i.vasilishin@narfu.ru, <sup>2</sup>e.khaymin@narfu.ru, <sup>3</sup>l.khaimina@narfu.ru

### ***Abstract***

This article discusses the project approach in the organization of educational activities. A brief description of educational and research projects in NArFU is given.

**Keywords:** *projects, educational activities, digital environment, network projects, digital economy*

### **REFERENCES**

1. Хаймина Л.Э., Хаймин Е.С. Подготовка кадров цифровой экономики в высшей школе информационно-технологий и автоматизированных систем САФУ // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «71 Герценовские чтения». Санкт-Петербург: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2018, С.82–83.

2. Хаймина Л.Э., Хаймин Е.С. О подготовке специалистов цифровой экономики для Архангельской области // Социотехнические и гуманитарные аспекты информационной безопасности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пятигорск: ПГУ, 2019, С. 326–331.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ВАСИЛИШИН Игорь Иванович** – кандидат педагогических наук, зав. кафедрой информатики и информационной безопасности, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

**Igor VASILISHIN** – Ph.D. of pedagogical sciences, head of Department of Informatics and Information Security, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk.

e-mail: i.vasilishin@narfu.ru



**ХАЙМИН Евгений Сергеевич** – старший преподаватель, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

**Evgeny KHAIMIN** – Senior Lecturer, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk.

e-mail: e.khaymin@narfu.ru



**ХАЙМИНА Людмила Эдуардовна** – кандидат педагогических наук, доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

**Lyudmila KHAIMINA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk.

e-mail: l.khaimina@narfu.ru

*Материал поступил в редакцию 13 сентября 2019 года*

УДК 519.682

## **ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ С СОЗДАНИЕМ КЛАССОВ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

**О.А. Широкова**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

shirokova2602@mail.ru

### ***Аннотация***

Рассмотрены современные проблемы технологии разработки программного обеспечения, основанного на объектно-ориентированном подходе в области программирования.

***Ключевые слова:*** объектно-ориентированное программирование, класс, объект

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.

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.

В настоящее время объектно-ориентированный стиль применяется при разработке широкого круга приложений [1–8]. Способность студентов мыслить объектно формируется при разработке визуальных приложений с использованием стандартных объектов (компонентов) системы объектно-ориентированного программирования C++. При изучении этого курса студентам предлагается разработка визуальных проектов [3, 6, 7]. Студентов нужно обучать применению знаний в реальных ситуациях, расширять сферу возможного применения ООП. Для этого рекомендуется решать задачи, имеющие объекты, прототипами которых являются реально существующие математические объекты и структуры.

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.

Возможности ООП можно эффективно использовать при реализации алгоритмов вычислительного типа, например, при нахождении площади треугольника, заданного своими координатами в пространстве.

Рассмотрим следующий проект: ввести класс точек в пространстве, содержащий как поля – цилиндрические координаты, как методы – функции, определяющие расстояние этой точки до другой точки и расстояние точки до произвольной прямой. Найти площадь треугольника, заданного координатами в пространстве.

Класс CylinderCoord содержит поля – цилиндрические координаты точки. Имеет два конструктора: по умолчанию (все координаты нулевые) и с параметрами (принимает фактические координаты точки). Открытые методы класса позволяют находить расстояние от данной точки до произвольной точки или прямой. Также переопределён оператор `=`, позволяющий сравнивать две точки. Получение данных от пользователя производится через интерфейс Windows Forms. Приведем описание структуры классов и методов в C++.

Source.cpp:

```
#include "MyForm.h"
using namespace MyFormNamespace;
int main()
{
    using namespace System;
    using namespace System::Windows::Forms;
    Application::EnableVisualStyles();
    Application::SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
    Application::Run(gcnew MyForm());
}
```

CylinderCoord.cpp:

```
#include "CylinderCoord.h"
```

---

```
#include"math.h"
CylinderCoord::CylinderCoord(void)
{
    rad = 0;
    ang = 0;
    z = 0;
}
CylinderCoord::CylinderCoord(double r, double a, double Z) {
    rad = r;
    ang = a;
    z = Z;
}
double CylinderCoord::FindDistance(CylinderCoord^ other) {
    double w1, w2, w3;
    w1 = pow((X() - other->X()), 2);
    w2 = pow((Y() - other->Y()), 2);
    w3 = pow((z - other->z), 2);
    return sqrt(w1 + w2 + w3);
}
double CylinderCoord::FindLineDistance(CylinderCoord^ l1, CylinderCoord^ l2) {
    CylinderCoord^ a1 = gcnwCylinderCoord(l1->X() - X(), l1->Y() - Y(), l1->z - z);
    CylinderCoord^ l1l2 = gcnwCylinderCoord(l2->X() - l1->X(), l2->Y() - l1->Y(), l2-
>z - l1->z);
    double vp = a1->ABSVektMult(l1l2);
    return vp / l1->FindDistance(l2);
}

double CylinderCoord::X() {
    return rad*cos(ang);
}
double CylinderCoord::Y() {
    return rad*sin(ang);
}
```

```
double CylinderCoord::ABSVektMult(CylinderCoord^ other) {
    double x = ang*other->z - z*other->ang;
    double y = z*other->rad - rad*other->z;
    double z = rad*other->ang - ang*other->rad;
    return sqrt(pow(x, 2) + pow(y, 2) + pow(z, 2));
}
bool CylinderCoord::operator ==(CylinderCoord^ other) {
    if (rad == other->rad&&ang == other->ang&&z == other->z) return true;
    else return false;
}
CylinderCoord.h:
#pragma once
refclass CylinderCoord
{
    double rad;
    double ang;
    double z;
public:
    CylinderCoord(void);
    CylinderCoord(double r, double a, double Z);
    double FindDistance(CylinderCoord^ other);
    double FindLineDistance(CylinderCoord^ l1, CylinderCoord^ l2);
    bool operator ==(CylinderCoord^ other);
private:
    double X();
    double Y();
    double ABSVektMult(CylinderCoord^ other);
};
```

Для создания визуального проекта необходима разработка многооконного приложения модульной структуры, включающего формы. На рис. 1 отображено окно визуального проекта в C++.

Цилиндрические координаты

Цилиндрические координаты точки:

Радиус: 1

Угол: 2

Апplikата: 3

Ввод

Посчитать:

Расстояние до другой точки

Расстояние до прямой

Площадь треугольника с вершиной в данной точке

Координаты остальных вершин:

Радиус: 4

Угол: 5

Апplikата: 6

Ввод

Радиус: 7

Угол: 8

Апplikата: 9

Ответ: 24,1315993254905

Рисунок 1. Окно визуального проекта

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.

Задача научить студентов мыслить объектно является методически сложной. В основе объектно-ориентированной методологии лежат понятия классов и объектов. Классы формируют структуру данных и действий и используют эту информацию для строительства объектов.

Создание объектно-ориентированных проектов моделирования математических систем и структур формирует навыки по формализации задачи, выделению абстракций и объектов данной предметной области и отношений между ними, по созданию объектно-ориентированного программного кода и визуального проекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии /Пер с англ. Спб.: Питер, 1997, 464 с.

2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование приложений на C++. М.: Бином; СПб.: Невский диалект, 2000, 560 с.

3. Гайнутдинова Т.Ю., Широкова О.А. Особенности профессиональной подготовки по программированию будущего учителя информатики // Программа и тезисы II Международного форума по педагогическому образованию (МФПО-2016). Казань: Казанский университет, С. 231–232.

4. Иванова Г.С. Технология программирования: учебник. М.: КНОРУС, 2011, 336 с.

5. Мейер Бертран. Объектно-ориентированное конструирование программных систем: пер. с англ. М.: Издат.-торг. дом «Рус. ред.», 2005, 1232 с.

6. 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.

7. Gainutdinova T.U., Shirokova O.A. Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course// 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.

8. Schildt H. Herb Schildt's C++ Programming Cookbook. Osborne: McGraw Hill, 2008.

---

## OBJECT-ORIENTED PROJECTS WITH THE CREATION OF CLASSES FOR MATHEMATICAL OBJECTS

O.A. Shirokova

Kazan Federal University, Kazan

shirokova2602@mail.ru

### **Abstract**

The article discusses the current problems of software development technology based on an object-oriented programming approach

**Keywords:** *object-oriented programming, classes, objects.*

### **REFERENCES**

1. *Badd T.* Ob`ektno-orientirovannoe programmirovaniye v dejstvii /Per. s angl. Spb.: Piter, 1997, 464 s.
2. *Buch G.* Ob`ektno-orientirovanny`j analiz i proektirovaniye prilozhenij na S++. M.: Binom; SPb.: Nevskij dialekt, 2000, 560 s.
3. *Gajnutdinova T.Yu., Shirokova O.A.* Osobennosti professional`noj podgotovki po programmirovaniyu budushhego uchitelya informatiki // Programma i tezisy` II Mezhdunarodnogo foruma po pedagogicheskomu obrazovaniyu (MFPO-2016). Kazan`: Kazanskij universitet. S. 231–232.
4. *Ivanova G.S.* Texnologiya programmirovaniya: uchebnik. M.: KNORUS, 2011, 336 s.
5. *Mejer Bertran.* Ob`ektno-orientirovannoe konstruirovaniye programmny`x sistem: per. s angl. M.: Izdat.-torg. dom "Rus. red.", 2005, 1232 s.
6. *Shirokova O.A.* Ob`ektno-orientirovanny`e proekty` resheniya matematicheskix zadach // Materialy` XI Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. «Ob`ektny`e sistemy` — 2015». Rostov n/D: ShI (f) YuRGPU (NPI) im. M.I. Platova, 2015, S. 15–23.
7. *Gainutdinova T.U., Shirokova O.A.* Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course// Sbornik IFTE 2016 Volume XII, Pages 1—451 (July 2016) The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS – Mezhdunarodny`j Forum po Pedagogicheskomu Obrazovaniyu, Kazan`, 2016, S. 30–37.

8. Schildt H. Herb Schildt's C++ Programming Cookbook. Osborne: McGraw Hill, 2008.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**ШИРОКОВА Ольга Александровна** – кандидат физико-математических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

**Olga SHIROKOVA** – Ph.D. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kazan (Volga) Federal University, Kazan.

e-mail: shirokova2602@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 11 сентября 2019 года*

УДК 004.946

## СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ НА JOOMLA ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**М.В. Щукин**

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь*

mvs777777@gmail.com

### **Аннотация**

В связи с развитием телекоммуникационной возможности связи возросли потребности в создании сайта для студентов. Этот сайт может содержать варианты заданий для самостоятельной работы, материалы для студентов, результаты контрольных работ, список студентов, имеющих задолженности по сдаче заданий преподавателю. В работе рассматривается возможность создания интернет ресурса на Joomla.

**Ключевые слова:** сайт, интернет ресурс, создание и поддержка сайта, администрирование сайта.

Наряду с использованием в учебном процессе онлайн-консультаций, переписки по электронной почте со студентами возникает необходимость опубликовать в интернете некоторые файлы и информацию для студентов. Это можно сделать разными способами. Например, можно опубликовать в социальной сети типа «В контакте», «Facebook», «Instagram». Однако возникают технические проблемы, поскольку доступ к социальным сетям в университете закрыт. Можно воспользоваться услугами бесплатного хостинга типа «Narod.ru». Вместе с хостингом этот ресурс обладает еще и бесплатным конструктором сайтов. Основные проблемы, связанные с бесплатным хостингом: хорошие имена уже заняты, ограниченная функциональность, многие хостинги имеют платные расширения. При этом, по отзывам, бесплатный хостинг часто плохо работает или недоступен, и хостинговая компания предлагает купить платные услуги. Другой путь создания сайта: воспользоваться платным хостингом. При этом возникает вопрос: как создать сайт? Можно воспользоваться услугами веб-дизайнера и веб-разработчиков. Можно разработать сайт и с помощью готовых условно-

бесплатных систем по конструированию и обслуживанию сайтов типа WordPress или Joomla. В настоящей работе мы рассмотрим процесс создания сайта на Joomla.

Первая версия Joomla увидела свет в сентябре 2005-го года. Joomla стабильно занимает вторые места по популярности среди CMS в соответствующих рейтингах. На этой системе управления содержимым работает ресурс Гарвардского университета, сайт Linux, а также сайты многих белорусских университетов.

*Возможности Joomla.* Движок позволяет создавать веб-ресурсы разного уровня сложности: от сайта-визитки или личного блога до большого информационного портала или сайта преподавателя для студентов. В своей работе эта CMS использует стандартный набор компонентов (PHP/MySQL) и может быть установлена даже на недорогой хостинг. Сразу после инсталляции вы получаете основу сайта с удобной административной панелью.



Рисунок 1. Начальная страница сайта по умолчанию

*Установка Joomla 3 на Denwer (localhost на компьютере).* Прежде, чем размещать сайт в Сети, лучше отладить его на локальном сервере. Для этого можно установить пакет разработчика веб приложений DENWER, включающий в себя веб-сервер и базу данных MySQL.

Скачивание и распаковка CMS.

1. Переходим на русскоязычный сайт Joomla и скачиваем самую свежую версию движка, например, Joomla 3.5. Версии постоянно появляются новые. Ес-

ли у вас будет другая, ничего страшного — особых различий в инсталляции и настройке быть не должно.

Любым удобным способом распакуем скачавшийся ZIP-архив в папку, где будет располагаться сайт (при настройках по умолчанию это Z:\home\test1.ru\www\).

### Создание базы данных

Переходим в phpMyAdmin. Для этого при запущенном DENWER либо в адресной строке браузера вводим localhost/Tools/phpmyadmin/ и подтверждаем ввод либо переходим по адресу localhost, прокрутим появившуюся страницу вниз и переходим по ссылке phpMyAdmin — администрирование СУБД MySQL.

2. На отобразившейся странице щёлкните Базы данных.

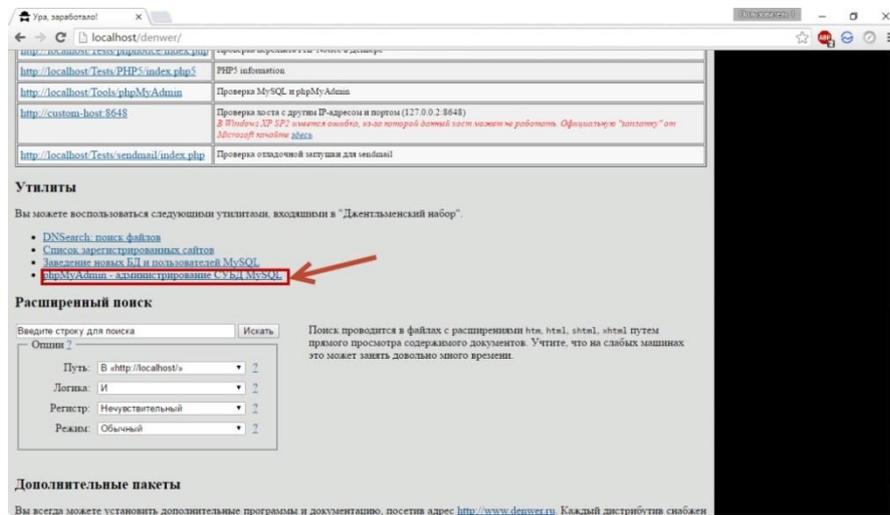


Рисунок 2. Создание базы данных MySQL

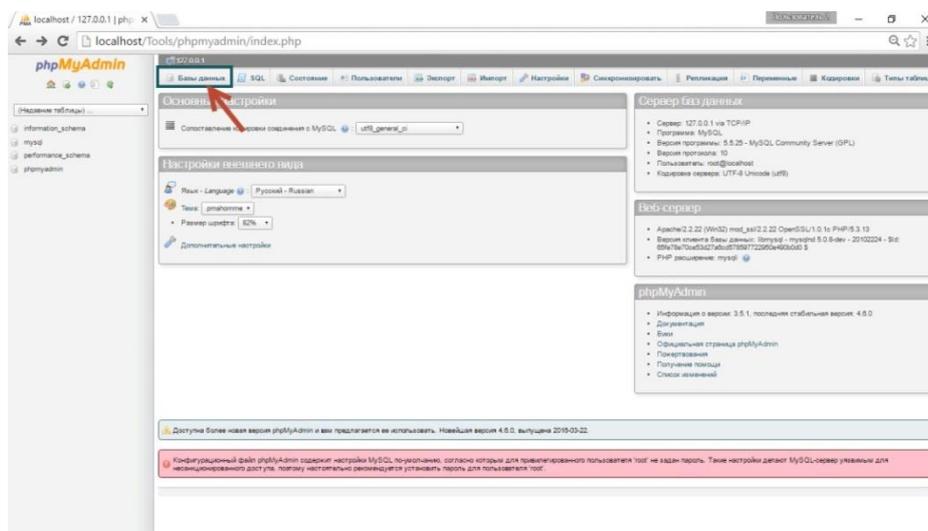


Рисунок 3. Создание базы данных

3. В поле области *Создать базу данных* нужно ввести имя базы (у нас это будет *JDB*) и нажать *Создать*.

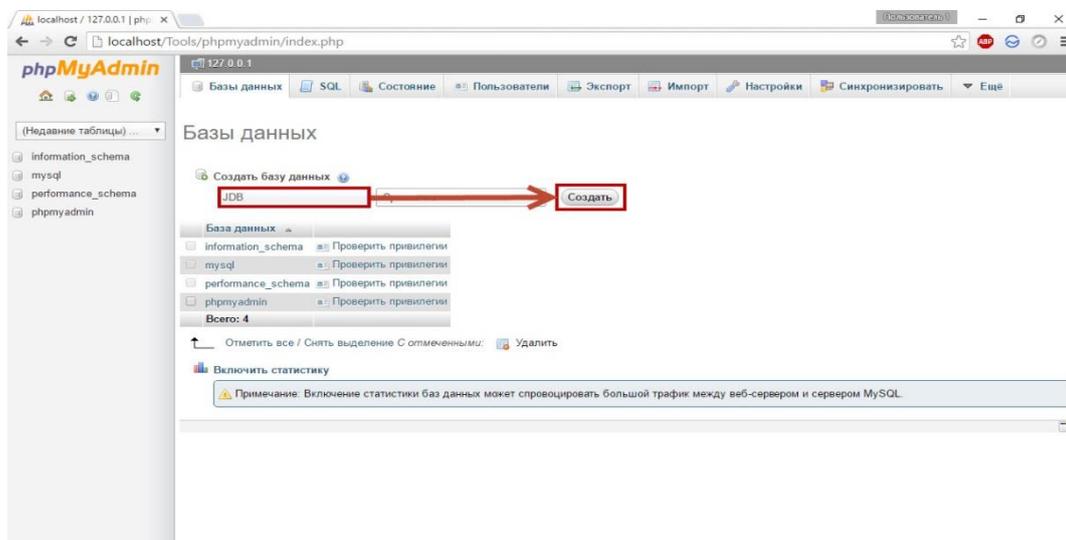


Рисунок 4. Название базы данных

Прежде всего, откройте страницу вашего сайта <http://localhost/mysite.ru> в браузере и завершите конфигурацию сайта, заполнив все необходимые поля. Выберите язык, придумайте название и краткое описание для вашего сайта.

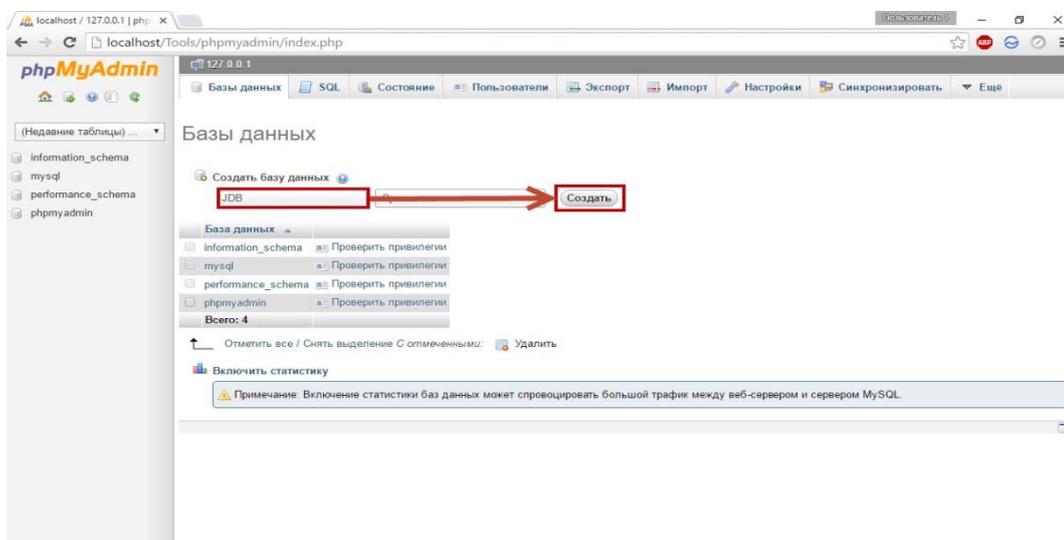


Рисунок 5. Название и описание сайта

Укажите свой действующий e-mail в качестве электронного адреса администратора, придумайте логин и пароль. Обязательно где-нибудь запишите эти данные и нажмите «Далее» в нижней части страницы.

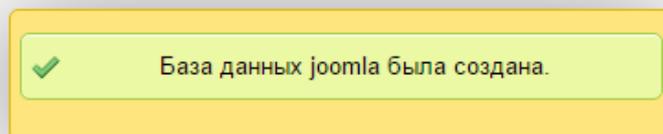


Рисунок 6. Подтверждение создания базы данных

Далее переходим во вкладку «Пользователи» и кликаем по ссылке «Добавить пользователя».

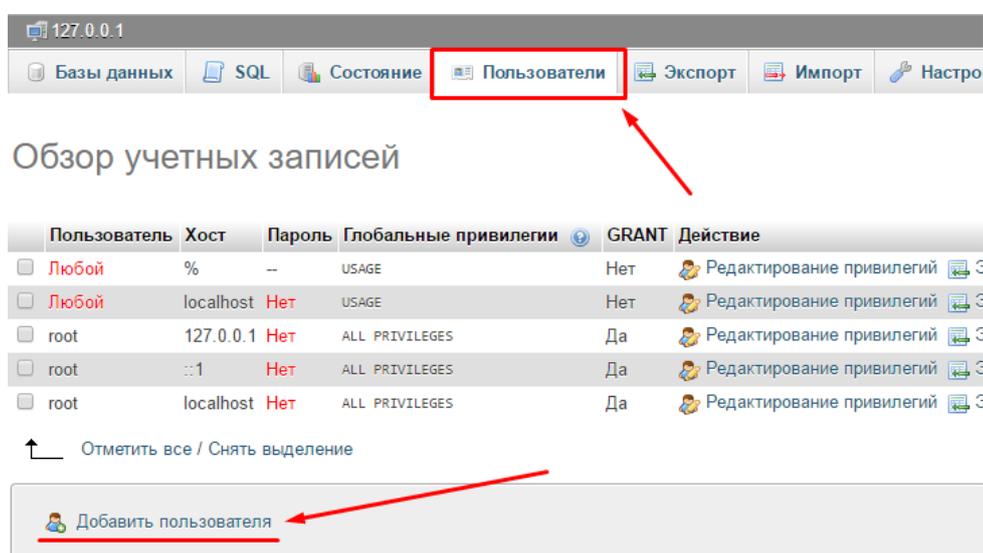


Рисунок 7. Добавление нового пользователя

В появившемся окне необходимо заполнить информацию для новой учётной записи. Придумайте имя пользователя, пароль и выберите локальный хост. При желании пароль можно сгенерировать. Обязательно где-нибудь запишите все эти данные.

*Имя пользователя:* Joomla

*Хост:* Локальный (localhost)

*Пароль:* \*\*\*\*\*

После создания базы данных необходимо еще пройти процедуру создания веб-сайта. Для этого используются встроенные средства и скрипты в Joomla. Администрирование сайта также не представляет большой сложности.

Таким образом, используя пакет Joomla, можно создать и администрировать сайт по математике для студентов. Никаких навыков в программировании на PHP при этом не требуется.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сведения о Joomla! URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Joomla!>
  2. Создание сайта на Joomla! URL : <https://www.joomla.org/>
- 

## **ON CONSTRUCTION INTERNET SITE FOR THE STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY**

**Mikhail Shchukin**

*Belarusian national technical university, Minsk, Belarus*

*mvs777777@gmail.com*

#### ***Abstract***

We consider the construction of an internet site for students of technical university. We use the construction and management of the site program JOOMLA. The site can contain the materials for the students, results of an exam and so on.

***Keywords:*** *internet site, construction and management system, online resource for students*

#### **REFERENCES**

1. Svedeniya o Joomla! URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Joomla!>
2. Sozdanie sajta na Joomla! URL: <https://www.joomla.org/>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**ЩУКИН Михаил Владимирович** – Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь.

**Mikhail SHCHUKIN** – Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.

e-mail: [mvs777777@gmail.com](mailto:mvs777777@gmail.com)

*Материал поступил в редакцию 11 сентября 2019 года*

УДК 372.851

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

**В.И. Ярошевич**

*Московский городской педагогический университет, Москва*

vasil.yaroshevich@n.school

### **Аннотация**

Рассмотрены пути использования систем динамической математики (Geogebra и др.) в проектной деятельности учащихся общеобразовательной школы. Исследованы преимущества рассматриваемого подхода в сравнении как с использованием компьютерных программ в рамках стандартного учебного процесса, так и в сравнении с традиционными подходами в организации проектной деятельности.

**Ключевые слова:** *системы динамической математики, математические программы, проектная деятельность, обучение математике, Geogebra.*

### **1. Проблемы использования систем динамической математики в рамках стандартных уроков**

Многие исследователи рассматривали богатые возможности систем динамической математики для использования в рамках учебного процесса, в частности, на уроках геометрии. Здесь и наглядность, поддержка экспериментального подхода в математике, тренировка геометрической интуиции, умения замечать закономерности, выдвигать гипотезы, самостоятельно формулировать задачи. Более того, это отвечает принятым в ФГОС требованиям к учебным результатам учащихся.

Однако примеров успешного применения систем динамической математики в рамках стандартных уроков гораздо меньше, чем можно было бы ожидать. В чем причины такого состояния дел?

Исследования [2–5] показывают, что основной проблемой является сложность освоения программных пакетов подобного типа учителями и учащимися, слабо выстроенный процесс обучения педагогов этим пакетам и открывающим-

ся методическим возможностям применения их на уроках, несоответствие взглядов учителей на математику и её преподавание современным возможностям [4, 5].

При этом в стандартных учебных программах по геометрии доминирующим остается формалистский подход, когда предмет дается через введение аксиом, определений и доказательство теорем. Многие учителя даже выступают против того, чтобы давать ученикам готовые чертежи к задачам, обосновывая это тем, что ученики должны самостоятельно уметь восстановить чертеж по словесной формулировке задачи.

Таким образом, в рамках преобладающего ныне подхода к преподаванию геометрии практически не остается пространства для применения систем динамической математики, имеется только небольшой участок для демонстрации авторских решений при разборе задач. А сложность подготовки материалов для этих целей практически сводит на нет возможность и такого применения.

## *2. Опыт организации межпредметной проектной деятельности*

Что же остается? В имеющихся условиях можно выделить две области, свободные от ограничений стандартных уроков.

Первая — это математические кружки, где основную аудиторию составляют подготовленные и мотивированные учащиеся, готовые систематически заниматься по углубленной программе и самостоятельно осваивать соответствующие системы динамической математики.

Вторая — это школьная проектная деятельность [1, 6, 7]. Отличительной особенностью школьных проектов является отсутствие четкой постановки задачи в привычной для школьника форме, значительная исследовательская составляющая в общем объеме работы. И вот здесь предоставление школьнику удобного инструмента для быстрого моделирования исследуемых процессов может помочь обойти много традиционных проблемных точек.

В условиях неспециализированной школы мы пришли к концепции мини-проектов, которые в отличие от классической проектной деятельности, можно выполнить в течение 3–5 недель. Это позволяет ученику, с одной стороны, погрузиться в задачу, с другой — удержать фокус на ней, минимизируя риск потери интереса к ее решению. Здесь использование инструмента, который позволяет

минимизировать порог вхождения, облегчить рутинные операции, дает ряд неоспоримых преимуществ.

Отметим, что от таких мини-проектов не требуется научной новизны. Вместо этого на первый план выносятся следующие аспекты деятельности: работа в условиях нечеткой постановки задачи, опыт исследовательской работы в области математики, планирование работы, выдерживание графика работы, оформление и презентация результатов работы.

### *3. Преимущества систем динамической математики при использовании в проектной деятельности учащихся*

Перечислим те преимущества, которые может предложить использование систем динамической математики в проектной деятельности учащихся.

Самое очевидное – это возможность быстро получить красивый, правдоподобный чертеж в выигрышной подаче, причем с возможностью экспорта в распространенные форматы для вставки в презентации и для печати.

Дополнительно стоит упомянуть, что современные системы динамической математики позволяют публиковать интерактивные чертежи в интернете, что позволяет часть работы над проектом организовать дистанционно с возможностью удаленного группового обсуждения и внесения корректив по ходу такого обсуждения.

Самое важное преимущество, на наш взгляд, – это возможность модифицировать чертеж, оставляя без изменений заданные в формулировке задачи ограничения. Во время таких модификаций происходит «вживание» ученика в задачу, выдвижение гипотез, попытка найти закономерности в наблюдаемой системе.

Очень полезной функцией в таких системах является инструмент «след», который позволяет явно отобразить множество возможных мест наблюдаемых точек при заданных изменениях чертежей. При использовании этого инструмента можно проследить и обнаружить скрытые закономерности, выявление которых позволяет значительно продвинуться в решении задач.

Отдельным пунктом отметим наличие возможностей по анимации чертежей: например, можно заставить выбранный геометрический объект перемещаться по заданной траектории, скажем, точку – передвигаться по окружности или отрезку. Наш опыт показывает, что именно эта возможность вызывает у

учащихся наибольшее оживление, она приближает процесс решения задач к привычным для детей компьютерным играм, дает иллюзию, что система живет сама по себе, при этом за ней становится интересно наблюдать из-за кажущейся непредсказуемости.

Еще можно упомянуть возможности по добавлению интерактивных элементов управления (ползунки, шкалы, переключатели, окна ввода), которые позволяют дополнительно оживить чертеж, а также возможности по программированию поведения геометрических объектов, что может повысить межпредметные связи проекта (между математикой и информатикой).

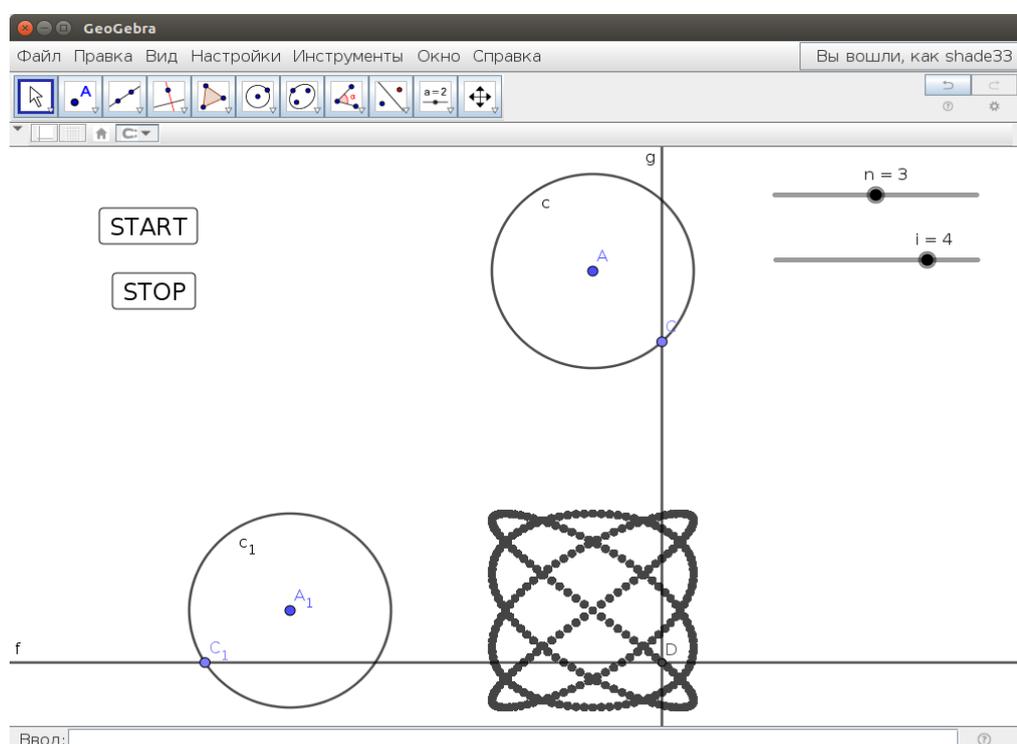


Рисунок 1. Фигуры Лиссажу

#### 4. Пример проекта: фигуры Лиссажу

Примером такого мини-проекта может служить создание чертежа с элементами управления для рисования фигур Лиссажу. По двум одинаковым окружностям с разной скоростью двигаются точки, через которые проходят взаимно-перпендикулярные прямые. Нужно исследовать траекторию, по которой перемещается точка пересечения этих прямых.

Здесь от ученика требовалось сделать сам чертеж, придумать, какие элементы управления добавить на него, познакомиться с написанием простейших скриптов в Geogebra.

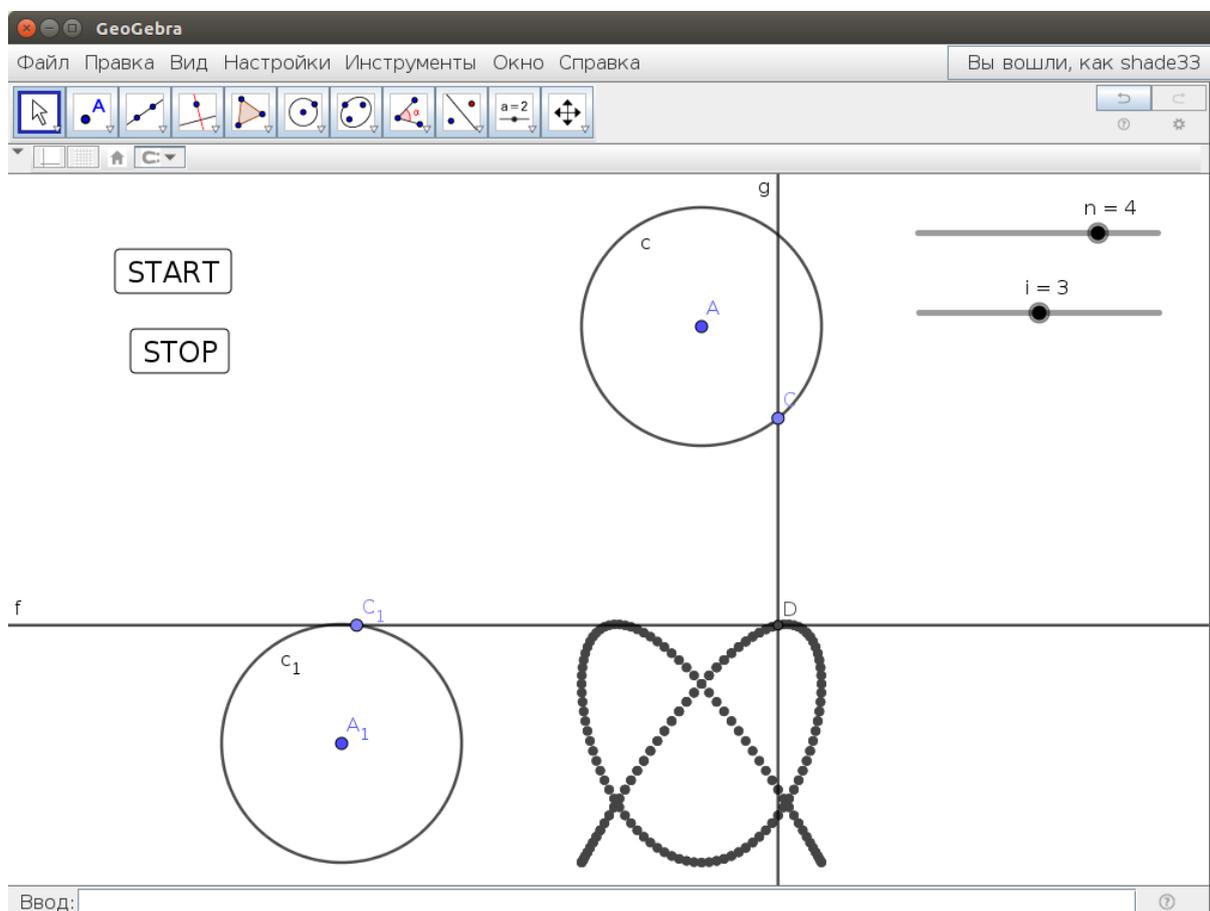


Рисунок 2. Фигуры Лиссажу

Следующим этапом был опыт работы по классификации получающихся кривых, определить, какие свойства фигур вытекают из различных соотношений скоростей перемещения точек. Когда кривая замкнута, можно посчитать число витков, выявить использование наименьшего общего кратного и т. д. В зависимости от скорости выполнения работы можно ограничиться только целыми значениями для скоростей или успеть рассмотреть и дробные значения.

В качестве выхода проекта в реальный мир можно познакомить учеников с работой осциллографа.

Ведется работа над мини-проектом «Параболограф Кавальери».

Учащимся предлагается воссоздать модель инструмента для рисования парабол, предложенного в XVII веке итальянским математиком Бонавентура Ка-

вальери в системе динамической математики Geogebra, убедиться в том, что получающаяся кривая является именно параболой, после чего доказать этот факт.

Начальные результаты апробации предлагаемого подхода показывают значительно возросший интерес учащихся к проектной деятельности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Блинков А.Д., Блинков Ю.А.* Геометрические задачи на построение. МЦНМО, 2017, 152 с.
  2. *Громова Е.В., Сафуанов И.С.* Обучение понятию функции в основной школе с помощью компьютерных технологий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования, 2013, № 1 (25), С. 91–98.
  3. *Громова Е.В., Сафуанов И.С.* Применение компьютерной математической программы Geogebra в обучении понятию функции // Образование и наука, 2014, № 4 (113), С. 113–131.
  4. *Карданова Е.Ю., Пономарева А.А., Осин Е.Н., Сафуанов И.С.* Сравнительное исследование убеждений и практик учителей математики основной школы в России, Эстонии и Латвии // Вопросы образования, 2014, № 2, С. 44–81.
  5. *Сафуанов И.С., Галямова Э.Х.* Влияние современных информационных технологий на методы, формы и средства осуществления методической подготовки будущего учителя математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования», 2011, № 2, С. 86–90.
  6. *Сгибнев А.И.* Геометрия на подвижных чертежах. М.: МЦНМО, 2019, 184 с.
  7. *Сгибнев А.И.* Исследовательские задачи для начинающих. М.: МЦНМО, 2015, 118 с.
-

## USING SYSTEMS OF DYNAMIC MATHEMATICS IN PROJECT WORK OF SCHOOL STUDENTS

Vasil Yaroshevich

Moscow City University, Moscow

vasil.yaroshevich@n.school

### **Abstract**

In this paper, we consider ways of using systems of dynamic mathematics (Geogebra and others) in the project activities of secondary school students. The advantages of the approach under consideration are compared both with the use of computer programs in the framework of the standard educational process, and in comparison with traditional approaches in the organization of project activities.

**Keywords:** *systems of dynamic mathematics, mathematical programs, design activities, mathematics, Geogebra*

### **REFERENCES**

1. *Blinkov A.D., Blinkov Yu.A.* Geometricheskie zadachi na postroenie. MCzNMO, 2017. 4-e izd, 152 s.

2. *Gromova E.V., Safuanov I.S.* Obuchenie ponyatiyu funkicii v osnovnoj shkole s pomoshh`yu komp`yuterny`x texnologij // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya, 2013, No 1 (25), S. 91–98.

3. *Gromova E.V., Safuanov I.S.* Primenenie komp`yuternoj matematicheskoy programmy` Geogebra v obuchenii ponyatiyu funkicii // Obrazovanie i nauka, 2014, No 4 (113), S. 113–131.

4. *Kardanova E.Yu., Ponomareva A.A., Osin E.N., Safuanov I.S.* Sravnitel`noe issledovanie ubezhdenij i praktik uchitelej matematiki osnovnoj shkoly` v Rossii, E`stonii i Latvii // Voprosy` obrazovaniya, 2014, No 2. S. 44–81.

5. *Safuanov I.S., Galyamova E`X.* Vliyanie sovremenny`x informacionny`x texnologij na metody`, formy` i sredstva osushhestvleniya metodicheskoy podgotovki budushhego uchitelya matematiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagog-

ического университета. Серiya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya», 2011, No 2, S. 86–90.

6. *Sgibnev A.I.* Geometriya na podvizhny`x chertezhax. M.: MCzNMO, 2019, 184 s.

7. *Sgibnev A.I.* Issledovatel`skie zadachi dlya nachinayushhix. M.: MCzNMO, 2015. 118 s.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**



**ЯРОШЕВИЧ Василь Игоревич** – аспирант, Московский городской педагогический университет, г. Москва.

**Vasil YAROSHEVICH** – graduate student, Moscow City Pedagogical University, Moscow.

email: vasil.yaroshevich@n.school

*Материал поступил в редакцию 11 сентября 2019 года*

УДК 372.8

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

**И.И. Линник**

*Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» в г. Ялте*

aplinnik@mail.ru

### **Аннотация**

Рассмотрены основные позиции использования методической системы обучения будущих учителей математики основам математической информатики. Облачные технологии рассматриваются как одно из средств обучения и как объект изучения.

**Ключевые слова:** *облачные технологии, будущий учитель математики, методическая система*

При разработке методических основ использования облачных технологий как средства обучения в процессе профессионально-педагогической подготовки будущих учителей математики в качестве основных были выбраны такие положения, которые касаются создания соответствующей методической системы (цель обучения, содержание обучения, технологическая составляющая обучения, организационные формы и средства обучения и др.). Ниже мы проиллюстрируем создание такой системы при изучении основ математической информатики.

Методическая система обучения основам математической информатики будущих учителей математики включает в себя: содержание дисциплины по выбору «Основы математической информатики» (содержательные модули «Теория алгоритмов», «Методы вычислений», «Теория кодирования», «Основы криптографии»), направленное на формирование исследовательских компетенций будущих учителей математики относительно применения информационных технологий; цели обучения (ознакомление со структурами данных и алгоритмами, которые являются фундаментом современной методологии разработки программ,

изучение методов решения задач с использованием численных методов; ознакомление с основными принципами кодирования и модуляции сигналов в процессе передачи данных, обработки сигналов, увеличение помехозащищенности при передаче данных по каналам связи; формирование умений описывать основные методы регистрации сигналов, декодирования и обнаружения ошибок с помощью различных корректирующих кодов; ознакомление с основами алгоритмической теории и возможности её применения в современной криптографии; овладение облачными технологиями для практической реализации основных методов математической информатики); технологию обучения, объединяющую формы организации образовательного процесса, методы и средства обучения основам математической информатики, ведущими из которых являются средства облачных технологий.

Основными формами организации образовательного процесса и методами обучения основам математической информатики будущих учителей математики являются лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся, учебные конференции, консультации, индивидуальные занятия, учебно-исследовательские проекты, контрольные мероприятия. Одним из перспективных средств расширения возможностей будущих учителей математики для инициации, планирования, организации, мониторинга и регулирования собственной учебной деятельности и грамотного решения сложных учебных задач являются проектирование когнитивных учебных стратегий и их дальнейшая интеграция в мультистратегическое обучение.

Средства облачных технологий обучения основам математической информатики – это совокупность облачно ориентированных электронных образовательных ресурсов, применяемых для информационно-процессуального обеспечения выполнения дидактических задач или их фрагментов и направленных на реализацию целей обучения основам математической информатики [1, 2]. К основным средствам облачных технологий обучения основам математической информатики относятся облачно ориентированные: учебно-методические комплексы (программно-методические материалы, средства оценивания учебных достижений – тестовые системы и тренажеры, практикумы, учебно-методические материалы – дидактические демонстрационные материалы, учебные пособия и учебники, электронные справочники); системы поддержки обучения; учебные лабо-

ратории (в частности, среды моделирования) и предметные среды (системы компьютерной математики и среды программирования). Вспомогательными средствами облачных технологий обучения основам математической информатики являются облачно ориентированные: дополнительные научно-учебные материалы; коммуникационные средства (электронная почта, средства аудио и видеосвязи); операционные системы; средства хранения данных и офисные пакеты (текстовые и табличные процессоры, средства подготовки презентаций, системы управления базами данных и дополнительные облачно ориентированные компоненты). Для повышения дидактической эффективности средства облачных технологий обучения основам математической информатики используются в учебно-воспитательном процессе совместно с другими учебно-методическими материалами (например, с традиционными учебниками и учебными пособиями, методическими рекомендациями для преподавателей и обучающихся и т. д.), формируя облачно ориентированные программно-методические комплексы.

Сама методика использования облачных технологий как средства обучения основам математической информатики будущих учителей математики состоит из трёх основных блоков: целевого (формирование компетентностей по математической информатике), содержательного (обучение основам математической информатики) и технологического (облачно ориентированные средства ИКТ, методы и формы их использование в обучении математической информатики). Технологический блок методики определяет ведущее содержание деятельности (индивидуальные и групповые учебные исследования), форму организации обучения (дисциплина по выбору), виды деятельности по формированию компетенций по математической информатике и соответствующие средства облачных ИКТ.

Экспериментальная проверка эффективности разработанной методики была выполнена с привлечением 21 обучающегося в экспериментальной группе и 20 – в контрольной. С целью выяснения, существуют ли статистически значимые различия между полученными распределениями уровней учебных достижений обучающихся контрольных и экспериментальных групп, был использован критерий  $\chi^2$  Пирсона.

Анализ результатов экспериментальной работы показал, что в экспериментальной группе после завершения педагогического эксперимента процент обуча-

ющихся, уровень знаний которых был нулевым, начальным и базовым, уменьшился (соответственно приблизительно на 3,5%, 8,1% и 10,1%), а на достаточном, повышенном, углубленном и исследовательском уровнях – увеличился (соответственно приблизительно на 1%, 4,5%, 11% и 4,6%). Это даёт возможность сделать вывод о том, что увеличение количества обучающихся с высоким уровнем знаний произошло за счёт их перехода из групп с низкими уровнями в группы с более высокими уровнями знаний.

Таким образом, применённая методика использования облачных технологий как средства обучения основам математической информатики будущих учителей математики показала свою эффективность.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Brazdil P. B. Multistrategy Learning / Pavel B. Brazdil // Encyclopedia of the Sciences of Learning: With 312 Figures and 68 Tables / Editor: Norbert M. Seel. – New York: Springer, 2012. – P. 2396–2399.*
2. *Mayer R. E. Multimedia learning: Second Edition / Richard E. Mayer. – New York: Cambridge University Press, 2009. – 320 p.*

## **APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN TEACHING FUTURE MATHEMATICAL TEACHERS**

**Ivan Linnik**

*Humanitarian and Pedagogical Academy (branch) "V.I. Vernadsky Crimean Federal University" in Yalta*

aplinnik@mail.ru

### **Abstract**

The article discusses the main positions of using the methodological system of teaching the basics of mathematical informatics of future teachers of mathematics. Cloud technologies are considered as one of the means of learning and as an object of study.

**Keywords:** *cloud technology, future math teacher, methodical system*

### **REFERENCES**

1. *Brazdil P. B. Multistrategy Learning / Pavel B. Brazdil // Encyclopedia of the Sciences of Learning: With 312 Figures and 68 Tables / Editor: Norbert M. Seel. – New York: Springer, 2012. – P. 2396–2399.*
2. *Mayer R. E. Multimedia learning: Second Edition / Richard E. Mayer. – New York: Cambridge University Press, 2009. – 320 p.*

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**



**Линник Иван Иванович** – доцент кафедры математики, теории и методики преподавания математики, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» в г. Ялте.

**Ivan Ivanovich LINNIK** – associate professor of department of mathematics, theory and methods of teaching mathematics, Academy of the Humanities and Pedagogics (branch) V. I. Vernadsky Crimean Federal University in Yalta.

email: aplinnik@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 7 октября 2019 года*