

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»  
Соликамский государственный педагогический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»  
Костанайский государственный педагогический университет им. У. Султангазина  
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна

*Материалы  
XI Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием*

# **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ШКОЛА – ВУЗ**

*8 – 9 апреля 2022 г.*

Соликамск  
2022

УДК 378  
ББК 74.58  
С 56

#### Рецензенты

**Шумейко Т. С.**, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой транспорта и сервиса Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова

**Безусова Т. А.**, кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой педагогики и психологии СГПИ филиала ПГНИУ

**С 56** **Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз** [Текст]: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, 8 – 9 апреля 2022 года / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ», Т. В. Рихтер, составление. – Соликамск: СГПИ; ООО «Типограф», 2022. – 103 с. – ISBN 978-5-91252-175-1.

В сборнике представлены выступления участников XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз», проходившей в городе Соликамске 8 – 9 апреля 2022 года. В рамках конференции обсуждались современные тенденции школьного и вузовского естественно-математического образования, методики обучения, активные и интерактивные методы и технологии обучения, вопросы информатики и методики преподавания информатики в школе и вузе.

Материалы сборника будут интересны педагогическим работникам, студентам и другим категориям читателей, интересующихся рассматриваемой тематикой.

За достоверность предоставляемых в сборнике сведений и использованной научной терминологии ответственность несут авторы статей.

УДК 378  
ББК 74.58

#### Состав организационного комитета:

**Л. Г. Шестакова**, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин СГПИ филиала ПГНИУ – председатель оргкомитета; **И. М. Борковская**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного технологического университета; **Г. С. Микаелян**, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры высшей алгебры и геометрии (РФ), профессор педагогики (РА), профессор кафедры математики и методики ее преподавания, заведующий Лабораторией аксиологии математического образования Армянского государственного педагогического университета имени Х. Абовяна; **А. Т. Мкртчян**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики ее преподавания Армянского государственного педагогического университета им. Х. Абовяна; **А. С. Рванова**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и информатики Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева; **Т. В. Рихтер**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин СГПИ филиала ПГНИУ; **И. Б. Шмигирилова**, кандидат педагогических наук, профессор кафедры математики и информатики Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева; **Т. С. Шумейко** кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой транспорта и сервиса Костанайского инженерно-экономического университета имени М. Дулатова.

*Рекомендовано к изданию РИСо СГПИ (филиала) ПГНИУ.  
Протокол № 136 от 17 марта 2021 г.*

ISBN 978-5-91252-175-1

© Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2022

© Соликамский государственный педагогический институт (филиал) «ПГНИУ», 2022

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОБЩЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 37.09:51

## К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

**Борковская Инна Мечиславовна,**  
кандидат физико-математических наук, доцент,  
Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Республика Беларусь.  
*borkovskaia@gmail.com*

**Пыжкова Ольга Николаевна,**  
кандидат физико-математических наук, доцент,  
заведующая кафедрой высшей математики,  
Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Республика Беларусь.  
*olga.pyzhkova@gmail.com*

В статье рассматриваются некоторые аспекты преподавания темы «Дифференциальные уравнения» в курсе дисциплины «Высшая математика» студентам технических специальностей. Анализируются особенности изучения материала в зависимости от конкретной специальности. Подчеркивается важность темы в математическом образовании инженера.

**Ключевые слова:** дифференциальные уравнения; технические специальности; расчетно-графические работы; студенческие научные конференции.

## TO THE QUESTION ABOUT TEACHING THE THEME "DIFFERENTIAL EQUATIONS" FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

**Borkovskaya Inna,**  
candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,  
Belarusian State Technological University,  
Minsk, Belarus

**Pyzhkova Olga,**  
candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,  
Head of the Department of Higher Mathematics,  
Belarusian State Technological University,  
Minsk, Belarus

The article discusses some aspects of teaching the topic "Differential Equations" in the course of the discipline "Higher Mathematics" to students of technical specialties. The features of studying the material depending on the specific specialty are analyzed. The importance of the topic in the mathematical education of an engineer is emphasized.

**Keywords:** differential equations; technical specialties; computational and graphic works; student scientific conferences.

Изучение математики не только дает в распоряжение инженера определенную сумму знаний, но и развивает в нем способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные задачи. Учебная дисциплина «Высшая математика» лежит в основе образования специалиста технического профиля. Она имеет своей целью обеспечение системных математических знаний, навыков применения математического аппарата при решении прикладных задач.

Тенденция к сокращению количества часов и упрощению теоретического материала программы по математике в общеобразовательных школах приводит к увеличению разрыва между требованиями к учащимся и реальному уровню их подготовки. Выпускники школ не имеют целостного представления о курсе математики, должной математической культуры, не владеют достаточными навыками решения задач. Да и интерес к учебе с каждым годом заметно угасает.

Цель курса высшей математики состоит в том, чтобы студенты могли изучить и хорошо понять основные математические методы. По всем основным темам курса на кафедре высшей математики Белорусского государственного технологического университета составлены расчетно-графические работы (типовые расчеты), содержащие задачи и упражнения различных уровней сложности. Их выполнение дает возможность студенту не только проконтролировать уровень своих знаний, но и подготовиться к экзамену.

Структура построения работ следующая: ответ на теоретические вопросы, которые необходимы для выполнения конкретной расчетно-графической работы; приведение подробного решения конкретных задач; проверка решений на персональном компьютере при помощи Excel.

Тема «Дифференциальные уравнения» является одной из важнейших тем курса высшей математики. В Белорусском государственном технологическом университете она предлагается в качестве темы расчетно-графической работы (для допуска к экзамену) студентам большинства специальностей во втором семестре первого года обучения. Дифференциальные уравнения описывают множество химических, биологических, физических, экономических процессов, которые изучают студенты разных специальностей. В дальнейшем теория обыкновенных дифференциальных уравнений понадобится студентам в таких дисциплинах, как теоретическая механика, физика, химия, и других дисциплинах, изучаемых в технологическом университете.

Для студентов специальности «Машины и оборудование лесного комплекса» в рамках проведения практических и лабораторных работ по теме «Дифференциальные уравнения» в дополнение к стандартному набору задач для решения предлагалась следующая задача:

Применяя метод Эйлера, найти на отрезке  $[1; 1,5]$  решение обыкновенного дифференциального уравнения  $y' = y + (1 + x)y^2$  с начальным условием  $y(1) = -1$  с шагом  $h = 0,1$ .

Руководствуясь формулой  $y_{k+1} = y_k + h \cdot f(x_k, y_k)$ , студенты находят последовательные значения аргумента и соответствующие им значения искомой функции:

$$x_0 = 1 \quad y_0 = -1;$$

$$x_1 = 1,1 \quad y_1 = -1 + 0,1(-1 + (1 + 1) \cdot (-1)) = -0,9;$$

$$x_2 = 1,2 \quad y_2 = -0,9 + 0,1(-0,9 + (1 + 1,1) \cdot (-0,9)^2) = -0,8199;$$

$$\begin{aligned}
 x_3 = 1,3 & & y_3 = -0,8199 + 0,1(-0,8199 + (1+1,2) \cdot (-0,8199)^2) = -0,753998; \\
 x_4 = 1,4 & & y_4 = -0,753998 + 0,1(-0,753998 + (1+1,3) \cdot (-0,753998)^2) = -0,698640; \\
 x_5 = 1,5 & & y_5 = -0,698640 + 0,1(-0,698640 + (1+1,4) \cdot (-0,698640)^2) = -0,651361.
 \end{aligned}$$

Полученные значения студенты размещают в таблице:

k	$x_k$	$y_k$	$f(x_k, y_k)$	$h \cdot f(x_k, y_k)$
0	1	-1		
1	1,1	-0,9	1	0,1
2	1,2	-0,819	0,801	0,0801
3	1,3	-0,7539	0,65938	0,065938
4	1,4	-0,6986	0,5402	0,05402
5	1,5	-0,6514	0,44	0,0444

Особенностью рассмотрения темы «Дифференциальные уравнения для студентов специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» является дополнение стандартного материала методами операционного исчисления для решения линейных дифференциальных уравнений и систем. Предлагаемое дифференциальное уравнение и систему дифференциальных уравнений с заданными начальными условиями следует решить двумя способами: обычным стандартным методом подбора частных решений и методом операционного исчисления, переходя от дифференциального уравнения или системы к соответствующему алгебраическому уравнению или системе. Так как ответы должны совпасть, студентам приходится хорошо поработать и почувствовать специфику каждого из методов.

Для студентов химических специальностей особый интерес представляют задачи математического моделирования химических процессов, поэтому в процессе преподавания темы «Дифференциальные уравнения» полезно рассмотреть примеры из области химических исследований.

Приведем формулировку одной из таких задач [2], показывающих, насколько широко математические методы могут быть использованы при исследовании химических процессов, – задачу о средней скорости реакции.

Пусть дано кинетическое уравнение для реакции первого порядка:

$$\frac{dC}{dt} = -kC,$$

где  $C$  – концентрация вещества,  $k$  – константа скорости реакции, и в моменты  $t_1$  и  $t_2$  известны концентрации вещества и скорости реакции:

$$C(t_1) = C_1, C(t_2) = C_2, \dot{C}(t_1) = \dot{C}_1, \dot{C}(t_2) = \dot{C}_2.$$

Требуется в этом промежутке времени найти среднюю скорость реакции в зависимости от количества превращенного вещества и в зависимости от продолжительности процесса  $t$ .

Стоит отметить, что на теме «Дифференциальные уравнения» часто основываются доклады студентов на студенческую научную конференцию, ежегодно проводимую в БГТУ. Например, для студентов химико-технологического профиля [1] в качестве тем докладов предлагались такие темы: «Построение дифференциальных уравнений на основе

закона Ньютона об охлаждении тела». «Примеры построения дифференциальных уравнений при исследовании химических процессов», «Дифференциальные уравнения в моделировании процессов окружающего нас мира», «Кинетика коагуляции», «Седиментация частиц в жидкости» и другие. Темы, лежащие на стыке математики и химии, несомненно, полезны для развития профессиональных компетенций обучающихся.

Математические методы все глубже проникают в исследовательскую и производственную деятельность инженера. Тема «Дифференциальные уравнения» является одной из тем, которые особенно подчеркивают роль математики в описании и познании законов окружающего нас мира. Примеры дифференциальных уравнений встречаются практически в любой из сфер деятельности человека. В самой математике студенты видят обобщенные понятия, термины, типы уравнений, а затем на практике и в будущей профессиональной деятельности они будут изучать конкретные явления и процессы. Несомненно, тема «Дифференциальные уравнения» является одной из основных в математической подготовке специалиста технического профиля. В заключение отметим, что математика – это не только универсальный язык для описания и изучения инженерных объектов и процессов, но и фактор, формирующий математическую культуру студента как часть его культуры в целом, а также развивающий упорство, волю и другие качества личности.

### Список литературы

1. Борковская И. М. К вопросу о преподавании высшей математики химикам-технологам / И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Соликамск: СГПИ; ООО «Типограф», 2019. С. 36–39.
2. Скатецкий В. И. Математические методы в химии: учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Скатецкий, Д. В. Свиридов, В. И. Яшкин. Минск: ТетраСистемс, 2006. 368 с.

## ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГА ПЕРЕД СОБОЙ КАК МОРАЛЬНЫМ СУЩЕСТВОМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

*Микаелян Гамлет Суренович,*

*доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор,  
заведующий лабораторией аксиологии математического образования,  
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна,  
Ереван, Республика Армения.  
h.s.mikaelian@gmail.com*

Рассматривается проблема формирования долга перед собой как моральным существом в процессе обучения математике. В основу такого долга ставится самоуважение учащихся. В качестве пороков, приводящих человека как моральное существо к нарушению данного долга, рассматриваются неискренность, жадность и раболепие.

**Ключевые слова:** обучение; математическое образование; долг; уважение; совесть; неискренность; жадность; раболепие.

## FORMATION OF DUTY TO ONESELF AS A MORAL BEING IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

*Mikaelyan Hamlet,*

*Doctor of Pedagogical Sciences, candidate of physical and mathematical sciences, professor,  
head of the laboratory of Axiology of mathematical education,  
H. Abovyan Armenian State Pedagogical University,  
Yerevan, Republic of Armenia*

The problem of forming a duty to oneself – as a moral being, in the process of teaching mathematics is considered. The self-respect of students is placed at the basis of such duty. Lies, greed and servility are considered as vices that lead a person – as a moral being, to a violation of his duty to himself.

**Keywords:** teaching; mathematical education; duty; respect; conscience; lies; greed; servility.

Моральный долг человека перед самим собой (или долг человека как морального существа перед самим собой) вытекает из выражения свободной воли и из уважения в себе человеческого достоинства. Долг человека перед самим собой – не допустить лишения себя внутренней свободы, уважать свое человеческое достоинство.

Математика как уникальное проявление человеческой деятельности является также выражением свободы воли и достоинства человека. А процесс обучения математике во многом способствует формированию самооценки ученика и, тем самым, формированию долга перед самим собой как моральным существом.

Любое проявление разума как ценность, лежащая в основе человеческого достоинства, может сопровождаться выражением уважения. И чем значительнее такое проявление, тем больше выражение уважения. С этой точки зрения математика занимает особое место среди общеобразовательных дисциплин. Способности решать математические задачи часто рассматриваются как мера ума, разума школьника. А если ученик не осваивает математический материал, не умеет решать задачи и выполнять упражнения, то он подвергается опасности унижения в собственных и чужих глазах, что означает также снижение уважения.

Такой риск возникает особенно в тех случаях, когда процесс обучения математике сводится лишь к изучению математики, к решению задач и выполнению упражнений, что

требует особенных математических способностей, которыми одарены не все ученики. В таких случаях ученик с математическими способностями может зазнаваться, игнорировать неспособного, не уважать его, а у неспособного может сформироваться комплекс неполноценности, что приведет к игнорированию собственного достоинства, снижению уважения к себе и зависти к способному ученику.

Первое веление долга человека перед самим собой вещает: познай самого себя не в своем физическом совершенстве, а в моральном совершенстве, познай свое сердце: доброе ли оно или злое, чист ли источник твоих поступков или нет [4, с. 380]. И не случайно, что “основа человеческой мудрости – это моральное самопознание, стремление проникнуть в неизмеримые глубины собственного сердца” [4]. Искренность признания своей моральной достойности или недостойности является долгом перед собой, который следует сразу за первым велением долга – самопознанием.

Способность критически оценивать свои действия, переживать за несовершенство долга или обязанности является *совестью* человека. Совесть требует действовать согласно долгу, выполнять долг, и это долг человека как врожденного судьи перед самим собой [4]. Как показано в [5], процесс обучения математике имеет большой потенциал формирования моральной ценности совести.

Кант считает, что неискренность, жадность и раболепие являются основными пороками человека как морального существа, приводящими к нарушению долга перед собой.

Важнейшее проявление долга человека как морального существа перед самим собой – правдивость – выражение того, что он знает. Конечно, человек может не выражать некоторые свои мысли, скрывать их, это не является нарушением долга. Однако выражение противоположности истины – лжи – является большим нарушением долга человека как морального существа перед самим собой. Если с юридической точки зрения ложь направлена на другого и наказывается за нанесенный вред, то с моральной точки зрения ложь направлена прежде всего на человека, допустившего ее: ложь оскорбляет, унижает его человеческое достоинство, так как человек выступает не как человек, который должен сообщить то, что он знает, а не противоположное. Поэтому ложь подвергает человека пренебрежению не только со стороны других, но и со своей стороны: человек, допустивший ложь, чувствует угрызания совести, стыдится, краснеет и т. д.

Допущение лжи – нечестность, что является результатом отсутствия исповеди перед совестью – своим внутренним судьей. Признание лжи перед внутренним судьей – совестью, или правильное ведение морального суда, связано в первую очередь с умением правильно воспринимать и выявлять мысли, выражающие ложь или ее противоположность – истину. Одним из главных средств выявления истинности мыслей человека является формальная логика, знакомство с элементами которой в рамках общего образования осуществляется с помощью обучения математике.

Следовательно, математическое образование в значительной степени способствует осуществлению морального суда или исповеди перед внутренним судьей – совестью. В то же время весь процесс обучения математике с рассмотрением теоретического и практического материала, упражнений и задач является процессом выявления истины и осуществляется с постоянным сопровождением истины. И такое постоянное и последовательное отношение с истиной должно способствовать формированию добродетели честности и препятствовать формированию порока неискренности или лжи.



Долг человека – уважать свою принадлежность к разумному человеческому роду, что называется достоинством. Игнорирование в себе человеческого достоинства приводит к *раболепию*. Унижение собственных моральных достоинств с целью заслужить милосердие других, что является фальшивой покорностью, также способствует унижению собственного достоинства и противоречит долгу перед самим собой.

Известный античный баснописец Эзоп имел шанс остаться в живых, но стать рабом. Но он предпочел получить свободу и удостоиться виселицы. Это один из лучших примеров уважения собственного достоинства во всей истории человечества [2]. Вот еще одно описание морального образа раба во времена Римской империи, сделанное Анри Валлоном: “Забота о нуждах хозяина, верность и покорность – это те наиболее важные моральные качества, которые требовались от раба. Не существовало никакого морального закона или долга вне воли хозяина. Страх перед хозяином считался основной мудростью раба” [3]. Не интересно ли это описание с точки зрения моральной характеристики некоторых социальных групп нашего нынешнего общества и не содержит ли наша сегодняшняя реальность некоторые моральные элементы, характерные для времен рабовладения?

Как может применяться потенциал математического образования для осуществления того долга перед самим собой, который направлен на уважение человеческого достоинства и исключение раболепия? Раб и крепостной были далеки от письма и от счета. Даже в период позднего феодализма грамотность считалась качеством, достойным определенного уважения. И это не случайность: образование дает возможность общаться с культурными ценностями, созданными человечеством, расширять, развивать интеллектуальные способности. Это также означает возможность совершения интеллектуального и профессионального выбора и увеличение этих возможностей. Невозможно представить большую возможность для внутренней свободы, осознания человеческого достоинства. А математическое образование значительно увеличивает эти возможности и, следовательно, препятствует образованию порока раболепия.

*Скупость* здесь понимается как экономия своих средств не для других, а для себя, что противоречит долгу перед самим собой. В то же время нельзя растрачивать средства для одной цели: как отмечал Кант, «будьте экономны, чтоб не стать бедным» [4]. Когда средства человека как морального существа направляются на осуществление долга перед самим собой, то он может быть скупым – экономить, ограничивать средства, быть расточительным – тратить слишком много или же выбрать Аристотелеву золотую середину – быть щедрым. В зависимости от вида деятельности математическое образование может способствовать или препятствовать формированию указанных качеств. Вероятно, в вопросах повседневной жизни оно приводит к скупости, в интеллектуальной жизни – к расточительности, а в профессиональной сфере – к формированию щедрости.

### Список литературы

1. Аристотель. Никомахова этика // Сочинения. Т.4. М.: Мысль, 1984.
2. Бекон Ф. Сочинения. Т. 2. М.: Мысль, 1978.
3. Валлон А. История античного рабства. 1–3 тт. М., 1936.
4. Кант И. Сочинения. Т. 4 (1). М.: Мысль, 1965.
5. Микаелян Г. С. Моральные ценности и образовательный потенциал математики (на армянском языке). Ереван: Эдит Принт, 2011.

## ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛОГИКИ В ШКОЛЬНУЮ МАТЕМАТИКУ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ КОГНИТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАЩИХСЯ

*Мкртчян Аракся Тиграновна,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна,  
Ереван, Республика Армения.  
araksya8582@yandex.ru*

В работе рассматривается вопрос когнитивной безопасности учащихся в процессе обучения математике в общеобразовательной школе. Включение элементов логики в курс математики рассматривается как фактор когнитивной безопасности.

**Ключевые слова:** общеобразовательная школа; процесс обучения математике; элементы логики; когнитивная безопасность учащихся.

## INCLUSION OF LOGIC ELEMENTS IN SCHOOL MATHEMATICS, AS A FACTOR OF REALIZATION OF COGNITIVE SAFETY OF STUDENTS

*Mkrтчhyan Araksia,  
candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
Armenian State Pedagogical University named after H. Abovyan,  
Yerevan, Republic of Armenia*

The work examines the issue of cognitive safety of students in the process of teaching mathematics at a comprehensive school. The inclusion of elements of logic in the course of mathematics is considered as a factor in cognitive security.

**Keywords:** general education school; the process of teaching mathematics; elements of logic; cognitive safety of pupils.

Важной частью образовательного процесса является знание, которое тесно связано с понятием «информация». Это единая структура, которую часто называют информационно-когнитивной формой или результатом. Образовательное пространство в современном понимании представляет собой сферу когнитивного взаимодействия субъектов. Это сфера интеллектуальной деятельности субъектов: результата (познания), поиска, получения, передачи, распространения, хранения и уничтожения знания.

Со всем этим связано так называемое понятие «когнитивная безопасность». Когнитивная безопасность (в философском смысле) – это защищенность когнитивных ресурсов социума, которая формирует механизм социального контроля для сохранения интеллектуальной собственности общества, а также других нематериальных ценностей [1].

На современном этапе развития общества компьютер для школьника стал и «другом», и «подмогой», и «наставником». Однако для психически неустойчивых школьников интернет представляет угрозу, отрицательно влияет на физическое, моральное, духовное здоровье детей. Поэтому необходимо направить все усилия на просвещение, обучение школьников и их родителей безопасному и ответственному поведению в интернете, умению пользоваться информацией. Современная система среднего образования ориентирована на обучение школьников общеобразовательным и общекультурным навыкам обращения с информацией, способам и средствам ее обработки. Знания, приобретенные уча-

щимися при использовании средств телекоммуникаций, творческое самовыражение, критическое мышление, правильно организованный информационный процесс, информационная безопасность приводят к созданию информационной культуры. Обучение информационной безопасности в школе является необходимостью для защиты ребенка от потока информации или его отсутствия, от количества, объема, содержания и структуры поступающей информации [5].

Общеобразовательная школа, в отличие от других источников знания, представляет учащемуся систематизированную систему познания, где вместе с другими факторами учитывается также когнитивная безопасность учащихся. И с данной точки зрения среди общеобразовательных учебных дисциплин математика занимает особое место: с первых до последних лет обучения учащийся рассматривает математику как источник достоверных знаний, в основу своей познавательной системы ставит именно математику как язык, созданный для прочтения золотой книги природы.

Однако можно считать доказанным то, что для лучшего выполнения миссии необходимо, чтоб среди предметов математической области вместе с математическим материалом учащимся также давались некоторые знания из элементов логики. Это способствует глубокому пониманию математического материала, что уменьшает зубрежку, формирует критическое мышление, развивает языковое и логическое мышление. Известно, что плохое усваивание какого-либо математического материала может привести к ненадлежащему уровню понимания последующих тем, поэтому учащиеся часто стремятся к зубрежке непонятого материала, что приводит к недостаточному развитию у них отмеченных качеств.

Анализируя действующие в РФ стандарты, программы и учебники в области математики, мы видим, что обучение элементам логики в настоящее время проводится на недостаточном уровне: в частности, в учебниках алгебры средней школы полностью отсутствуют материалы, посвященные элементам логики, что отрицательно сказывается на обучении математике, приводя к ее зубрежке, и это становится проблемой с точки зрения когнитивной безопасности учащихся.

Опыт показывает, что учащиеся могут столкнуться с трудностями при решении нестрогих неравенств, систем, совокупностей, доказательствах теорем, формулировке определений, обратных теорем, доказательств с противоречивым предположением, суждений, включающих кванторы, при их опровержениях, классифицировании, так как их надлежащее усвоение может быть лишь в случае определенных знаний в области элементов логики [4].

Во время преподавания математики применяются различные когнитивные методы. Когнитивные методы – это обобщенные методы познания человека, общества, природы и мира, эстетическая привлекательность которых, в первую очередь, проявляется в таких признаках научного прекрасного, как логическая строгость, четкость, единство и общность разнообразий. Известны эмпирические и логические методы познания. С точки зрения нашей проблемы наиболее ценной считается группа логических методов: анализ и синтез, сравнение, аналогия, обобщение, абстрагирование, конкретизация. Общее образование – для всех, и из-за недостаточной демонстрации механизмов доказательства, недедуктивного изложения, недостаточного применения логических методов познания многие учащиеся, кроме «избранных», могут получить неполное логическое образование. А из-за неполноценного использования математического потенциала у учащихся может возникнуть когнитивная небезопасная ситуация.

Отметим, что на основе учебника [2], в [3] разработана методика обучения элементам логики. А в учебник [2] в теме «Алгебра логики» включены следующие разделы: формулы, совокупность формул, система формул, эквивалентность, отрицание, следствие, суждения, содержащие переменную. В учебнике [2] есть также такие упражнения:

Упр. 102. Найдите ошибку.

Будем решать уравнение  $x=1$ . По закону пропорциональности равенства от  $x=1$  получим  $1=x$ . От этих двух уравнений, используя закон транзитивности равенства, мы получим  $x=x$ . 0 является решением полученного уравнения. Тогда 0 также является решением уравнения  $x=1$ . То есть:  $0=1$ .

Упр. 153. Найдите ошибку.

Будем решать неравенство  $x < 1$ . Возьмем неравенство  $1 < 3$ . Используя закон транзитивности неравенства, от  $x < 1$  и  $1 < 3$  получим  $x < 3$ . 2 является решением этого неравенства. Итак, 2 является решением и для неравенства  $x < 1$ . То есть:  $2 < 1$ .

Без знания указанных выше тем по элементам логики трудно решать подобные задачи. Учащиеся часто вызубривают их, что приводит к проблеме когнитивной безопасности.

Изучение данных тем, как и дедуктивное изложение учебников, широкое применение метода Генцена в системе доказательств могут обеспечить надлежащий уровень для обеспечения когнитивной безопасности учащихся. Например, доказательство теоремы «Произведение квадратных корней» представлено в учебнике [2] таким образом:

Доказательство	Аргументы
$  \begin{array}{c}  a, b \\  \sqrt{a} \geq 0 \quad \sqrt{b} \geq 0 \\  \Downarrow \quad \Downarrow \\  \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \geq 0 \\  \Downarrow \quad \Downarrow \\  (\sqrt{a} \cdot \sqrt{b})^2 = a \cdot b \\  \Downarrow \quad \Downarrow \\  \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{ab}  \end{array}  $	<p>неотрицательные действительные числа</p> <p>определение корня:</p> <p>свойство произведения неотрицательных чисел</p> <p>свойства степени и корня</p> <p>определение корня</p>

Учитель может применять их, чтоб избежать опасностей, возникающих вокруг данной проблемы. В случае математики важным фактором обеспечения когнитивной безопасности учащихся является наличие доказательства, что придает математическим суждениям и умозаключениям особенный блеск истины. В требованиях, предъявляемых к учащимся в новых стандартах математики РА, снято требование доказательства, что обостряет проблему обеспечения когнитивной безопасности учащихся. Здесь усиливается требование знания элементов формальной логики. Без логического обоснования и без наличия доказательства усвоение математических фактов, суждений, умозаключений может приобрести формальный характер и лишит учащихся такой опоры когнитивной безопасности, как математика.

Вопрос когнитивной безопасности учащихся необходимо превратить в предмет серьезных обсуждений также и в системе подготовки и переподготовки учителей, представить важность обучения элементам логики с точки зрения когнитивной безопасности учащихся.

## Список литературы

1. Куршев А. Х., Гедгафов М. М. Проблемы когнитивной безопасности и цифровой этики в сфере образования // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 68–3. С. 172 – 176.
2. Микаелян Г. С. Алгебра 7, 8, 9: учебник 7, 8, 9 класса общеобразовательной школы. Ереван: Эдит Принт, 2006, 2007, 2008 (на армянском языке).
3. Микаелян Г. С. Преподавание алгебры в 6 – 8 классах: методическое пособие. Ереван: Эдит Принт, 2000. 296 с. (на армянском языке).
4. Мкртчян А. Вопросы методики обучения элементам логики: учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Математика» педагогических вузов и учителей математики. 2016. 104 с. (на армянском языке).
5. Ратинер Т. Г. Информационно-психологическая безопасность школьников при работе в интернете // Современное образование. 2014. № 1. С. 73 – 96.

УДК 372.851

### УРОК МАТЕМАТИКИ

#### ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССА ПО МОТИВАМ ЗАДАЧИ Л. Н. ТОЛСТОГО

*Попова Елена Александровна,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Сибирский федеральный университет,  
Красноярск, Россия.  
popova\_elena15@mail.ru.*

*Журавлева Наталья Александровна,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева,  
Красноярск, Россия.  
zhuravlevanataly@mail.ru.*

В статье представлена разработка урока математики по мотивам задачи Л. Н. Толстого из «Азбуки» (1872), направленного на формирование и диагностику коммуникативных универсальных учебных действий обучающихся 6 классов.

**Ключевые слова:** арифметические задачи Л. Н. Толстого; коммуникативные универсальные учебные действия; работа в группе.

#### MATH LESSON TO FORM COMMUNICATIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS FOR 6 GRADE STUDENTS BASED ON THE TASK OF L. N. TOLSTOY

*Popova Elena,  
candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
Siberian Federal University,  
Krasnoyarsk, Russia*

*Zhuravleva Natalia,  
candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
Krasnoyarsk State Pedagogical University of a name V. P. Astafev,  
Krasnoyarsk, Russia*

The article presents the development of a mathematics lesson based on the task of L. N. Tolstoy from the ABC-book (1872), aimed at the formation and diagnosis of communicative universal educational actions of students in grades 6.

**Keywords:** arithmetic task of L. N. Tolstoy; communicative universal educational actions; work in a group.

Данная статья является продолжением работы над уроками математики с историческим контекстом, представленными в статьях [2, 4]. В 2022 году исполняется 150 лет со дня выхода «Азбуки» (1872 год) Л. Н. Толстого. На уроке математики рассмотрим задачу о посевах, включенную в арифметический раздел «Азбуки» Л. Н. Толстым «для объяснения целого ряда задач, в особенности житейских... Кроме того, задачи этого рода подготавливают к ведению книги...» [6, с. 553].

Великий русский писатель Л. Н. Толстой известен обучающимся 6 классов по художественным произведениям, изученным еще в начальной школе: «Филипок» (быль), «Косточка» (быль), «Прыжок» (быль), «Липинушка», «Куда девается вода из моря» и др. Все эти небольшие произведения автора входят в «Азбуку» (1872) и «Новую азбуку» (1875). Эти книги были написаны для учеников Яснополянской школы, открытой писателем. «Азбука» Л. Н. Толстого состоит из четырех книг, каждая из которых содержит арифметический раздел. Некоторые задачи Л. Н. Толстого из «Азбуки» знакомы обучающимся по учебнику «Математика» 6 класса серии «МГУ – школе» [3]. Эти задачи входят в раздел «Занимательные задачи». Задачи из «Азбуки» Л. Н. Толстого также включены в сборник А. Шевкина «Текстовые задачи по математике. 5–6 классы».

Цель урока – повторить арифметические действия с целыми числами и выявить уровень сформированности коммуникативных УУД обучающихся 6 класса.

Оборудование: плакат формата А2, комментирующий старинные термины «десятина» – размер казенной десятины определен в 2400 кв. сажень. В метрическом измерении они равнялись 10 925 кв. метрам [5, с. 242] и «копна» – ворох сена, соломы или хлеба в снопах [1, с. 264].

Учитель распределяет учеников на группы по 5–6 человек – в каждой группе разновозрастные ученики. Группа получает карточки для каждого участника с текстом задачи «А был ли барыш?» Л. Н. Толстого (эта задача не включена ни в один математический сборник) и список вопросов к ней. Далее учитель инструктирует обучающихся. Каждая группа должна оформить лист формата А4 с ответами на вопросы. Калькулятором пользоваться нельзя. На решение задачи и оформление листа ответов отводится 25 минут. Далее лист ответов надо сдать учителю. В конце урока все участники команды получают оценки за урок в зависимости от количества правильных ответов. Если ошибок нет – 5, если группа допустила от одной до трех ошибок – 4, больше трех ошибок – 3.

#### *Задача Л. Н. Толстого «А был ли барыш?»*

*Один мужик нанял 70 десятин земли, заплатил по 8 рублей за десятину помещику, и засеял пшеницей все 70 десятин. За семена заплатил по 1р. 30к. за пуд, сеял на десятину по 9 пудов. За посевную работу заплатил по 8 рублей за десятину. Родилось пшеницы по 13 копен на десятину. Из каждой копны вымолотил по 6 пудов пшеницы. За молотье по 7 копеек с пуда. За провоз в город заплатил по 11 копеек с пуда.*

*Продал пшеницу по 1 р. 40 копеек за пуд. Много ли мужик получит барыша, или убытку?*

Список вопросов к задаче:

1. Какую сумму мужик заплатил за аренду 70 десятин земли? (560 рублей)
2. Сколько потребовалось пудов семян для того, чтобы засеять все 70 десятин? (630 пудов)
3. Сколько рублей потратил мужик на семена? (819 рублей)
4. Сколько рублей мужик заплатил за посев? (560 рублей)
5. Сколько копен пшеницы уродилось на 70 десятинах? (910 копен)
6. Сколько пудов пшеницы уродилось? (5 460 пудов)
7. Сколько рублей мужик заплатил за молотью? (382,20 рубля)
8. Сколько рублей мужик заплатил за доставку пшеницы в город? (600,60 рубля)
9. Какова сумма расходов мужика? (2 921,80 рубля)
10. За сколько рублей мужик продал пшеницу? (7 644,00 рубля)

Ответьте на вопрос Л. Н. Толстого: «Много ли мужик получит барыша, или убытку?» (Барыш – 4 722,20 рубля).

Уровень сформированности коммуникативных универсальных учебных действий (КУУД) обучающихся определяется методом экспертной оценки. К каждой группе прикрепляется наблюдатель, который фиксирует элементы КУУД участников группы и заполняет лист наблюдений, отмечая не только действия каждого участника группы (содействие – бездействие – противодействие – уклонение от взаимодействия), но и общую работу группы: определился ли в группе лидер, проводилось ли планирование работы группы, распределились ли задания для всех участников группы, все ли участники группы были задействованы, проводилась ли перепроверка ответов.

После того как все группы сдали листы ответов, учитель проводит рефлексию и просит заполнить учеников рефлексивную мишень (рис. 1), в которой каждому участнику анонимно необходимо оценить:

- 1) свой вклад в работу группы;
- 2) сплоченность группы;
- 3) чувство удовлетворения от работы в группе;
- 4) результат работы всей группы.

Для выставления оценок каждый участник группы ставит крестик в соответствующий сектор. Чем выше оценка, тем ближе к центру ставится крестик, а чем ниже, тем дальше от центра.

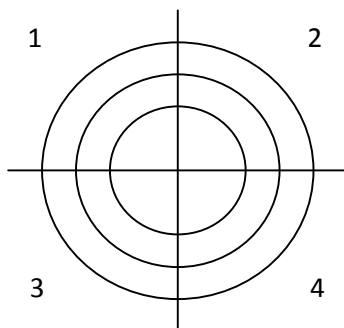


Рис. 1

После урока учитель проверяет листы ответов группы и выставляет оценки. На основании оценок, листов наблюдений, рефлексивной мишени и результатов предыдущих

диагностик делает вывод об изменении уровня сформированности КУУД каждого обучающегося. Такие уроки математики следует проводить регулярно, чтобы формировать и отслеживать уровень КУУД, а также расширять кругозор школьников. Л. Н. Толстой для них теперь не только великий русский писатель, но и автор математических задач.

### Список литературы

1. Даль В. И. Иллюстрированный словарь живого русского языка: в 2-х т. Т. 1. СПб.: Издательский дом "Нева"; М.: Олма-Пресс, 2001. 448 с. (Серия "Детская энциклопедия").
2. Журавлева Н. А., Попова Е. А. Апория Зенона «Ахиллес и черепаха» на уроках математики // Математика в школе. 2019. № 4. С. 47 – 54.
3. Математика. 6 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. 11-е изд. М.: Просвещение, 2020. 256 с.
4. Попова Е. А., Журавлева Н. А. Урок-путешествие «Московский метрополитен в математических задачах» // Математика в школе. 2017. № 1. С. 39 – 43.
5. Русская мера. М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2010. 608 с.
6. Толстой Л. Н. Полное собрание сочинений в 90 томах. Серия 1. Произведения. Т. 22. Азбука. 1871 – 1872. / Подготовка текста и коммент. В. С. Спиридонова, В. С. Мишина. М.: Государственное издательство «Художественная литература», 1957. 789 с.

УДК 372.851

## ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ УМЕНИЙ РАБОТАТЬ С МАТЕМАТИЧЕСКИМ ТЕКСТОМ

*Шмигирилова Ирина Борисовна,*  
кандидат педагогических наук, профессор,  
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,  
Петропавловск, Казахстан.  
*irinankzu@mail.ru*

*Дарбаева Динара Кайратовна,*  
кандидат физико-математических наук, старший преподаватель,  
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева,  
Петропавловск, Казахстан.  
*dind2010@mail.ru*

В статье актуализируется необходимость обучения школьников работать с математическим текстом, извлекать из него необходимую информацию. Обозначены приемы работы с математическим текстом. Приводится пример, иллюстрирующий работу школьников с фрагментом текста учебника геометрии.

**Ключевые слова:** обучение математике; математический текст; учебник математики; обучающее чтение.

## FORMATION OF SCHOOLCHILDREN'S SKILLS TO WORK WITH MATHEMATICAL TEXT

*Shmigirilova Irina,*  
candidate of pedagogical sciences, professor,  
M. Kozybaev North Kazakhstan State University,  
Petropavlovsk, Kazakhstan



The article actualizes the need for teaching schoolchildren to read a mathematical text thoughtfully, to extract the necessary information from it. Techniques for working with mathematical text are indicated. An example is given that illustrates the work of schoolchildren with a fragment of the text of a geometry textbook.

**Keywords:** teaching mathematics; mathematical text; mathematics textbook; educational reading.

В связи с ситуацией пандемии COVID-19 образовательные системы во всем мире вынуждены были перейти на дистанционное обучение, что привело к проявлению различных проблем. И, пожалуй, нет ничего удивительного в том, что определенная часть этих проблемных аспектов сопровождала и традиционное обучение, а дистанционный формат просто обострил их. Один из таких проблемных аспектов в обучении школьников математике связан с их неумением работать с учебными математическими текстами, в частности с текстами учебника. Так, например, в исследовании Е. В. Олейниковой [2] доказано, что даже среди школьников старших классов менее десяти процентов тех, чей пересказ прочитанного текста соответствует требованиям полноты, связности и обобщенности, а большинство учащихся вообще не справляются с пересказом.

Чтение учебных текстов в психолого-педагогической литературе рассматривается как мыслительный процесс извлечения информации, содержащейся в тексте, через ее понимание, которое в свою очередь связано с перекодированием информации и выстраиванием ее связи с наличествующей у человека системой знаний. При этом исследователи убедительно доказывают, что понимание текста зависит как от характеристик «чтеца», так и от свойств самого текста. М. А. Холодная и Э. Г. Гельфман, подчеркивая, что «подлинное понимание текста – это всегда выход за пределы того, что в нем непосредственно сказано» [4, с. 168], указывают два пути превращения школьника в активного читателя, которые должны реализовываться одновременно: во-первых, создать для школьников такие учебные тексты, которые сами будут возбуждать у них интерес к чтению и, кроме того, обеспечат их интеллектуальный рост; во-вторых, научить обучающихся приемам работы с учебным текстом. Исследователи [1, 4 и др.] описывают целый ряд таких приемов.

К *приемам, ориентированным на восприятие учебного текста*, можно отнести: комментированное чтение, выявление ключевых слов; соотнесение элементов текста и условных обозначений, принятых в книге, анализ текста (построчный, поабзацный, постраничный); выделение основной мысли; изготовление закладок с пометками, отражающими восприятие текста учащимся; составление вопросов к тексту, отыскание ответов на вопросы, поставленные учителем, одноклассником или представленные в конце раздела, параграфа.

*Приемы по преобразованию учебного текста* направлены на формирование умений обучающихся объяснять текст, устанавливая разного рода связи, выявлять закономерности, использовать различные формы представления учебной информации, переводить информацию из одной формы в другую. К таким приемам можно отнести: определение тематики текста и подбор заголовка к нему, написание плана или конспекта по тексту, графическую систематизацию содержания и/или структуры текста, объяснение слов или предложений.

В качестве *приемов конструирования новых текстов* на основе прочитанного можно использовать: самостоятельное создание учащимися примеров и заданий по теоретическому материалу учебного текста, добавление к тексту комментариев, составление тематического словаря, предметного указателя, придумывание рекламы или антирекламы для объектов, информация о которых присутствует в тексте.

Умения работать с учебным текстом относятся к общеучебным и должны формироваться при изучении всех школьных дисциплин. Однако математический текст имеет ряд особенностей и поэтому требует специальной работы в этом направлении на уроках математики. К особенностям математического текста, в том числе и учебного, можно отнести:

- высокую степень абстракции математических объектов, с одной стороны, и прикладной характер многих математических понятий, с другой, что требует специальной работы по конкретизации математических абстракций через предметы окружающего мира;
- своеобразие математического языка, обусловленное богатством специальных терминов, строгую определенность формулировок, формально-логические связи в построении предложений, однозначность трактовок понятий и утверждений;
- многообразие и широту логико-содержательных связей между частями математического содержания, часто далеко отстоящими друг от друга;
- формализованность текста через широкое применение специфической математической символики;
- преобладание дедуктивного метода изложения (особенно в старших классах), структурную сложность доказательств.

Кроме того, математический текст не имеет той эмоциональной окраски, которая присутствует, например, в текстах по истории или литературе.

Для того, чтобы научить учащихся читать учебник математики и, следовательно, другие математические тексты, можно 1–2 раза в месяц организовывать уроки обучающего чтения. На таких уроках учитель организует чтение текста учебника по материалу, который необходимо изучить. Школьники читают текст учебника вслух по очереди или «про себя». После каждой по смыслу законченной части учитель задает вопросы, направленные не только на уяснение учащимися математического смысла прочитанного, но и на понимание того, какую роль этот отрезок текста играет в рамках изучаемого содержания.

Приведем пример такой работы при изучении отрывка из учебника по теме «Признаки параллелограмма» по учебнику «Геометрия 8» [3] (рис. 1).

I. Учащиеся читают первый абзац и отвечают на вопросы учителя: Что представлено в этом предложении? Чем, по вашему мнению, отличаются признаки параллелограмма от его свойств? Что означает утверждение: четырехугольник является параллелограммом?

II. Учащиеся читают формулировку теоремы, отвечают на следующие вопросы: Что дано в утверждении теоремы? Что требуется доказать? Что необходимо доказать, чтобы утверждать, что четырехугольник является параллелограммом? Посмотрите на рисунок 5.1, параллельность каких прямых мы должны доказать? Как мы можем доказать параллельность двух любых прямых? Как вы думаете, зачем в параллелограмме провели диагональ?

III. Учащиеся читают доказательство, затем выполняют указание учителя и отвечают на его вопросы: Разбейте доказательство на этапы. В чем состоит главная идея каж-

дого этапа? Назовите и сформулируйте теоремы, которые использованы в доказательстве. На основании чего сделан вывод о том, что четырехугольник  $ABCD$  – параллелограмм? Подумайте, все ли вам ясно в доказательстве?

### § 5. ПРИЗНАКИ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА

Признакам и параллелограмма называются условия, из выполнения которых для четырехугольника следует, что он является параллелограммом.

**Теорема.** Если в четырехугольнике две стороны равны и параллельны, то этот четырехугольник является параллелограммом.

**Доказательство.** Рассмотрим четырехугольник  $ABCD$ , стороны  $AB$  и  $CD$  которого равны и параллельны. Проведем диагональ  $AC$  (рис. 5.1).

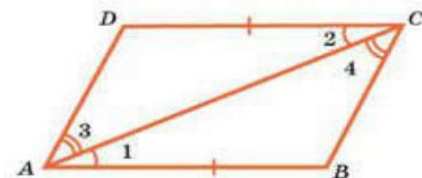


Рис. 5.1

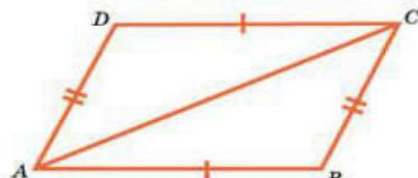


Рис. 5.2

Треугольники  $ABC$  и  $CDA$  равны по первому признаку равенства треугольников ( $AC$  — общая сторона,  $AB = CD$  по условию,  $\angle 1 = \angle 2$  как внутренние накрест лежащие углы при двух параллельных прямых и секущей). Значит, внутренние накрест лежащие углы  $\angle 3$  и  $\angle 4$  равны, а прямые  $AD$  и  $BC$  параллельны. Таким образом, противоположные стороны четырехугольника  $ABCD$  параллельны, следовательно, четырехугольник  $ABCD$  — параллелограмм.  $\square$

Рис. 1. Отрывок из учебника В. А. Смирнова, Е. А. Туякова «Геометрия 8»

Вопросы и указания учителя в процессе такого чтения реализуют функции уточнения содержания темы, представленной в учебнике, восполнения и достраивания учебного текста. Даже если школьники, отвечая на вопросы после прочтения формулировки теоремы, будут заглядывать в доказательство, приведенное ниже в учебнике, то учителю не стоит беспокоиться по этому поводу: учащиеся все равно работают с текстом учебника, а вопросы указывают на элементы отдельного доказательства или учебного текста, которые требуют внимания.

Как показывает практика, после такой работы над формулировкой и доказательством теоремы многие учащиеся сами уже смогут его воспроизвести. Работая таким образом над текстом учебника, учитель может не ограничиваться только вопросами и указаниями, а предложить учащимся задания к отдельным частям текста, которые не требуют значительного времени для выполнения, но при этом направлены на проявления наиболее важных смыслов прочитанного. Постепенно можно переходить от вопросов и комментариев учителя к взаимодействию обучающихся в контексте содержания текста, когда они сами смогут задавать друг другу вопросы, пояснять не понятые одноклассником отдельные аспекты прочитанного.

От учителя требуется немало усилий для организации подобной работы. В процессе подготовки к уроку обучающего чтения учителю необходимо выполнить анализ текста, оценить его объективную трудность, а также те конкретные затруднения, которые могут испытывать школьники, читая этот текст. Учителю нужно увидеть те логические пробелы, которые могут служить для обучающихся причиной непонимания смыслов, заложенных в

тексте, заранее продумать, в каком месте будет прервано чтение и какие вопросы, замечания, комментарии, задания в этом месте будут озвучены учащимися и т. д. На первых порах при проведении уроков обучающего чтения учителю, пожалуй, требуется больше внимания, собранности, чем при обычном объяснении такого материала, поскольку навыки работы с книгой у школьников слабо развиты. Однако, чем раньше педагог обратится к такому методу работы, тем быстрее учащиеся приобретут необходимые умения и навыки. Постепенно можно переходить и к самостоятельному чтению учебника и других математических текстов – сначала отдельных коротких отрывков, затем все больше удлиняя их. Но даже в этом случае школьники перед чтением должны получить четкие, ясные указания, которые будут играть роль ориентира в их работе.

### Список литературы

1. Кириллова А. Ю., Липатникова И. Г. Развитие познавательной самостоятельности учащихся 5 классов в процессе работы с учебным математическим текстом // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2017. № 2. С. 196 – 203.
2. Олейникова Е. В. Влияние стиля учения на понимание школьниками учебных текстов// Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия: Психология. Социология. Педагогика. 2009. № 2. С. 185 – 191.
3. Смирнов В. А., Туяков Е. А. Геометрия 8: учебник для 8 класса общеобразовательной школы. Алматы: Мектеп, 2018. 152 с.
4. Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. М.: Институт психологии РАН, 2016. 200 с.

УДК 372.851

## УСТНАЯ РАБОТА В АСПЕКТЕ ПРОДУКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

**Шмигирилова Ирина Борисовна,**  
кандидат педагогических наук, профессор,  
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,  
Петропавловск, Казахстан.  
[irinankzu@mail.ru](mailto:irinankzu@mail.ru)

**Рванова Алла Сергеевна,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,  
Петропавловск, Казахстан.  
[alla\\_rv@mail.ru](mailto:alla_rv@mail.ru)

В статье исследуется устная работа как средство организации продуктивной учебной деятельности на уроках математики. Приводятся примеры использования устной работы в процессе освоения учащимися новых знаний, в ходе поиска решения нестандартных задач. Рассматриваются возможности устной работы в контексте формативного оценивания.

**Ключевые слова:** устная работа; устные упражнения; обучение математике; продуктивное обучение; формативное оценивание.

## ORAL WORK IN THE ASPECT OF PRODUCTIVE MATHEMATICS TEACHING

*Shmigirilova Irina,*  
candidate of pedagogical sciences, professor,  
M. Kozybaev North Kazakhstan State University,  
Petropavlovsk, Kazakhstan

*Rvanova Alla,*  
candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
M. Kozybaev North Kazakhstan State University,  
Petropavlovsk, Kazakhstan

The article examines oral work as a means of organizing productive learning activities in mathematics lessons. Examples of the use of oral work in the process of mastering new knowledge by students, during the search for solutions to non-standard tasks are given. The possibilities of oral work in the context of formative assessment are considered.

**Keywords:** oral work; oral tasks; mathematics teaching; productive learning; formative assessment.

Одним из средств, способствующих эффективному обучению математике, признается устная работа. Традиционно под устной работой в обучении математике понимается форма деятельности обучающихся, которая подразумевает проведение вычислений, объяснений и рассуждений без выполнения каких-либо записей. В этой связи наряду с термином «устная работа» в психолого-педагогической литературе используются понятия «устный счет» и «устные упражнения».

Авторы, указывая на значимость устной работы в обучении, отмечают различные аспекты, обосновывающие необходимость ее систематической организации на уроках математики. П. А. Батчаева [1] считает устные упражнения одним из средств формирования математической культуры обучающихся и перечисляет те задачи, которые можно решить, используя такие упражнения: воспроизведение и корректировка знаний и умений; подготовка к осознанному восприятию объяснения нового материала, контроль над усвоением учебного содержания. По утверждению О. К. Ждановой и Т. П. Яковлевой [2], устные упражнения способствуют активизации мыслительной деятельности школьников, развитию их речи, внимания, умения держать в краткосрочной памяти одновременно несколько действий; воспитывают вычислительную культуру, формируют навыки рациональных приемов вычислений, помогают школьникам избавиться от логических ошибок в доказательствах и выводах. Такого же мнения придерживаются и зарубежные исследователи [4, 6 и др.].

И. Г. Липатникова [3], рассматривая устные упражнения как многоаспектное явление, указывает на их широкие потенциальные возможности в повышении качества обучения и выделяет целый ряд функций, которые могут реализовать такие упражнения при обучении математике. По мнению автора, устные упражнения являются: способом деятельности; средством целенаправленного формирования знаний, умений и навыков; средством связи теории и практики; способом стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности обучающихся; интегративной составляющей методов обучения; способом организации и управления деятельностью [3, с. 73].

К сожалению, в реальной учебной практике обучения математике устная работа далеко не всегда, а можно сказать и очень редко, реализует все указанные функции. Большинство школьных педагогов устную работу на уроках математики соотносят с устным решением за-

дач на вычисления (в частности с устным счетом), на преобразование числовых или буквенных выражений, а также с организацией опроса обучающихся, направленного на воспроизведение формулировок определений, правил или теорем. При этом зачастую вопросы учителя ориентированы на прямое воспроизведение ранее изученного.

Примечательным является то, что многие исследователи и практикующие педагоги, представляя подходы к развитию коммуникативной компетентности обучающихся, или примеры методики обучения решению математических задач, или работу школьников по «открытию» новой теоремы на основе специально подготовленных вопросов учителя, даже не упоминают термин «устная работа», поскольку просто сами не осознают, что деятельность учащихся в их описаниях обладает всеми признаками устной работы. А ведь именно экстернизация собственного мыслительного процесса через попытки школьника выразить его вербально признается психологами не только эффективным способом формирования репрезентативной системы знаний, отображающей множество связей и обобщений, но и лучшей возможностью для осознания способов получения нового знания и развития мышления. Не случайно И. Г. Липатникова [3] замечает, что использование устных упражнений в обучении математике естественно связывать с внедрением продуктивных технологий обучения.

В таблице 1 приведен пример встраивания устной работы в процесс освоения учащимися новых знаний по теме «Неполные квадратные уравнения» на основе упражнений и системы вопросов.

Таблица 1

**Пример организации устной работы  
на этапе освоения новых знаний**

Этап	Содержание этапа	Примечание
1	<p>На электронной доске представлены коэффициенты квадратного уравнения</p> <p>а) <math>a = 2, b = -3, c = 1</math>;</p> <p>б) <math>a = 0,5, b = 1, c = -4</math>;</p> <p>в) <math>a = -2, b = 6, c = 0</math>;</p> <p>г) <math>a = -2, b = -6, c = 4</math>;</p> <p>д) <math>a = 2, b = -3, c = 1</math>;</p> <p>е) <math>a = 3, b = 0, c = 12</math>;</p> <p>ж) <math>a = 5, b = 0, c = 0</math>;</p> <p>з) <math>a = 0, b = 4, c = 8</math>.</p> <p>Назовите квадратные уравнения для каждого из наборов коэффициентов.</p>	<p>После того как все уравнения названы, для проверки правильности ответов учащихся уравнения можно разместить на электронной доске.</p> <p>На данном этапе осуществляется закрепление знаний о структуре квадратного уравнения, формируется опыт самостоятельного применения полученных знаний.</p>
2	<p>Учащиеся отвечают на вопросы учителя:</p> <p>1) Как вы думаете, к каким из составленных вами уравнений можно применить понятие «неполное квадратное уравнение»? Ответ поясните.</p> <p>2) Выделите особенности неполных квадратных уравнений и попробуйте дать определение неполного квадратного уравнения.</p> <p>3) Можно ли разделить неполные квадратные уравнения на группы, исходя из их структуры? Как это сделать?</p> <p>4) Укажите общий вид записи для каждой группы квадратных уравнений.</p>	<p>На данном этапе учитель побуждает школьников к самостоятельным суждениям, на основе которых они сформулируют понятие «неполное квадратное уравнение», установят основание для классификации неполных квадратных уравнений.</p> <p>В процессе подобной работы обогащается словарный запас обучающихся.</p>

3	<p>На электронной доске представлена классификация неполных квадратных уравнений, полученная учащимися. Школьники работают устно на основе заданий и вопросов учителя:</p> <p>1) какой из видов неполных квадратных уравнений имеет всегда одно и то же решение? Укажите это решение;</p> <p>2) охарактеризуйте способы решения каждого из видов неполных квадратных уравнений.</p>	<p>На данном этапе осуществляется закрепление знаний о неполном квадратном уравнении и его видах, формирование понимания особенностей решения каждого вида неполных квадратных уравнений, умения решать неполные квадратные уравнения.</p> <p>В процессе устной работы совершенствуются навыки словесного представления алгоритмов решения неполных квадратных уравнений.</p>
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Как показывает практика, методически грамотная организация устной работы при изучении материала позволяет заменить объяснение учителем изучаемых фактов на самостоятельный поиск их учащимися.

Приведем пример использования вопросов при организации устной работы в процессе поиска решения нестандартной задачи.

*Задача.* Как разделить отрезок пополам, если построение можно выполнять только в одной полуплоскости относительно прямой, содержащей данный отрезок?

Даже если школьники хорошо освоили стандартный метод деления отрезка пополам, данная задача вызовет у них затруднения, поэтому учитель может организовать процесс решения через систему вопросов. Примерные вопросы к задаче и примерные ответы учащихся могут быть следующими.

1. Что нужно построить, чтобы разделить отрезок пополам? (Серединный перпендикуляр к данному отрезку).

2. Чем является серединный перпендикуляр к отрезку? Какое свойство серединного перпендикуляра к отрезку вы знаете? (Серединный перпендикуляр к отрезку является прямой, все точки которой равноудалены от концов отрезка).

3. Чем определяется прямая? (Двумя точками).

4. Как мы строили эти точки в стандартной задаче деления отрезка пополам? (Мы строили две окружности с центрами в концах отрезка и с равными радиусами, большими, чем половина отрезка; две точки пересечения окружностей – точки, принадлежащие искомой прямой – серединному перпендикуляру).

5. Точки пересечения окружностей в стандартной задаче деления отрезка пополам лежат в разных полуплоскостях относительно прямой, содержащей отрезок. Как построить две точки, принадлежащие одной полуплоскости, равноудаленные от концов отрезка? (Можно построить две пары равных окружностей с центрами в концах отрезка, чтобы радиусы одной пары окружностей не были равны радиусам другой пары окружностей).

Приведенные вопросы представляют собой только каркас поиска пути решения данной задачи. Учитель должен добиваться, чтобы все школьники участвовали в обсуждении. Важно также быстро реагировать на ответы обучающихся, побуждая их уточнять свои утверждения, выражать мысль более грамотно, обосновывать высказанные мнения и идеи. Полезно будет завершить работу рефлексивными вопросами, ориентированными на осознание того, что помогло решить задачу.

Особое значение приобретает устная работа в контексте формативного оценивания. Авторы считают, что поскольку устная работа, выстраиваемая на основе вопросов учите-

ля, предоставляет широкие возможности для обеспечения обратной связи в процессе обучения, а также для целостного сбора информации, охватывающей знания и умения обучающихся, их отношение к предмету, их интересы и ценности, она в полной мере соответствует требованиям оценки для обучения [5 и др.]. Устный опрос как метод формативного оценивания позволяет педагогу взаимодействовать с обучающимися, предоставляя им пространство для активного участия в обучении и самооценивании. Кроме того, учитель, оперативно реагируя на ответы и рассуждения школьников, может незамедлительно объяснить те аспекты учебного материала, которые оказались непонятыми.

Для получения более полной картины о глубине и систематичности знаний учащихся, гибкости и оригинальности их мышления учитель может использовать вопросы разного уровня и направленности. Полезно использовать вопросы поискового характера. Этому требованию отвечают, например, вопросы таких видов:

- на установление последовательности деятельности или процесса («Что произойдет...?», «Как изменится...?»);
- на сравнение объектов («В чем сходство и различие...?», «Чем отличается...?»);
- на объяснение («Почему...?», «Для чего...?», «Чем объяснить...?», «Как обосновать...?»);
- на выявление основных характерных признаков или качеств объектов («Какие важные свойства...?», «В каких случаях...?», «Какие условия необходимы...?»);
- на установление значения факта, теоремы или явления («Какое значение имеет...?», «Какое влияние оказывает...?»).

Таким образом, современные тенденции в школьном математическом образовании требуют нового взгляда на роль и место устной работы в процессе организации и управления деятельностью обучающихся. Особую значимость приобретают устные упражнения, требующие не простого воспроизведения данных, а сложных мыслительных операций и творческого поиска. Устная работа выступает как средство организации продуктивной учебной деятельности по «открытию» новых знаний, поиску решения задач, в том числе и нестандартных. При этом в ходе коммуникации учитель имеет широкие возможности в управлении этой деятельностью, а значит, может способствовать повышению ее эффективности, активизируя и адаптируя ее к особенностям возникающих учебных ситуаций.

### Список литературы

1. Батчаева П. А. Устные упражнения как одно из средств формирования математической культуры учащихся V – IX классов: дис. ... канд. пед. наук. Карачаевск. 2007. 197 с.
2. Жданова О. К., Яковлева Т. П. Решение планиметрических задач посредством устной работы // Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. 2020. Т. 31, № 2. с. 150 – 167.
3. Липатникова И. Г. Интегративная технология использования устных упражнений в системе развивающего обучения математике на основе рефлексивного подхода // Интеграция образования. 2004. № 3. С. 72 – 76.
4. Hassan S. R., Rosli R., Zakaria E. The Use of i-Think Map and Questioning to Promote Higher-Order Thinking Skills in Mathematics // Creative Education. 2016. Vol. 07, № 07. p. 1069 – 1078.
5. Mahmud M. S., Suraya A., Ayub A. M., Tajularipin S. Implementation of Oral Questioning in Assessing Student Learning In Mathematics Teaching In Primary Schools // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. 2021. Vol.12, № 5. p. 137 – 143.
6. Wong K. Y. Use of Student Mathematics Questioning to Promote Active Learning and Metacognition // S. J. Cho (Ed.). Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education. 2015. p. 877 – 895.



# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОБЩЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 373.21

## ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ НА ДОРОГЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**Сугрובה Наталия Юрьевна,**  
кандидат биологических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
nsugrobova68@mail.ru

**Муслимова Ирина Андреевна,**  
студентка 5 курса,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
muslimowa2017@yandex.ru

В данной статье рассматриваются некоторые аспекты формирования безопасного поведения на дороге у детей старшего дошкольного возраста в ходе реализации долгосрочного проекта «Безопасная дорога». Выделены и описаны условия, способствующие эффективному формированию основ безопасного поведения на дороге у детей старшего дошкольного возраста: учет возрастных психофизиологических особенностей, организация проектной деятельности, взаимодействие с родителями и социальными партнерами, создание развивающей предметно-пространственной среды в группе. Доказана эффективность проведенной работы.

**Ключевые слова:** безопасность; безопасное поведение на дороге; дети старшего дошкольного возраста; проектная деятельность; взаимодействие с родителями; развивающая предметно-пространственная среда.

## FORMATION OF THE BASICS OF SAFE BEHAVIOR ON THE ROAD IN OLDER PRESCHOOL CHILDREN THROUGH PROJECT ACTIVITIES

**Sugrobova Nataliya,**  
candidate of biological Sciences, associate professor,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia

**Muslimova Irina,**  
5th year student,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia.

This article discusses some aspects of the formation of safe behavior on the road in older preschool children during the implementation of the long-term project "Safe Road". The conditions that contribute to the effective formation of the foundations of safe behavior on the road in older preschool children are identified and described: taking into account age-related psychophysiological characteristics, organizing project activities, interacting with parents and social partners, creating a developing subject-spatial environment in the group. The effectiveness of the work carried out has been proven.

**Keywords:** safety; safe behavior on the road; older preschool children; project activities; interaction with parents; developing subject-spatial environment.

Безопасность является важнейшей характеристикой, а также критерием стабильности, развития, нормального функционирования любой системы. Безопасность относится к числу жизненно необходимых потребностей человека, отражает эффективное функционирование общества и государства.

Дорога является потенциальным объектом угроз и опасностей. Статистика свидетельствует, что порядка 90 % дорожных происшествий с участием детей происходит в ситуациях, когда ДТП можно было предупредить. Потому безопасное поведение детей на дороге – проблема, требующая внимания и педагогов, и родителей.

Безопасное поведение на дороге определяется как целенаправленная система связанных между собой действий, которые обеспечивают безопасность человека в условиях внешней среды, в частности на дороге. Человек должен знать правила безопасного поведения, уметь правильно действовать в случае угрозы, понимать превентивность мер для сохранения жизни и здоровья, приложить все силы для преодоления опасности.

Актуальность и практическая значимость различных аспектов формирования основ безопасного поведения на дороге у детей отражена в работах Ж. Д. Абросимовой [1], О. П. Аничинной [2], И. И. Брюхановой [3] и других.

Целью нашего исследования явилось теоретическое обоснование и опытно-экспериментальное подтверждение условий формирования основ безопасного поведения на дороге у детей старшего дошкольного возраста в процессе проектной деятельности.

Старшие дошкольники проявляют активный интерес к окружающей их жизни, они готовы к познанию, открытию мира, восприимчивы ко всему, что могут узнать самостоятельно или с помощью взрослых (родители, воспитатели, значимые взрослые).

Происходящие в период старшего дошкольного возраста изменения в коре головного мозга способствуют регуляции поведения, у детей формируются умения следовать образцу, выполнять задания и требования взрослых, придерживаться установленных правил и норм поведения, в том числе безопасного поведения на дороге.

В современной образовательной практике для формирования безопасного поведения на дорогах у детей старшего дошкольного возраста используются самые разные формы – игра, художественно-творческая деятельность, чтение и обсуждение литературы по теме, экскурсия, наблюдение, просмотр и обсуждение мультфильмов и другое.

Одним из средств работы по формированию основ безопасного поведения на дорогах у детей старшего дошкольного возраста может выступать проектная деятельность. Проектная деятельность направлена на решение конкретных задач, она служит достижению поставленных целей, дает возможность использовать в практической деятельности знания и умения, полученные во время учебного процесса. Проектная деятельность в ДОО – это самостоятельная деятельность детей и деятельность совместная с педагогом, имеющая познавательный, продуктивный или исследовательский характер, способствующая познанию ребенком окружающего мира, трансформации имеющихся знаний и сформированных умений в реальные результаты деятельности, поиску решения проблем, ответов на вопросы [4].

Контингент испытуемых – дети старшего дошкольного возраста 5,5 – 6 лет (25 мальчиков и 25 девочек) и их родители.

Для определения начального и итогового уровней сформированности основ безопасного поведения на дорогах у детей старшего дошкольного возраста мы использовали показатели и критерии диагностики, предложенные М. В. Полянцевой, О. В. Тусаевой [5].

Содержание диагностических заданий позволило выявить представления детей о правилах дорожного движения, об основных частях грузового автомобиля или автобуса и опасности этих транспортных средств для человека, знание специальной терминологии (улица, дорога, элементы дороги: тротуар, проезжая часть), сигналов светофора, умения устанавливать простейшие причинно-следственные связи относительно безопасного поведения на дорогах, подчиняться игровым правилам, объяснять значение дорожных знаков и т. п.

Полученные нами в констатирующем эксперименте данные (см. табл. 1) свидетельствуют о преобладании среднего уровня сформированности основ безопасного поведения на дороге у детей старшего дошкольного возраста как в контрольной, так и в экспериментальной группах (72,2 % и 74 % соответственно). Из таблицы 1 следует, что у большей части испытуемых исследуемые показатели сформированы недостаточно или слабо.

*Таблица 1*

**Результаты констатирующего эксперимента  
(контрольная и экспериментальная группы)**

Название группы	Результаты исследования		
	Высокий уровень, %	Средний уровень, %	Низкий уровень, %
Контрольная группа	13,3	72,2	14,0
Экспериментальная группа	11,3	74,0	14,7

С родителями воспитанников было проведено анкетирование. Анализ анкет позволяет заключить следующее: в целом родители понимают, что они являются примером для своих детей при формировании безопасного поведения на дороге, объясняют правила дорожного движения, формируют умение правильно переходить дорогу, однако при этом могут перейти дорогу в неполюженном месте или нарушить правила дорожного движения, считая, что это не оказывает влияния на детей; не все дети знают свои имя, фамилию, адрес проживания, номер домашнего телефона, имена родителей (знают частично); только в 11 семьях родителями одобряется систематическая работа по обучению дошкольников навыкам правильного, безопасного поведения в опасных ситуациях, остальные затруднились ответить или ответили отрицательно.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у родителей недостаточно развита культура безопасного поведения, необходима целенаправленная работа в этом направлении.

В ходе формирующего эксперимента мы реализовали долгосрочный проект «Безопасная дорога», в котором принимали участие дети экспериментальной группы.

К работе в рамках проекта были привлечены родители, а также социальные партнеры: сотрудники ОГИБДД ОМВД России по Соликамскому городскому округу, работники Централизованной библиотечной системы г. Соликамска – Библиотека семейного чтения, сотрудники Учреждения культуры «Социально-культурное объединение «Соликамский горизонт».

Содержание работы по проекту «Безопасная дорога» приведено в таблице 2.

## Основные мероприятия проекта «Безопасная дорога»

№	Мероприятие	Участники	Сроки реализации
<b>Работа с детьми старшего дошкольного возраста</b>			
1	Организация и проведение бесед «Как вести себя безопасно», «Мой друг светофор», «Какие опасности ждут на дороге»	Дети, воспитатели	Октябрь – март
2	Дидактические игры «Светофор», «Наша улица», «Перекресток», «Логическая дорожка»	Дети, воспитатели	Октябрь – май
3	Сюжетно-ролевые игры «Путешествие по нашему городу», «Едем на речку», «Механики», «Водители и пешеходы»	Дети, воспитатели	Октябрь – май
4	Беседа по правилам безопасного поведения на дороге с инспектором ГИБДД	Дети, воспитатели, сотрудник ГИБДД	Ноябрь, март
5	Викторины «Дорожная азбука», «Я знаю правила дорожного движения»	Дети, воспитатели	Декабрь, апрель
6	Составление творческих рассказов «Все знаки перепутались», «Если исчезнут правила дорожного движения»	Дети, воспитатели, родители	Январь, май
7	Разбор ситуаций «Как правильно перейти через дорогу, если нет светофора»	Дети, воспитатели	Октябрь – май
8	Рассматривание плакатов, рисунков, фотографий о дорожных ситуациях	Дети, воспитатели	Октябрь – май
9	Просмотр видеоматериалов «Уроки осторожности с тетушкой Совой»	Дети, воспитатели	Октябрь – май
10	Участие в проведении мероприятий по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма	Дети, воспитатели, родители	Март
11	Участие в целевых профилактических мероприятиях по безопасному поведению детей на дороге и др.	Дети, воспитатели	По плану социальных партнеров
12	Выездная выставка книг для детей по безопасности дорожного движения	Дети, воспитатели, социальные партнеры	Ноябрь
13	Игра «Безопасный переход»	Дети, воспитатели, социальные партнеры	Март
<b>Работа с родителями</b>			
1	Выездная выставка книг для родителей по безопасности дорожного движения	Родители, воспитатели, социальные партнеры	Ноябрь
2	Участие в создании уголка безопасного поведения на дороге	Родители, воспитатели	Декабрь
3	Индивидуальные беседы по формированию у детей дошкольного возраста безопасного поведения на дороге	Родители, воспитатели	Октябрь – май
4	Консультации (индивидуальные и групповые) по безопасному поведению детей на дорогах	Родители, воспитатели	Октябрь – май
5	Размещение информации на стенде в группе	Родители, воспитатели	Декабрь, март
6	Встреча с сотрудником ОГИБДД ОМВД России по Соликамскому городскому округу (в режиме онлайн) по безопасности детей	Родители, воспитатели, социальные партнеры	Февраль
7	Участие в проведении прогулок по улицам города, прилегающим к ДОО	Родители, воспитатели	Январь, апрель

Дети вместе с педагогами принимали участие в мероприятиях по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма, по безопасному поведению детей на дороге и др., организованных ОГИБДД ОМВД России по Соликамскому городскому округу.

В ходе проекта была организована выездная выставка книг для детей по безопасности дорожного движения, выставка книг для родителей. Работа проводилась работниками Централизованной библиотечной системы г. Соликамска – Библиотеки семейного чтения.

Сотрудниками Учреждения культуры «Социально-культурное объединение «Соликамский горизонт» для дошкольников была организована игра «Безопасный переход».

С родителями проводились тематические консультации, индивидуальные беседы по правилам дорожного движения. Информация для родителей размещалась на стенде в группе. Для них была организована встреча с сотрудником ОГИБДД ОМВД России по Соликамскому городскому округу (в режиме онлайн). Родители привлекались к созданию уголка безопасного поведения на дороге в групповой комнате, к проведению прогулок по улицам города, прилегающим к ДОО.

В рамках реализации проекта в группе ДОО была дополнена развивающая предметно-пространственная среда, оборудован уголок правил дорожного движения, создана картотека тематических дидактических игр, подобраны и систематизированы видеоматериалы. Силами детей и родителей изготовлены плоскостные макеты светофора, фрагмента дороги, перекрестка, примыкающего к ДОО, составлены картотеки дорожных знаков, дидактических и подвижных игр, карта безопасного маршрута (по микрорайону), приобретены материалы для проведения тематических игр и развлечений (машинки, руль, фуражка и жезл сотрудника ГИБДД и др.).

В целях определения динамики проделанной работы был проведен контрольный эксперимент (см. табл. 3).

Таблица 3

### Результаты контрольного эксперимента в контрольной и экспериментальной группах

Название группы	Результаты исследования		
	Высокий уровень, %	Средний уровень, %	Низкий уровень, %
Контрольная группа	18	72	10,0
Экспериментальная группа	30	67	3

Как следует из таблицы 3, на 12 % увеличилось количество детей, показавших высокий уровень сформированности основ безопасного поведения на дорогах, уменьшилось количество детей со средним и низким уровнем на 5 % и 7 % соответственно в сравнении с контрольной группой. Эти данные подтверждают эффективность опытно-экспериментальной работы по формированию основ безопасного поведения на дорогах у детей старшего дошкольного возраста в условиях реализации проектной деятельности.

### Список литературы

1. Абросимова Ж. Д. Формирование основ безопасности у дошкольников через ознакомление с правилами дорожного движения [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/145/40599/>.
2. Аничина О. П. Формирование осознанного поведения на дорогах у старших дошкольников посредством проектной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://view.officeapps.live.com>

3. Брюханова И. И., Пантыкина В. М. Формирование у детей старшего дошкольного возраста основ безопасной жизнедеятельности в рамках ознакомления с правилами дорожного движения [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/64/10286/>.

4. Деревенцова С. И. Сущность понятия проектной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-proektnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 14.01.2022).

5. Методические материалы по вопросам формирования навыков безопасного поведения у детей и подростков / сост. Н. Ю. Марчук, И. В. Пестова, Т. Р. Дильмиева. Екатеринбург: ГБОУ СО ЦППРиК «Ладо», 2019.

УДК 373.21

## **ФОРМИРОВАНИЕ БЫСТРОТЫ ДВИЖЕНИЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПОДВИЖНЫХ ИГРАХ**

**Сугрובה Наталья Юрьевна,**  
кандидат биологических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
[nsugrobova68@mail.ru](mailto:nsugrobova68@mail.ru)

**Силантьева Зарина Гусмановна,**  
студентка 5 курса,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
[zarina.silanteva@yandex.ru](mailto:zarina.silanteva@yandex.ru)

В статье рассматриваются понятие быстроты движений, особенности ее формирования у детей младшего дошкольного возраста в подвижных играх. Представлены результаты теоретического изучения и опытно-экспериментального исследования формирования быстроты движений у младших дошкольников в этом виде игр. Описаны педагогические условия реализации работы в указанном направлении.

**Ключевые слова:** физические качества; быстрота движений; дети младшего дошкольного возраста; подвижная игра; формирование быстроты движений.

## **FORMATION OF SPEED OF MOVEMENT IN CHILDREN OF JUNIOR PRESCHOOL AGE IN OUTDOOR GAMES**

**Sugrobova Nataliya,**  
candidate of biological Sciences, associate professor,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia

**Silantieva Zarina,**  
5th year student,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia

The article deals with the concept of speed of movements, the features of its formation in children of primary preschool age in outdoor games. The results of a theoretical study and an experimental study of the formation of the speed of movements in children of primary preschool age in outdoor games are presented. The pedagogical conditions for the implementation of work in this direction are described.

**Keywords:** physical qualities; speed of movements; children of primary preschool age; outdoor game; development of speed of movement.

Физическое воспитание детей дошкольного возраста, формирование у них физических качеств занимает особое место в системе образовательно-воспитательной работы дошкольных образовательных организаций. Физическое воспитание детей в соответствии с ФГОС дошкольного образования является одной из важнейших задач, стоящих перед дошкольными образовательными организациями [5].

Пермский край в настоящее время находится в зоне риска по оценке состояния здоровья детей. Это связано с постоянным снижением числа детей, рожденных здоровыми, наличием стойкой тенденции к росту числа заболеваний среди детей в возрасте от рождения до 14 лет. Соликамск относится к территориям неблагополучия по заболеваемости детей, превышая средний показатель по Пермскому краю в 1,6 раз [3]. Эти факты свидетельствуют о необходимости повышения двигательной активности детей как условия сохранения и укрепления их здоровья, особенно на этапе дошкольного детства, создания оптимальных условий для их физического развития, формирования физических качеств. Важным физическим качеством человека, определяющим его физические возможности, является быстрота движений. Одним из средств формирования у детей быстроты движений являются подвижные игры.

В исследовании была поставлена цель – теоретически обосновать и опытно-экспериментальным путем подтвердить педагогические условия формирования быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста в подвижных играх.

Быстрота является физическим качеством человека. Физические качества – врожденные, унаследованные генетически, морфофункциональные качества человека, обеспечивающие его физическую активность и проявляющиеся в целесообразной двигательной деятельности [1]. В процессе двигательной деятельности развиваются, формируются и совершенствуются физические качества, к числу которых относятся сила, ловкость, гибкость, выносливость, быстрота движений.

Быстрота – способность человека, физическое качество, определяемое числом (количеством) совершенных движений и временным промежутком, т.е. чем больше движений выполнит человек за промежуток времени, тем выше его быстрота. Л. П. Матвеев, Э. Я. Степаненкова выделяют два типа быстроты: быстроту двигательных реакций (способность реагировать в ситуациях, требующих немедленных двигательных действий, очень быстрого реагирования) и быстроту движений [4]. Быстрота движений – способность обеспечивать скоротечность процессов в организме, скоростные характеристики движений.

Формирование быстроты движений имеет возрастную динамику, определяется разными факторами, включая возраст с его психофизиологическими особенностями. В период младшего дошкольного возраста у детей закладываются основы физического развития, развивается познавательная сфера, активно формируется личность, что необходимо учитывать при организации работы, направленной на формирование у детей быстроты движений.

Существуют разнообразные средства развития быстроты движений: упражнения для развития отдельных компонентов быстроты движений (плавание, бег), комплексные

упражнения (эстафеты, подвижные игры), упражнения сопряженного воздействия – на разные физические качества, их совершенствование (плавание, бег с препятствиями, эстафеты). Важная роль в развитии быстроты движений отводится подвижным играм.

Н. Н. Крупенин определяет, что подвижная игра – это игра, сознательная, активная деятельность детей, которая характеризуется своевременным и точным выполнением заданий, основанных на выполнении разнообразных видов движения, и соблюдением обязательных для играющих правил [2]. Подвижные игры отличаются увлекательным содержанием и эмоциональной насыщенностью, необходимостью проявления детьми мгновенной реакции на сигналы (стой, беги, лови) и активными двигательными действиями.

К подвижным играм, способствующим формированию быстроты движений, относятся игры, которые требуют мгновенных реакций в ответ на зрительные, звуковые или тактильные сигналы. Такие подвижные игры включают физические упражнения с ускорениями, внезапными остановками, стремительными рывками, мгновенными задержками, бегом на короткие дистанции в короткий срок («Перелет птиц», «Медведи и пчелы», «Мыши в кладовой», «Мы веселые ребята»). В работе с детьми младшего дошкольного возраста целесообразнее использовать подвижные игры подражательного характера, так как младшие дошкольники подражают всему, что видят.

Анализ литературы по теме исследования позволил нам определить, что педагогическими условиями формирования быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста в подвижных играх являются: учет их психофизиологических особенностей; составление картотеки подвижных игр на основе их отбора с учетом направленности на формирование быстроты движений; создание развивающей предметно-пространственной среды, обогащенной предметами и оборудованием для проведения подвижных игр, способствующих формированию быстроты движений; осуществление руководства подвижными играми, проведение их в разные режимные моменты. Обозначенные педагогические условия были заложены в гипотезе исследования и подтверждены в ходе опытно-экспериментального исследования.

Опытно-экспериментальное исследование проводилось на базе МАДОУ «Детский сад № 92» г. Березники Пермского края в три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный эксперименты. В проведении опытно-экспериментальной работы принимали участие две группы детей в возрасте 3,5 – 4 лет – экспериментальная и контрольная группы, в каждой группе по 20 чел. (всего 40 чел.).

Для оценки физической подготовленности, изучения уровня сформированности быстроты движений у детей были использованы критерии, показатели, методики диагностики, представленные Э. Я. Степаненковой (табл. 1) [4]. В табл. 2 представлены нормативные показатели по рассмотренным методикам, применимые к детям в возрасте 3,5 – 4 лет [4].

В констатирующем эксперименте, проведенном с целью оценки физической подготовленности детей, изучения начального уровня сформированности быстроты движений в октябре 2021 – 2022 учебного года, было выявлено: начальный низкий уровень сформированности быстроты движений у детей в экспериментальной группе составил 65 %, в контрольной группе – 55 %; начальный средний уровень у детей в экспериментальной группе – 35 % детей, в контрольной группе – 45 %; высокий уровень не был выявлен. Полученные результаты свидетельствовали о более низком начальном уровне сформированности быстроты движений у детей в экспериментальной группе.



**Критерии, показатели, методики диагностики  
сформированности быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста  
(по Э. Я. Степаненковой)**

Критерии диагностики	Показатели диагностики	Методики диагностики
Скорость движений	Скорость бега детей на дистанцию 30 м	Бег на дистанцию 30 метров с высокого старта (автор – Э. Я. Степаненкова). Цель – оценка скорости бега детей на дистанцию 30 м
Скорость движений	Выполнение прыжка в длину с места	Прыжок в длину с места (автор – Э. Я. Степаненкова). Цель – оценка выполнения прыжка в длину с места
Скоростно-силовые качества	Умение метать предмет, определение скоростно-силовых качеств ребенка	Метание предмета (мешочек с песком весом 150 г) (автор – Э. Я. Степаненкова). Цель – оценка умения метать предмет, определение скоростно-силовых качеств ребенка

Таблица 2

**Нормативные показатели диагностики сформированности быстроты движений  
у детей младшего дошкольного возраста  
(II младшая группа, 3,5 – 4 года)**

Тест	Пол	Низкий	Средний	Высокий
Прыжки в длину с места (см)	мальчики	≤ 46,5	46,6 – 67,0	67,1 и >
	девочки	≤ 41,0	41,1 – 61,5	61,6 и >
Метание предмета (мешочек с песком 150 г)	мальчики	≤ 2,4	2,5 – 4,1	4,2 и >
	девочки	≤ 2,3	2,4 – 3,4	3,5 и >
Бег (30 м.)	мальчики	> 10,6	10,5 – 8,8	8,4 и ≤
	девочки	> 10,7	10,6 – 8,7	8,6 и ≤

С учетом полученных результатов в ноябре – январе 2021 – 2022 года был организован формирующий эксперимент, цель которого состояла в разработке и апробации системы работы по формированию быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста в подвижных играх. В проведении формирующего эксперимента принимали участие дети экспериментальной группы.

Гипотеза исследования заключалась в том, что формирование быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста в подвижных играх будет эффективным при соблюдении ряда педагогических условий, которые учитывались при проведении формирующего эксперимента.

Первое положение гипотезы предусматривало учет психофизиологических особенностей детей младшего возраста. При организации работы с детьми учитывалось, что младший дошкольный возраст – это период относительного замедления роста детей, набора ими веса, в сравнении с ранним детством, кроме того, у детей не развита регуляция дыхания, интенсивно развиваются опорно-двигательный аппарат, сердечно-сосудистая

система, кора головного мозга (развитие умений анализировать, дифференцировать, различать происходящее, неустойчивость внимания, неразвитость мышления и памяти), острота зрения (умение различать мелкие детали) и другое. Дети могут достаточно быстро давать реакцию на нагрузку утомлением (слабость, отсутствие внимания, одышка, чрезмерно бледное или красное лицо, сбивчивое дыхание, нарушение координации движений). В соответствии с этим проводились подвижные игры, соответствующие возрасту детей, а при появлении признаков утомления игра заканчивалась.

Учитывалась также потребность детей в двигательной активности, осуществлялась опора на сформированные у них умения и навыки – ходить на носочках и на пяточках, делать большие и маленькие шаги, ходить и бегать по команде в течение непродолжительного времени, подбрасывать и ловить мяч, удерживать тело в равновесии, прыгать на месте, вперед и назад. Учитывалось, что дети способны держать равновесие, умеют ударять по мячу и ловить его двумя руками, перекладывать мелкие предметы, беря их по одному. Дети все точнее выполняли физические упражнения, ориентируясь на образец и оценку взрослого. Было взято во внимание, что дети овладеют основными жизненно важными движениями (действия с предметами, бег, ходьба, лазание), у них есть интерес к достижению соответствия движения предъявляемому образцу, потому они повторяют движения и действия взрослых. Не менее значимым для нас было и то, что цели и результат у детей определяются их собственными интересами и не связаны с удовлетворением жизненно важных потребностей. Усилия ребенка приносят ему удовлетворение, они признаны и одобрены взрослыми. Мы учитывали, что для детей важна оценка результата их деятельности, в том числе в сопоставлении с результатами, полученными другими детьми, мы хвалили детей, отмечали их старания в игре.

Кроме того, при организации подвижных игр с детьми младшего дошкольного возраста мы учитывали особенности их личностного развития, а именно: потребность принимать активное участие в жизни взрослых, стремление к самостоятельности, поиск общения и поддержку среди сверстников; явление кризиса 3 лет, проявляющегося в стремлении ребенка почувствовать себя взрослым, отделиться от родителей, найти новое общение, игру, отношения среди сверстников; предпочтение детьми игровой деятельности со сверстниками, которые становятся партнерами по игре и по общению. Мы учитывали и то обстоятельство, что игры с правилами для детей младшего дошкольного возраста остаются недостижимыми – они не могут понять сущность соревнования, им важнее совместные действия со сверстниками.

В процессе работы с детьми учитывались особенности их психического развития. В связи с этим игры были организованы с учетом того, что эмоции детей отличаются яркостью, быстрой переключаемостью, неумением сдерживать эмоции и т. п.; внимание – низким объемом, слабой управляемостью, трудностями направления при словесном указании, сложностью переключения, поэтому мы постоянно поддерживали внимание у детей. Мы опирались на особенности памяти детей, которая имеет произвольный характер, основана на узнавании, объем ее зависит от восприятия материала в целостности и единстве.

Второе условие предполагало составление картотеки подвижных игр на основе их отбора с учетом направленности на формирование быстроты движений (преимущественно игр подражательного характера, с использованием конкретных предметов и ориентиров). Для

реализации этого условия отбирались подвижные игры, которые способствуют формированию быстроты движений, – игры, требующие мгновенных реакций в ответ на зрительные, звуковые или тактильные сигналы. Это игры с ускорением, внезапными остановками, стремительными рывками, мгновенными задержками, бегом на короткие дистанции в короткий срок («Перелет птиц», «Медведи и пчелы», «Мыши в кладовой», «Мы веселые ребята» и др.). Использовались подвижные игры подражательного характера, так как дети этого возраста подражают всему, что видят. Это игры, где дети летали как воробушки, прыгали как зайчики, ходили как медвежата, махали руками как бабочки крылышками и т. п. С учетом этого использовались подвижные игры «Птички и кошка», «У медведя во бору», «Бабочки» и другие.

Учитывая, что использование конкретных предметов и ориентиров в играх повышает интерес детей, активизирует их внимание, мы подбирали игры, в которых используется физкультурное оборудование (кегли, обручи, мячи, скакалки), приспособления для пролезания, подлезания, перелезания с яркими формами, атрибуты для игр – маски, элементы костюмов, подчеркивающие особенности персонажей, наборы флажков, колечек и т. п.

Подвижные игры были оформлены в картотеку, включающую игры «Бегите ко мне» (развитие умения действовать по сигналу, бежать в прямом направлении всем вместе), «Птички и птенчики» (развитие умения выполнять двигательные действия по сигналу, упражнения в беге в разных направлениях), «Мыши и кот» (развитие быстроты движений, речевого дыхания, быстроты реакции, переключаемости внимания), «Найди свой цвет», «Лохматый пес» (совершенствование умения быстро двигаться в рассыпную в соответствии с текстом, развитие быстроты движений, умений ориентироваться в пространстве) и другие. Основным условием отбора подвижных игр стали их возможности в формировании быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста.

Для реализации третьего положения гипотезы в группе была создана развивающая предметно-пространственная среда (РППС), обогащенная предметами и оборудованием для проведения подвижных игр, способствующих формированию быстроты движений. РППС для формирования быстроты движений у детей выстраивалась с учетом общего подхода к физическому развитию дошкольников, принципов интеграции образовательных областей, обеспечивая соблюдение особенностей возрастного этапа. РППС была выстроена с учетом требуемых ФГОС ДО принципов насыщенности, трансформируемости, полифункциональности материалов, вариативности, доступности, безопасности. Все предметы и оборудование для проведения подвижных игр соответствовали предъявляемым к ним требованиям: достаточное количество, соответствие размеров психофизиологическим и антропометрическим показателям детей, прочность, надежность, пригодность для эксплуатации, соответствие эстетическим требованиям (спокойные цвета, гармоничное сочетание по цвету, красочность и т. п.).

РППС предусматривала использование в подвижных играх игрушек, разнообразного оборудования для проведения подвижных игр, способствующих развитию быстроты движений у детей (кегли, обручи, мячи, скакалки, атрибуты для игр с сюжетом (маски, элементы костюмов) и т. п.). Для развертывания разных видов деятельности, значительного увеличения двигательной активности детей в течение дня в состав РППС были включены записи музыкальных произведений.

В целом, в групповом помещении была создана благоприятная обстановка для успешного формирования быстроты движений у детей в подвижных играх. В группе много

свободного места, в достаточном количестве имеются разнообразные предметы и игрушки для проведения игр.

Четвертое условие предполагало осуществление руководства подвижными играми, проведение их в разные режимные моменты.

Руководство подвижными играми осуществляет воспитатель. Работа предусматривала сбор детей на игру, создание у них интереса к игре, объяснение правил игры, распределение ролей, руководство ходом игры, подведение итогов игры.

Воспитатель осуществлял подготовку к проведению игры. Для этого:

– осуществлялось ознакомление с содержанием подвижных игр, игры выбирались из картотеки в соответствии с поставленными задачами, условиями проведения и количеством детей;

– проводилась подготовка к проведению игры: продумывалось, как распределить играющих для свободного передвижения, как использовать игрушки и предметы, проводилась подготовительная работа по ознакомлению детей с неизвестными им персонажами при помощи сказки, стихотворения, иллюстрации;

– подготавливалось к игре помещение (проветривание, влажная уборка, освобождение от предметов, препятствующих игре) и проверялась одежда детей (должна быть удобной, не стеснять движений).

Воспитатель говорил детям, что сейчас они будут играть, сообщал название игры, объяснял правила, показывал действия, при этом подчеркивался смысл игры, характер действий персонажей. Объяснение делалось кратко, четко, проводилось живо.

Воспитателю в освоении детьми новых движений была отведена ведущая роль, он выступал исполнителем игровой роли, ведущим игры, участником, а дети в силу возрастных особенностей подражали воспитателю в выполнении движений. Для совершенствования движений детей педагог использовал приемы: показ, пояснение, указание, поощрение дошкольников, стимулирование их активности.

Подвижные игры проводились с детьми ежедневно по следующей схеме:

1-й день (понедельник) – дети знакомились с новой игрой, разучивали ее;

2-й день (вторник) – проводилась разученная накануне игра;

3-й день (среда) и 4-й день (пятница) – повторение 1-го и 2-го дней с использованием новой игры, т. е. знакомство и закрепление;

5-й день (пятница) – проигрывалась игра (игры) по желанию детей или с учетом того, над формированием какого умения необходимо поработать.

В течение недели в свободное время, в том числе на прогулке, проводились подвижные игры по желанию детей. Всего было проведено 25 подвижных игр с детьми: «Огуречик» (цель – укреплять мышцы ног, формировать чувство ритма, развивать быстроту движений), «Пчелы» (развивать быстроту движений, ловкость, внимание, память), «Солнышко и дождик» (научить детей находить свое место в игре, ориентироваться в пространстве, развивать умение выполнять действия по сигналу воспитателя, формировать быстроту движений), «Волк и ягнята» (развивать быстроту движений, ловкость, внимание, двигательную реакцию на сигнал), «Коршуны и цыплята» (развивать быстроту движений, ловкость, внимание, память) и другие. Например, в понедельник проводилась подвижная игра «Огуречик» с целью укреплять мышцы ног у детей, формировать чувство ритма, развивать быстроту движений. Это игра большой подвижности, она проводилась во 2-й половине дня, после дневного сна,

позволяя реализовать двигательную активность детей. При проведении игры учитывались положения гипотезы: были учтены психофизиологические особенности детей (активность, потребность в двигательной деятельности); воспитатель выступал одновременно и ведущим, и участником игры; использовались возможности РППС (большое свободное пространство, маска мышки, которая имеется в физкультурном уголке); игра была подобрана с учетом ее направленности на формирование быстроты движений у детей, она имеет подражательный характер (дети прыгают, изображая «огуречик», убегают от мышки, которая охотится за «огуречиком»), игра включена в картотеку подвижных игр. Во вторник в соответствии с обозначенными условиями игра была проведена повторно. Детям она понравилась. Дошкольники восприняли ее радостно, эмоционально, некоторые долго прыгали, изображая «огуречик». Аналогично были организованы и проведены другие подвижные игры.

Эффективность проведенной работы оценивалась в ходе контрольного эксперимента (февраль 2021 – 2022 учебного года) с целью изучения динамики сформированности быстроты движений у младших дошкольников, подтверждения педагогических условий, обеспечивающих эффективность реализации работы по формированию быстроты движений у детей в подвижных играх.

Контрольный эксперимент был проведен на той же базе исследования, что и констатирующий и формирующий эксперименты, с использованием тех же самых критериев, методик и нормативных показателей, что и констатирующий эксперимент. Полученные в контрольного эксперимента результаты исследования сформированности быстроты движений у младших дошкольников показали, что у детей экспериментальной группы показатели превышают на 17 % (ниже – на низком уровне и выше – на среднем уровне) результаты детей контрольной группы. Это подтвердило эффективность проведенной работы.

Таким образом, формирование быстроты движений у детей младшего дошкольного возраста в подвижных играх эффективно при соблюдении педагогических условий: при учете психофизиологических особенностей детей младшего возраста; при составлении картотеки подвижных игр на основе их отбора с учетом направленности на формирование быстроты движений (преимущественно игр подражательного характера, с использованием конкретных предметов и ориентиров); при создании развивающей предметно-пространственной среды, обогащенной предметами и оборудованием для проведения подвижных игр, способствующих формированию быстроты движений; при осуществлении руководства подвижными играми, проведении их в разные режимные моменты. Этот вывод подтвердил выдвинутую гипотезу исследования.

### Список литературы

1. Кенеман А. В. Теория и методика физического воспитания детей дошкольного возраста. М.: Просвещение, 2018. 272 с.
2. Крупенин Н. Н. Роль игры в детском саду. М.: Просвещение, 2020. 165 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2021 году: государственный доклад. Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», 2022. 257 с.
4. Степаненкова Э. Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка. М.: Академия, 2018. 368 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования. URL: <https://ciur.ru/pdf>.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ  
КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ  
У ОБУЧАЮЩИХСЯ МАУ ДО «ФОЦ» Г. СОЛИКАМСКА**

*Чугайнова Лариса Валентиновна,  
кандидат биологических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
LaricaCh@yandex.ru*

В статье представлено значение дополнительных предпрофессиональных программ в сфере физической культуры и спорта. Рассмотрено содержание программ МАУ ДО «ФОЦ» г. Соликамска, направленных на формирование культуры здорового образа жизни у обучающихся.

**Ключевые слова:** образовательная программа; физическая культура и спорт; формирование; здоровый образ жизни.

**ADDITIONAL PRE-PROFESSIONAL PROGRAMS AS A MEANS OF FORMING  
A CULTURE OF A HEALTHY LIFESTYLE FOR STUDENTS  
OF UIA DO "FOTS" OF SOLIKAMSK**

*Chugainova Larisa,  
candidate of Biological Sciences,  
associate Professor of the Department of Mathematical and Natural Sciences,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia*

The article presents the significance of Additional pre-professional programs in the field of physical culture and sports. The content of the Programs of the MAU DO "FOC" in Solikamsk, aimed at forming a culture of a healthy lifestyle among students, is considered.

**Keywords:** educational program; physical culture and sports; formation; healthy lifestyle.

Одной из основных ценностей реализации физической культуры и спорта в России, определенных Стратегией [2], является ориентированность на формирование навыков и умений в сфере физической культуры и спорта, прежде всего для сохранения здоровья и активного долголетия, обеспечения физического и духовного благополучия. Образовательные программы в области физической культуры и спорта как раз направлены на обеспечение таких ценностей. Эффективное решение задач по формированию в целом у общества и подрастающего поколения потребности в ЗОЖ, спорте, физической культуре обеспечивается посредством видов спорта.

Реализация видов спорта в учреждениях спортивной направленности осуществляется через внедрение разных типов программ, в частности образовательных. В настоящее время в области физической культуры и спорта реализуются следующие типы программ: программы спортивной подготовки (ПСП), дополнительные общеобразовательные программы (ДОП). Организации физкультурно-спортивной направленности имеют право внедрять разные программы в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» [3], каждая из которых имеет свою специфику и направлена на

решение конкретных задач в обществе. При этом наиболее актуальны в решении задач формирования общей культуры здорового образа жизни дополнительные предпрофессиональные программы в сфере физической культуры и спорта, которые создают оптимальные условия для физического воспитания и развития до 18 лет.

«Физкультурно-оздоровительный центр» г. Соликамска, являясь учреждением дополнительного образования, наряду с программами спортивной подготовки, в соответствии с лицензией, реализует дополнительные общеобразовательные программы, в частности дополнительные предпрофессиональные программы (ДПП) по разным видам спорта (таблица).

(Сокращения, используемые в таблице: БУ1 – базовый уровень (1 год обучения и т. д.); СОГ – спортивно-оздоровительная группа; ЭССМ1 – этап совершенствования спорт. мастерства (1 год обучения и т. д.); ЭВСМ – этап высшего спортивного мастерства).

Таблица

**Программы по видам спорта, направленные на формирование ЗОЖ,  
реализуемые в МАУ ДО «ФОЦ» г. Соликамска**

Вид спорта	Тип реализуемой программы	Группы
Дзюдо	Дополнительная предпрофессиональная	БУ1, БУ2, БУ4, БУ5
Тайский бокс	Дополнительная общеразвивающая	СОГ
	Дополнительная предпрофессиональная	БУ1, БУ3, БУ6
Баскетбол	Дополнительная предпрофессиональная	БУ1, БУ3, БУ4, БУ5
Настольный теннис	Дополнительная общеразвивающая	СОГ
	Дополнительная предпрофессиональная	БУ2
Пауэрлифтинг	Дополнительная общеразвивающая	СОГ
	Дополнительная предпрофессиональная	БУ1, БУ2, БУ4
	Спортивной подготовки	ЭССМ1, ЭССМ2
Армрестлинг	Дополнительная предпрофессиональная	БУ2, БУ4, БУ5
	Спортивной подготовки	ЭССМ1,2,5, ЭВСМ
6 видов спорта	3 вида программ	29 групп

В МАУ ДО «ФОЦ» по всем видам спорта работа осуществляется преимущественно по Дополнительным предпрофессиональным программам, количество обучающихся по ним составляет 388 человек из 496 занимающихся.

Все образовательные программы, разработанные в МАУ ДО «ФОЦ», строго соответствуют требованиям к их содержанию, прописанным в Приказе Министерства спорта РФ от 15 ноября 2018 г. № 939 «Об утверждении федеральных государственных требований к минимуму содержания, структуре, условиям реализации дополнительных предпрофессиональных программ в области физической культуры и спорта и к срокам обучения по этим программам» [1]. Каждый уровень сложности включает конкретные обязательные и вариативные предметные области, а также планируемые результаты их освоения, которые учреждение имеет право выбирать в зависимости от специфики его образовательной деятельности. На основании этого в МАУ ДО «ФОЦ» определены конкретные предметные области (ПО) базового уровня, направляющие и регламентирующие учебно-тренировочный процесс, целью которого является формирование культуры здорового образа жизни у обучающихся. Содержание предметных областей теоретических и практических занятий ДПП строго соответствует конкретным планируемым результатам их освоения обучающимися.

Темы теоретической подготовки: **Обязательные ПО – Теоретические основы физической культуры и спорта** (Введение. Общий инструктаж по технике безопасности. Значимость ФК и спорта для человека и общества. ЗОЖ. Способы мотивации к регуляр-

ным занятиям ФК и спортом). **ОФП** (Социально значимые качества личности, их формирование на занятиях по виду спорта). **Вид спорта** (Психологическая подготовка. Основы судейства). *Вариативные ПО – Специальные навыки* (Необходимость соблюдения ТБ на тренировках). **Спортивное и специальное оборудование** (Нормы требования к оборудованию, спортивной экипировке).

Темы практической подготовки: *Обязательные ПО – Общая физическая подготовка* (Физические упражнения. Оздоровительные силы природной среды. Гигиенические факторы). **Вид спорта** (Физическая подготовка. Техническая подготовка. Тактическая подготовка. Психологическая подготовка). *Вариативные ПО – Специальные навыки* (Сохранение здоровья. Спортивное и специальное оборудование. Целевое применение спортивного и специального оборудования).

Выделяя в качестве основной задачу воспитания личности, понимающей ценность сохранения и укрепления своего здоровья, авторы программ прописывают следующие элементы как результат освоения: Организм человека как единое целое (органы и системы органов, регуляция их работы – краткий обзор). Понятия, составляющие компоненты здорового образа жизни. Личная гигиена спортсмена. Гигиенические требования к одежде и обуви. Закаливание организма, средства (солнце, воздух и вода), виды, методика. Основы здорового питания: понятие об обмене веществ и энергии в организме человека, режим и состав питания, питьевой режим, контроль веса тела. Рост и развитие организма детей и подростков. Физическое развитие, антропометрические показатели (соматометрические, физиометрические, соматоскопические). Способы укрепления иммунитета. Утомление. Активный и пассивный отдых. Особенности режима дня в период подготовки к соревнованиям и во время их проведения. Врачебный контроль, самоконтроль. Дневник самоконтроля. Массовый характер спорта. Значение движений в развитии тела и психофизических возможностей растущего организма, воспитание характера, формирование и совершенствование личности человека. Структура тренировки.

При проведении занятий учитывается возраст обучающихся, материал излагается в доступной форме. Целевые занятия по теоретической подготовке являются дополнением к основной двигательной активности обучающихся и проводятся в виде коротких бесед, рассказа, инструктажа. Формирование культуры здорового образа жизни у обучающихся в МАУ ДО «ФОЦ» в рамках ДПП по видам спорта осуществляется не только на тренировочных (практических и теоретических) занятиях, но и в процессе воспитательной работы, спланированной на каждый учебный год и включенной в эти программы.

Таким образом, ДПП, которые реализует МАУ ДО «ФОЦ», направлены на всецелое решение задач в соответствии с современной стратегией в области физической культуры и спорта.

### Список литературы

1. Приказ Министерства спорта РФ от 15 ноября 2018 г. № 939 «Об утверждении федеральных государственных требований к минимуму содержания, структуре, условиям реализации дополнительных предпрофессиональных программ в области физической культуры и спорта и к срокам обучения по этим программам». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/000120190205035> (дата обращения: 10.03.22).

2. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <https://minsport.gov.ru/activities/proekt-strategii-2030/> (дата обращения: 09.03.22).

3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/551785916> (дата обращения: 09.03.21).



УДК 372.851

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Бекназарова Саида Сафибуллаевна,  
доктор технических наук, доцент, профессор,  
Ташкентский университет информационных технологий  
им. Мухаммеда Аль-Хорезми,  
Ташкент, Узбекистан,  
saida.beknazarova@gmail.com*

В статье представлен алгоритм фильтрации и способы повышения уровня качества яркости изображения. Большинство методов обработки одномерных сигналов (например, медианный фильтр) также применимы к двумерным сигналам, которые являются изображениями. Некоторые из этих одномерных методов значительно усложняются с переходом к двумерному сигналу. Обработка изображений вводит здесь несколько новых концепций, таких как связность и вращательная инвариантность, которые имеют смысл только для двумерных сигналов. Преобразование Фурье, а также вейвлет-преобразование и фильтр Габора широко используются при обработке сигналов. Обработка изображений делится на обработку в пространственной области (преобразование яркости, гамма-коррекция и т. д.) и частотную (преобразование Фурье и т. д.). Преобразование Фурье дискретной функции (изображения) пространственных координат является периодическим по пространственным частотам.

**Ключевые слова:** алгоритм построения; математическая модель; процесс обработки изображений; цифровые изображения; уровень качества изображения.

## THE MATHEMATICAL MODEL AND ALGORITHM OF THE IMAGE PROCESSING

*Beknazarova Saida,  
Doctor of technical science, professor,  
Tashkent University of information technologies  
named after Muhammad al-Khwarizmi,  
Tashkent, Uzbekistan*

The article presents an algorithm for filtering and ways to improve the quality level of image brightness. Most methods of processing one-dimensional signals (for example, median filter) are also applicable to two-dimensional signals, which are images. Some of these one-dimensional methods become much more complicated with the transition to a two-dimensional signal. Image processing introduces several new concepts here, such as connectivity and rotational invariance, which only make sense for two-dimensional signals. The Fourier transform, as well as the wavelet transform and the Gabor filter are widely used in signal processing. Image processing is divided into processing in the spatial domain (brightness conversion, gamma correction, etc.) and frequency (Fourier transform, etc.). The Fourier transform of a discrete function (image) of spatial coordinates is periodic in spatial frequencies.

**Keywords:** algorithm for constructing; the mathematical model; image processing process; digital images; quality level of image.

### I. Introduction

In the event that the signatures match, the coordinates of the tested area are remembered and the search is completed, otherwise the tested area is shifted to the side according to the following rules: if its upper-left corner is in the upper-left corner of the testing square and the cur-

rent square has already been completely passed, then the transition to the next testing square occurs, otherwise the area is shifted clockwise along the perimeter of the testing square. The testing square here is considered to be sequentially arranged squares centered at the location of the upper-left corner of the corrected area, each subsequent square is two pixels larger than the previous one, the smallest square has a side of 1 pixel, the largest is determined by the value specified in the search width field in the program window.

The quality, accuracy and speed of determining the new position of the corrected area largely depends on the correctness of the choice of the number and location of reference points: if there are too few of them, there may be false positives due to the fact that individual areas in the image may coincide enough to determine them by reference points as identical, however, too many points, although it reduces the probability of false positives, instead increases the number of operations required to determine the identity of the corrected and checked areas. It follows from this that the number and relative location of reference points should be selected in such a way as, on the one hand, to exclude false positives, and on the other, to minimize the resource intensity of determining the identity of the tested areas.

## II. Main part

The quality, accuracy and speed of determining the new position of the corrected area largely depends on the correctness of the choice of the number and location of reference points: if there are too few of them, there may be false positives due to the fact that individual areas in the image may coincide enough to determine them by reference points as identical, however, too many points, although it reduces the probability of false positives, instead increases the number of operations required to determine the identity of the corrected and checked areas. It follows from this that the number and relative location of reference points should be selected in such a way as, on the one hand, to exclude false positives, and on the other, to minimize the resource intensity of determining the identity of the tested areas.

After the end of the search, new coordinates of the correction area will be obtained, according to which the control coefficients obtained at the control stage will be applied.

The use of predefined coefficients significantly speeds up the processing of the corrected area, since at the control stage, when working with the main image, most of the time is lost on their search. The processing time decreases in proportion to the size of the corrected area, on average up to 20 – 2000 times.

The process of applying coefficients is no different from the control process, except that instead of a new search for control coefficients, previously found values are simply substituted.

The generalized algorithm for using the Laplacian to improve images boils down to the following:

$$g(x, y) = \begin{cases} z(x, y) - \nabla^2 z(x, y), & \text{если } w(0,0) < 0, \\ z(x, y) + \nabla^2 z(x, y), & \text{если } w(0,0) \geq 0 \end{cases} \quad (2.1).$$

Here  $w(0,0)$  – the value of the central coefficient of the Laplacian mask.

Now we will consider the problem of controlling the brightness of the image in the following form [8, p. 182 – 183].

$$-4z_{i,j} + z_{i-1,j} + z_{i+1,j} + z_{i,j-1} + z_{i,j+1} = -u_{i,j}, \left| u_{i,j} \right| \leq \rho, 0 < \rho,$$

$$z_{0,j} = 0, z_{m+1,j} = 0, z_{i,0} = 0, z_{i,\theta} = 0, \quad (2.2),$$

$$i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, \theta - 1$$

where the left side of the equation is the discrete analog of the laplacian  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  image brightness functions  $z=z(x,y)$ , a  $z_{ij}$  – the brightness of the image at the point,  $(x_i, y_j)$  т.е.  $z_{ij}$  – the value of the image brightness levels of the corresponding pixels  $(i,j)$ ,  $u_{ij}$  – control parameter.

Using the boundary conditions, when  $i=1, 2, \dots, m$  из (2.2) getting the system

$$\begin{aligned} -4z_{1,j} + z_{0,j} + z_{2,j} + z_{1,j-1} + z_{1,j+1} &= -u_{1,j}, \\ -4z_{2,j} + z_{1,j} + z_{3,j} + z_{2,j-1} + z_{2,j+1} &= -u_{2,j}, \\ &\dots\dots\dots \\ -4z_{i,j} + z_{i-1,j} + z_{i+1,j} + z_{i,j-1} + z_{i,j+1} &= -u_{i,j}, \\ &\dots\dots\dots \\ -4z_{m-1,j} + z_{m-2,j} + z_{m,j} + z_{m-1,j-1} + z_{m-1,j+1} &= -u_{m-1,j}, \\ -4z_{m,j} + z_{m-1,j} + z_{m+1,j} + z_{m,j-1} + z_{m,j+1} &= -u_{m,j}. \end{aligned}$$

Denoting,  $z_j = (z_{1,j}, z_{2,j}, \dots, z_{m,j})^T, u_j = (u_{1,j}, u_{2,j}, \dots, u_{m,j})^T$

we have 
$$-z_{j-1} + Cz_j - z_{j+1} = u_j, \quad 1 \leq j \leq \theta - 1,$$

$$z_0 = 0, \quad z_\theta = 0 \quad (2.3),$$

where  $z_j \in R^m$  and  $u_j$  – control parameter  $u_j \in R^m$  components that satisfy the condition,

$$|u_{i,j}| \leq \rho, \quad 0 < \rho, \quad a \quad C - \text{a square Jacobian-tridiagonal matrix of the form } C = \begin{pmatrix} -4 & 1 & & 0 \\ 1 & -4 & 1 & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & & 1 & -4 \end{pmatrix}.$$

Let a discrete controlled process (2.4), (2.5). Through –  $U_n(x)$   $n$ :

$$U_n(x) = \begin{cases} \frac{\sin(n+1)\arccos x}{\sin \arccos x}, & |x| \leq 1, \\ \frac{1}{2\sqrt{x^2-1}} \left[ \left(x + \sqrt{x^2-1}\right)^{n+1} - \left(x + \sqrt{x^2-1}\right)^{-(n+1)} \right], & |x| > 1 \end{cases} \quad (2.6).$$

From here you can easily get the following:  $U_{-2}(x) = -1, U_{-1}(x) = 0, U_0(x) = 1, U_1(x) = 2x,$  etc. In [16, p. 54 – 55] there are the following recurrence relations

$$U_{n+2}(x) = 2xU_{n+1}(x) - U_n(x), \quad n \geq 0, U_0(x) = 1, U_1(x) = 2x. \quad (2.7).$$

Now we prove that  $U_{j-2}(x)U_{\theta-j-1}(x) - U_{j-1}(x)U_{\theta-j}(x) = -U_{\theta-1}(x)$

Valid if  $|x| \leq 1$  then after the corresponding transformations we get

$$\begin{aligned} &\frac{\sin(j-1)\arccos x}{\sin \arccos x} \cdot \frac{\sin(\theta-j)\arccos x}{\sin \arccos x} - \frac{\sin j \arccos x}{\sin \arccos x} \cdot \frac{\sin(\theta-j+1)\arccos x}{\sin \arccos x} = \\ &= -\frac{1}{(\sin \arccos x)^2} \sin \theta \arccos x \sin \arccos x = -\frac{\sin \theta \arccos x}{\sin \arccos x} = -U_{\theta-1}(x). \end{aligned}$$

If  $|x| > 1$  then we will perform the same transformation and get the following

$$\begin{aligned} & \left( \frac{1}{2\sqrt{x^2-1}} \right)^2 \left[ \left[ \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{j-1} - \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{-(j-1)} \right] \cdot \left[ \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{\theta-j} - \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{-(\theta-j)} \right] - \right. \\ & \left. - \left[ \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^j - \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{-j} \right] \cdot \left[ \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{\theta-j+1} - \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{-(\theta-j+1)} \right] \right] = \\ & = -\frac{1}{2\sqrt{x^2-1}} \left[ \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^\theta - \left( x + \sqrt{x^2-1} \right)^{-\theta} \right] = -U_{\theta-1}(x). \end{aligned}$$

Next, we denote by  $U_n(x)$  Chebyshev matrix polynomial from the matrix  $X$ , defined by recurrent formulas (2.1). From here from (2.6), (2.7) we get:  $U_{-2}(X) = E$ ,  $U_{-1}(X) = \bar{0}$ ,  $U_0(X) = E$ ,  $U_1(X) = 2X$ , where  $E$  – singular, a  $\bar{0}$  – the null matrix.

Let  $u = \bar{u}(j) = \bar{u}_j$ ,  $1 \leq j \leq \theta-1$  – specified controls. If the matrix is such that  $U_{\theta-1}\left(\frac{1}{2}C\right)$  nondegenerate matrix, then the solutions of the equation (2.4) with boundary conditions  $z_0 = \varphi_0$ ,  $z_\theta = \varphi_\theta$  defined by the following formula.

$$z_j = U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{\theta-j-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_0 + \sum_{k=1}^{j-1} U_{k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)u_k\right] + U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{j-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_\theta + \sum_{k=j}^{\theta-1} U_{\theta-k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)u_k\right] \quad (2.8)$$

Substituting (2.8) into equation (2.4) and taking into account equality (2.7), and after certain calculations we get

$$\begin{aligned} & -U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{\theta-j}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_0 + \sum_{k=1}^{j-2} U_{k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\bar{u}_k\right] - U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{j-2}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_\theta + \sum_{k=j-1}^{\theta-1} U_{\theta-k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\bar{u}_k\right] + \\ & + C\left(U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{\theta-j-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_0 + \sum_{k=1}^{j-1} U_{k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\bar{u}_k\right] + U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{j-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_\theta + \sum_{k=j}^{\theta-1} U_{\theta-k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\bar{u}_k\right]\right) - \\ & - U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{\theta-j-2}\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_0 + \sum_{k=1}^j U_{k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\bar{u}_k\right] - U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_j\left(\frac{1}{2}C\right)\left[z_\theta + \sum_{k=j+1}^{\theta-1} U_{\theta-k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)\bar{u}_k\right] = \bar{u}_j. \end{aligned}$$

*Assumption 1.*  $M = M_0 + M_1$ , where  $M_0$  – linear subspace  $R^m$ ;  $M_1$  – subspace subset  $L$  – orthogonal complement  $M_0$  in  $R^m$ . By denote the operation of orthogonal projection from  $R^m$  to  $L$ , and through  $A+B$  – the algebraic sum of sets  $A$ ,  $B$ . Let  $M_{1,1} + M_{1,2} = M_1$  and

$$\begin{aligned} W_{1,1}(n) &= \sum_{k=1}^{n-1} \Pi U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{\theta-n-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)P - M_{1,1}; \\ W_{1,2}(n) &= \sum_{k=n}^{\theta-1} \Pi U_{\theta-1}^{-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{n-1}\left(\frac{1}{2}C\right)U_{\theta-k-1}\left(\frac{1}{2}C\right)P - M_{1,2} \end{aligned} \quad (2.9),$$

here  $U_n\left(\frac{1}{2}C\right)$  – Chebyshev matrix polynomial.

*Assumption 2.* Let there be such a  $n = n_0 \leq \theta - 1$ , what is the inclusion of

$$\begin{aligned} -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] &\in W_{1,1}(n_0) \quad \text{and} \\ -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] &\in W_{1,2}(n_0) \end{aligned} \quad (2.10).$$

Management  $u = \bar{u}(k)$  we construct as a solution of the following equation

$$a(k) = \begin{cases} \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}(k), & 1 \leq k \leq n_0 - 1, \\ \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}(k), & n_0 \leq k \leq \theta - 1 \end{cases} \quad (2.12).$$

It is clear that these equations have solutions of choice  $a(k)$ , because  $\bar{u}(k) \in P$ . Substituting  $u = \bar{u}_k = \bar{u}(k)$  в (2.4) and applying the formula (2.8), we get

$$\begin{aligned} z(n_0) &= U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \left[ z_0 + \sum_{k=1}^{n_0-1} U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_k \right] + \\ &U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \left[ z_0 + \sum_{k=n_0}^{\theta-1} U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_k \right] \end{aligned}$$

Hence, applying, to both parts of the equality, the projection operator and from equality (2.11), (2.12), we have

$$\begin{aligned} \Pi z(n_0) &= \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 + \sum_{k=1}^{n_0-1} U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \right. \\ &\cdot U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_k \left. \right] + \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta + \sum_{k=n_0}^{\theta-1} U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_k \right] = \\ &= \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] + \sum_{k=1}^{n_0-1} a(k) + \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] + \sum_{k=n_0}^{\theta-1} a(k) = \\ &= \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] - \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] + b_1 + \\ &+ \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] - \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] + b_2 = b_1 + b_2 \in M_{1,1} + M_{1,2} = M_1 \end{aligned}$$

From this inclusion we get that  $\Pi z(n_0) \in M_1$  and, so,  $z(n_0) \in M$ .

Let  $1 \leq n \leq \theta - 1$ ,  $W_{2,1}(0) = -M_{1,1}$ ,  $W_{2,2} = -M_{1,2}$ ,

$$\begin{aligned} W_{2,1}(n) &= W_{2,1}(n-1) + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P, \\ &1 \leq k \leq n-1, \\ W_{2,2}(n) &= W_{2,2}(n-1) + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P, \\ &n \leq k \leq \theta-1 \end{aligned} \quad (2.13).$$

### III. Conclusion

*Assumption 3.* Let there be such a  $n = n_0 \leq \theta - 1$ , that

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in W_{2,1}(n_0) \text{ and } -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] \in W_{2,2}(n_0) \quad (2.14).$$

If assumptions 3 are met, then in the control problem (2.14), (2.15) the brightness of the image can be translated from the position  $(z_0, z_\theta)$  to the position  $z_j \in M, j_0 \leq j \leq j_1, 1 \leq j_0, j_1 \leq \theta - 1$ ,  $\exists a N(z_0, z_\theta) \leq n_0$  steps.

Based on (2.13), (2.14) there are vectors such that

$$a(k) \in \begin{cases} \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P, & 1 \leq k \leq n_0 - 1, \\ \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P, & n_0 \leq k \leq \theta - 1, \end{cases}$$

and  $b_1 \in M_{1,1}$ ,  $b_2 \in M_{1,2}$ , that

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in W_{2,1}(n) + a(n_0 - 1) + a(n_0 - 2) + \dots + a(n),$$

$$1 \leq n \leq n_0 - 1,$$

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] \in W_{2,2}(n) + a(\theta - 1) + a(\theta - 2) + \dots + a(n),$$

$$n_0 \leq n \leq \theta - 1.$$

$$\text{Hence we get that } -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] = \sum_{k=1}^{n_0-1} a(k) - b_1,$$

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] = \sum_{k=n_0}^{\theta-1} a(k) - b_2 \quad (2.15).$$

Management  $u = \bar{u}_k = \bar{u}(k)$ ,  $\bar{u}(k) \in P$  are constructed as solutions to the following equation

$$a(k) = \begin{cases} \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}(k), & 1 \leq k \leq n_0 - 1, \\ \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}(k), & n_0 \leq k \leq \theta - 1 \end{cases} \quad (2.16).$$

Substituting  $u = \bar{u}_k = \bar{u}(k)$  в (2.4), (2.5), into (2.15), (2.16) and simultaneously applying the formula (2.8) and the design operator  $\Pi$ , we have

$$\Pi z(n_0) = \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 + \sum_{k=1}^{n_0-1} U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \right].$$

$$\begin{aligned}
& \cdot U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_k \Big] + \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta + \sum_{k=n_0}^{\theta-1} U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_k \right] = \\
& = \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] + \sum_{k=1}^{n_0-1} a(k) + \Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] + \sum_{k=n_0}^{\theta-1} a(k) = \\
& = b_1 + b_2 \in M_{1,1} + M_{1,2} = M_1.
\end{aligned}$$

Hence we get that  $z(n_0) \in M$ .

Let it be now  $\alpha_n(\cdot) = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1} : \alpha_k \geq 0, \sum_{k=1}^{n-1} \alpha(k) = 1\}$ ,

$\beta_n(\cdot) = \{\beta_n, \beta_{n+1}, \dots, \beta_{\theta-1} : \beta_k \geq 0, \sum_{k=n}^{\theta-1} \beta(k) = 1\}$  and

$$W_1(\alpha_n(\cdot)) = \sum_{k=1}^{n-1} \left[ \left( \alpha_k M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right) \right],$$

$$W_2(\beta_n(\cdot)) = \sum_{k=n}^{\theta-1} \left[ \left( \beta_k M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right) \right].$$

Let's put it  $W_{3,1}(0) = M_{1,1}$ ,  $W_{3,1}(n) = U_{\alpha_k(\cdot)} W_1(\alpha_k(\cdot))$ ,  $1 \leq k \leq n-1$ ,

$$W_{3,2}(0) = M_{1,2}, \quad W_{3,2}(n) = U_{\beta_k(\cdot)} W_2(\beta_k(\cdot)), \quad 1 \leq k \leq \theta-1 \quad (2.17).$$

*Assumption 4.* Let there be a  $n = n_0 \leq \theta - 1$ , that

$$\begin{aligned}
& -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in W_{3,1}(n_0), \\
& -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in W_{3,1}(n_0)
\end{aligned} \quad (2.18).$$

If assumptions 4 are met, then in the control problem (2.4), (2.5) the image brightness can be translated from the position  $(z_0, z_\theta)$  to the position  $z_j \in M$ ,  $j_0 \leq j \leq j_1$ ,  $1 \leq j_0, j_1 \leq \theta - 1$ , za  $N(z_0, z_\theta) \leq n_0$  steps.

Instead of including (2.18), with (2.17) in mind, consider the equivalent inclusion

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in W_1(\bar{\alpha}_{n_0}(\cdot)),$$

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] \in W_1(\bar{\beta}_{n_0}(\cdot)),$$

existence  $\bar{\alpha}_{n_0}(\cdot) = \{\bar{\alpha}_1, \bar{\alpha}_2, \dots, \bar{\alpha}_{n_0-1}\}$ ,  $\bar{\beta}_{n_0}(\cdot) = \{\bar{\beta}_{n_0}, \bar{\beta}_{n_0+1}, \dots, \bar{\beta}_{\theta-1}\}$  follows from (2.18).

From here we get

$$\begin{aligned}
& -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in \sum_{k=1}^{n_0-2} \left[ \bar{\alpha}_k M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \times U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \\
& + \left( \bar{\alpha}_{n_0-1} M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-2} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right) \quad (2.19), \\
& -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] \in \sum_{k=n_0+1}^{\theta-1} \left[ \bar{\beta}_k M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \\
& + \left( \bar{\beta}_{n_0} M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \cdot U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right).
\end{aligned}$$

By virtue of (2.19), there is such a  $\bar{\alpha}_{n_0-1}$  и  $\bar{\beta}_{n_0}$  that

$$\begin{aligned}
& -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_0 \right] \in \sum_{k=1}^{n_0-2} \left[ \bar{\alpha}_k M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \\
& + \bar{\alpha}_{n_0-1} M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-2} \left( \frac{1}{2} C \right) P \quad (2.20), \\
& -\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_\theta \right] \in \sum_{k=n_0+1}^{\theta-1} \left[ \bar{\beta}_k M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \\
& + \left( \bar{\beta}_{n_0} M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \cdot U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right).
\end{aligned}$$

Management  $\bar{u}_{n_0-1} \in P$  и  $\bar{u}_{n_0} \in P$  we construct as a solution of the following equation

$$\begin{aligned}
& \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-2} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_{n_0-1} = \bar{\alpha}_{n_0-1} a_1, \quad a_1 \in M_{1,1}, \\
& \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \bar{u}_{n_0} = \bar{\beta}_{n_0} b_1, \quad b_1 \in M_{1,2}.
\end{aligned}$$

Further, in force (2.18) и (2.20) we have

$$\begin{aligned}
& -\Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_1 \left] + \sum_{k=1}^{n_0-2} \left[ \bar{\alpha}_k M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \cdot U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \bar{\alpha}_{n_0-1} a_1, \\
& -\Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_{\theta-1} \left] + \sum_{k=n_0+1}^{\theta-1} \left[ \bar{\beta}_k M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \cdot U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \bar{\beta}_{n_0} b_1
\end{aligned}$$



The above method can be used to build a control  $\bar{u}_{n_0-2}, \bar{u}_{n_0+1}$ , enabling switch-on

$$-\Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_2 \in \sum_{k=1}^{n_0-3} \left[ \bar{\alpha}_k M_{1,1} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \cdot U_{\theta-n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] +$$

$$\bar{\alpha}_{n_0-1} a_1 + \bar{\alpha}_{n_0-2} a_2, \quad a_2 \in M_{1,1},$$

$$-\Pi \left[ U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) z_{\theta-2} \right] \in \sum_{k=n_0+1}^{\theta-1} \left[ \bar{\beta}_k M_{1,2} + \Pi U_{\theta-1}^{-1} \left( \frac{1}{2} C \right) \cdot U_{n_0-1} \left( \frac{1}{2} C \right) U_{\theta-k-1} \left( \frac{1}{2} C \right) P \right] + \bar{\beta}_{n_0} b_1 + \bar{\beta}_{n_0+1} b_2,$$

$$b_2 \in M_{1,2},$$

and so on. thus we get

$$\Pi z_{n_0} = \left( \bar{\alpha}_{n_0-1} a_1 + \bar{\alpha}_{n_0-2} a_2 + \dots + \bar{\alpha}_1 a_{n_0-1} \right) + \left( \bar{\beta}_{n_0} b_1 + \bar{\beta}_{n_0+1} b_2 + \dots + \bar{\beta}_{n_0+\theta-1} b_{\theta} \right) \in$$

$$\in \left( \bar{\alpha}_{n_0-1} + \bar{\alpha}_{n_0-2} + \dots + \bar{\alpha}_1 \right) M_{1,1} + \left( \bar{\beta}_{n_0} + \bar{\beta}_{n_0+1} + \dots + \bar{\beta}_{n_0+\theta-1} \right) M_{1,2} = M_{1,1} + M_{1,2} = M_1,$$

from here we have  $z_{n_0} \in M$ .

That, and it was necessary to prove.

## Reference

1. Artyushenko V. M., Shelukhin O. I., Afonin M. Yu. Digital compression of video information and sound. I.: Moscow, 2003.
2. Bastin G., Coron J. M. and d'Andrea Novel B., Networks and Heterogeneous // Media. 2009. № 4 (2). P. 177 – 187.
3. Beknazarova S., Latipova N., Maxmudova J., Alekseeva V.S. Filtering of digital images by the convolution method // International Journal of Mechanical Engineering. 2022. № 7(1), P. 1182 – 1191.
4. Beknazarova S., Muhamadiyev A. Sh. Iterative methods for solving managed problems of the television image processing // International Conference on IT in Business and Industry (ITBI 2021). Journal of Physics: Conference Series. 2032 (2021) 012002. Omsk, 2021. P.1 – 10.
5. Durand F. and Dorsey J. Fast Bilateral Filtering for the Display of High-Dynamic-Range Images. In John Hughes, editor, SIGGRAPH 2002 Conference Graphics Proceedings, Annual Conference Series // ACM Press/ACM SIGGRAPH 2002. P. 257 – 265.
6. Hirschmiiller H. Accurate and efficient stereo processing by semi-global matching and mutual information // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. San Diego, California, USA, 2005. V. 2. P. 807 – 814.
7. Hirschmiiller H, Gehrig S. Stereo Matching in the Presence of Sub-Pixel Calibration Errors // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. Miami, Florida, USA, 2009. P. 437 – 444.
8. Glasman K.. Video compression // 625. 1997. № 7. URL: <http://rus.625-net.ru/625/1997/07/6.htm>.
9. Gonzalez R., Woods R. Digital image processing / Transl. from English. M.: Technosphere, 2006.
10. Guzman et al. Digital image processing in information systems. Novosibirsk: NSTU, 2000.
11. Krstic M. and Smyshlyayev A. Advances in Design and Control // Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM). 2008. № 16 P.13 – 22.
12. Otto S. E. Modeling of a digital video signal compression system in real time based on wavelet transformations // Problems of information technologies and telecommunications: collection of reports of the Republican Scientific and Technical Conference of Young scientists, researchers, undergraduates and students”, Tashkent, March 15 – 16, 2012. I vol. p.82 – 83.
13. Salomon D. Data, image and sound compression translated from the English by V. V. Chepyzhov. / M.: Technosphere, 2004.
14. Vatolin D., Ratushnyak A., Smirnov M., Yukin V. Data compression methods. URL: <http://compression.graphicon.ru/>.
15. Vorobyov V. I., Gribunin V. G. Theory and practice of the wavelet transform. SPb.: VUS, 1999.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА PYTHON

**Рихтер Татьяна Васильевна,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
tatyana.rikhter@mail.ru

**Костючик Федор Игоревич,**  
студент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Пермь, Россия.  
fedor100022@gmail.com

Статья посвящена актуальной проблеме моделирования и программирования вычислительных задач методом Монте-Карло средствами языка Python.

**Ключевые слова:** моделирование; программирование; вычислительные задачи; метод Монте-Карло; язык программирования Python.

## PROGRAMMING COMPUTING TASKS BY MONTE CARLO USING PYTHON LANGUAGE

**Richter Tatyana,**  
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,  
Perm state national research University,  
Solikamsk, Russia

**Kostyuchik Fedor,**  
student,  
Perm State National Research University,  
Perm, Russia

The article is devoted to the actual problem of modeling and programming computational problems by the Monte Carlo method by Python.

**Keywords:** simulation; programming; computing tasks; Monte Carlo method; Python programming language.

В настоящее время вычислительные процессы различных областей науки целесообразно автоматизировать, используя стандартные программные средства и среды программирования.

Цель статьи – автоматизировать вычислительные расчеты в различных областях науки методом Монте-Карло средствами языка программирования Python.

Различные аспекты использования метода Монте-Карло рассмотрены в работах М. Кокса, П. Харриса, Б. Р. Л. Зиберта (оценка неопределенности измерений), В. Д. Давиденко, В. Ф. Цибульского (моделирование изотопной кинетики), О. Г. Семенюты, М. И. Щербакова (оценка инвестиционных проектов в коммерческих банках), А. С. Шведова (цепи Маркова), А. О. Кизянова (программирования на языке Python), А. Н. Дорогобеда, В. Е. Кунцева, П. В. Кожевниковой (оценка достоверности геологических моделей), А. В. Курко (обработка статистических данных), А. Б. Бабаева (вычисление определенного

интеграла), М. А. Марченко, С. Я. Серовайского, Д. Д. Смирнова, М. О. Кенжебаевой (обратная задача гравиметрии), М. А. Калугина (расчет ядерных реакторов) и др.

Метод Монте-Карло применяется для сложных вычислений при достаточно большом числе симуляций [2]. Основная идея метода Монте-Карло заключается в использовании выборок случайных чисел для получения решения детерминированных задач [1].

Рассмотрим на примере автоматизацию расчетов методом Монте-Карло средствами языка программирования Python. Использовались библиотеки NumPy, math, random, matplotlib (рис. 1).

```
1 import numpy as np
2 import math
3 import random
4 from matplotlib import pyplot as plt
5
6 Pi = 3.1415926
7 e = 2.71828
8
9 #Данная функция поможет на чуть позже
10
11 def get_rand_number(min_value,max_value):
12     range = max_value - min_value
13     choice = random.uniform(0,1)
14     return min_value + range*choice
15
16 #Так же введём данную функцию, так как мы будем её интегрировать через f(x)
17
18 def f_of_x(x):
19     return (e**(-1*x))/(1 + (x-1)**2)
20 #
21 def crude_monte_carlo(num_samples=5000):
22     lower_bound = 0
23     upper_bound = 5
24
25     sum_of_samples = 0
26     for i in range(num_samples):
27         x = get_rand_number(lower_bound, upper_bound)
28         sum_of_samples += f_of_x(x)
29
30     return (upper_bound - lower_bound) * float(sum_of_samples/num_samples)
31
```

Рис. 1. Использование библиотек

На рис. 2 представлен листинг кода программы, на рис. 3, 4 – результаты.

```
def get_crude_MC_variance(num_samples):
    int_max = 5 #Это максимум нашего диапазона интеграции
    #Получим среднее квадратов
    running_total = 0
    for i in range(num_samples):
        x = get_rand_number(0, int_max)
        running_total += f_of_x(x)**2
    sum_of_sqs = running_total*int_max / num_samples
    #А теперь получим квадрат от этого среднего
    running_total = 0
    for i in range(num_samples):
        x = get_rand_number(0, int_max)
        running_total = f_of_x(x)
    sq_ave = (int_max*running_total/num_samples)**2
    return sum_of_sqs - sq_ave
#А теперь запустим сырое Монте-Карло, прогнав 10000 вариантов чисел
#Мы также рассчитаем дисперсию с 10000 выборок и ошибки
MC_samples = 10000
var_samples = 10000 # количество выборок, которые мы будем использовать для расчета дисперсии
crude_estimation = crude_monte_carlo(MC_samples)
variance = get_crude_MC_variance(var_samples)
error = math.sqrt(variance/MC_samples)
# Вывод результатов
print(f"Аппроксимация Монте-Карло от f(x): {crude_estimation}")
print(f"Дисперсия приближения {variance}")
print(f"Ошибка приближения: {error}")
```

Рис. 2. Код программы

```

def importance_sampling_MC(lamda,num_sample):
    A = lamda
    running_total = 0
    for i in range(num_sample):
        r = get_rand_number(0,1)
        running_total += f_of_x(inverse_G_of_r(r, lamda=lamda))/g_of_x(inverse_G_of_r(r, lamda=lamda), A, lamda)
    approximation = float(running_total/num_sample)
    return approximation

num_samples = 10000
approx = importance_sampling_MC(optimal_lamda, num_samples)
variance = get_IS_variance(optimal_lamda, num_samples)
error = (variance/num_samples)**0.5

# Вывод результатов
print(f"Приближение выборки по важности: {approx}")
print(f"Варианты: {variance}")
print(f"Ошибки: {error}")

```

Приближение выборки по важности: 0.6955286595155018  
 Варианты: 0.049126379435668666  
 Ошибки: 0.002216447144320583

Рис. 3. Вывод результатов

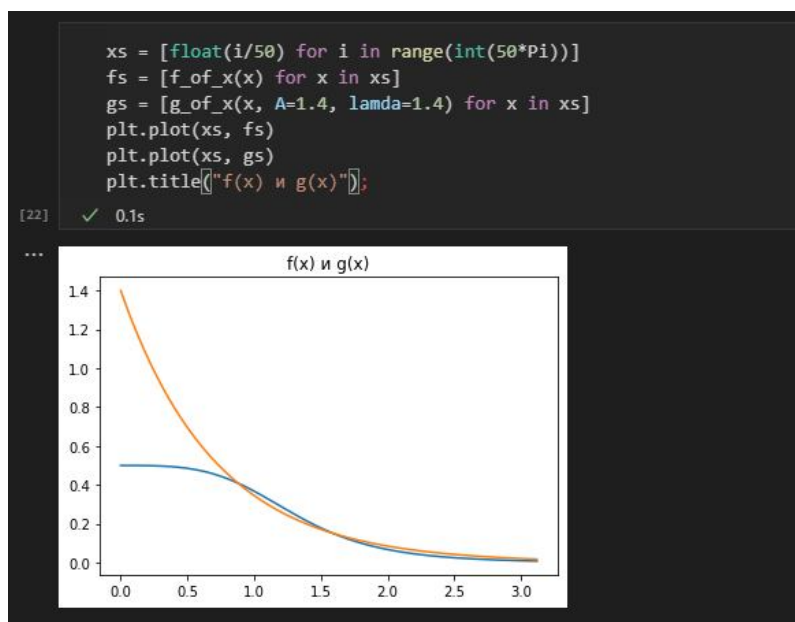


Рис. 4. Графическое представление результатов работы программы

Таким образом, язык программирования Python является универсальным программным средством для решения различных видов вычислительных задач методом Монте-Карло, применяемым для моделирования производственных процессов, случайных явлений и искусственного интеллекта.

### Список литературы

1. Бакаева О. А. Анализ процессов компьютерного моделирования вычисления числа Пи методом Монте-Карло // Вестник Чувашского университета. 2018. № 3. С. 151 – 162.
2. Кизянов А. О. Метод Монте-Карло на языке программирования Python // Постулат. 2018. № 8 (34). С. 12.

## К ВОПРОСУ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНТЕГРАЛОВ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

*Соловьева Ирина Федоровна,  
кандидат физико-математических наук, доцент,  
Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Беларусь.  
ira1234568@tut.by*

В статье предложен процесс изучения неопределенных и определенных интегралов в естественно-математическом образовании в Белорусском государственном технологическом университете для студентов инженерных специальностей, показана необходимость изучения этой темы, ее целесообразность и актуальность. Рассматриваются рабочие тетради по неопределенным интегралам и «Электронный учебно-методический комплекс», содержащий все необходимые материалы, входящие в учебную программу.

**Ключевые слова:** производная функция; неопределенные и определенные интегралы; кратные и криволинейные интегралы; площадь плоской фигуры; объем тела вращения; длина дуги; масса; объем тела.

## ON THE QUESTION OF TEACHING INTEGRALS AND THEIR APPLICATIONS TO STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

*Solovjova Irina,  
candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Belarusian State Technological University,  
Minsk, Belarus*

The article proposes the process of studying indefinite and definite integrals in natural and mathematical education at the Belarusian State Technological University for students of engineering specialties, shows the need to study this topic, its expediency and relevance. Workbooks on indefinite integrals and the "Electronic educational and methodological complex" containing all the necessary materials included in the curriculum are considered.

**Keywords:** derivative function; indefinite and definite integrals; multiple and curvilinear integrals; area of a flat figure; volume of a body of revolution; length of an arc; mass; volume of a body.

*«Математика – это цепь понятий:  
выпадет одно зернышко – и  
не понятно будет дальнейшее.»  
/Г. Цейтен/*

Выдающийся знаток греческой математики и математики эпохи Возрождения, профессор Копенгагенского университета Георг Цейтен был, конечно, прав, что в математике ничего нельзя пропускать. Ведь все темы связаны между собой. Изучая математику, мы постепенно поднимаемся, как по лестнице, вверх, не пропуская ни одной ступеньки.

Предмет «Высшая математика» в университетах всегда считался очень сложным. Начиная с темы «Пределы», освоить которую достаточно проблематично, разбираясь в бесконечно малых и бесконечно больших функциях,  $\varepsilon$  и  $\Delta$ -окрестностях и в примерах решения задач на эту тему, программа подготавливает следующую непростую тему, связанную с производными функциями и их приложениями. Эта тема является важной, интересной и богатой своими приложениями [1].

Тема «Производные» связана с именами великих ученых: английского ученого Исаака Ньютона, доказавшего, что расстояние и скорость связаны между собой формулой  $v(t) = s'(t)$ , и великого немецкого ученого Готфрида Вильгельма Лейбница, решившего задачу о проведении касательной к графику функции и получившего геометрический смысл производной: значение производной в точке касания есть угловой коэффициент касательной или тангенс угла наклона касательной с положительным направлением оси  $Ox$  [1].

Термин «производная» и ее обозначение  $y'$  были введены Ж. Лагранжем в XVIII веке.

Лейбниц был основателем дифференциального и интегрального исчисления. Именно он предложил принятую сегодня символику и терминологию, ввел обозначения

$dx$ ,  $\frac{dy}{dx}$ ,  $\int f(x)dx$  и др., придумал термины "дифференциал", "дифференциальное исчисление", "интегральное исчисление", "дифференциальное уравнение", "функция" и т. д.

Поднимаемся на следующую ступеньку. И, конечно, тема «Производные» влечет за собой более изощренную, более сложную, но полностью зависящую от предыдущих тему «Неопределенные интегралы».

Основной задачей дифференциального исчисления является определение для заданной функции  $F(x)$  ее производной  $F'(x) = f(x)$  или ее дифференциала  $F'(x)dx = f(x)dx$ .

Обратная задача, состоящая в нахождении функции  $F(x)$  по ее известным производной  $f(x)$  или дифференциалу  $f(x)dx$ , представляет собой основную задачу интегрального исчисления.

Эта тема дает возможность повторить все предыдущие темы, особенно производные. Один из методов интегрирования, а именно поднесение функции под знак дифференциала заставляет студента вспомнить производные. Без них интеграл не возьмешь.

Теме «Неопределенные интегралы» в нашем Белорусском государственном технологическом университете уделяется достаточно много времени. Особенно это касается инженерных специальностей, таких как «Машины и оборудование лесного комплекса», «Мехатронные системы и оборудование деревоперерабатывающих производств». На этих специальностях учатся студенты, не обладающие хорошей математической школьной подготовкой. У многих из них она почти отсутствует. Поэтому на них обращается особое внимание. С ними проводим дополнительные консультации, используем рабочие тетради по каждой теме, для этих студентов разработан «Электронный учебно-методический комплекс» (ЭУМК) [2], охватывающий лекционные материалы, практические занятия с подробно разобранными примерами и задачами, примерными контрольными и самостоятельными работами, всеми математическими таблицами и тестами по каждой теме.

Большое внимание уделяется интегралам такого вида:  $\int \frac{dx}{x^2+3x-7}$ ,  $\int \frac{2x-5}{x^2+4x+7} dx$ . В каждом из этих примеров нужно выделять в знаменателе полный квадрат. Конечно, для студентов этот момент представляет проблему. Нужно заново научить их выделять полный квадрат, а затем переходить к интегралу. Еще одна крупная проблема возникает при интегрировании тригонометрических функций.

Тригонометрию со школы студенты просто не любят, отсюда идет и незнание формул. Но ведь интегрирование – это важная ступень высшей математики. Без нее обойтись никак нельзя.

Дальше переходим на следующую ступеньку программы, т. е. к определенным интегралам вида  $\int_a^b f(x)dx$ . Кажется, что здесь после предыдущей ступени будет все хорошо.

Но нужно подставлять пределы интегрирования в полученную функцию, а здесь тоже возникает проблема.

Но самая большая проблема этой темы состоит в построении чертежа. А графики наши студенты тоже строят с большим трудом. Приходится повторять здесь прямые и параболы, гиперболы и тригонометрические функции.

Хочется вспомнить мудрые слова А. Н. Крылова: «Рано или поздно всякая правильная математическая идея находит свое применение в том или ином виде».

Определенные интегралы богаты своими приложениями. С их помощью вычисляется площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения вокруг оси ОХ и оси ОУ, длина дуги в декартовой и в полярной системе координат.

Но интегралы на этом не заканчиваются. Далее изучаются несобственные, криволинейные, двойные и тройные интегралы и, конечно, поверхностные. И все эти интегралы имеют многочисленные приложения, которые нашим будущим инженерам необходимо усвоить.

Наш Белорусский государственный технологический университет является университетом инженерно-технического профиля. На первых курсах высшая математика является основным и самым сложным предметом для будущих инженеров. Ведь именно она является основной составляющей их профессии.

Студентам нравится участвовать в практическом занятии в виде игры, что повышает их конкурентную способность. Поэтому по теме «Интегралы» мы всегда идем им навстречу и проводим игровое практическое занятие.

Тема «Интегралы» выбрана не случайно. Она является фундаментом к изучению следующей очень важной темы «Дифференциальные уравнения». Все это способствует развитию математического уровня, самостоятельного мышления сегодняшних наших студентов, а завтрашних инженеров. Ведь именно они представляют будущее нашей страны, ее науку и культуру.

### Список литературы

1. Соловьева И. Ф. К вопросу исследования и преподавания производных и их приложений школьникам и студентам // Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз: материалы X Всероссийской научно-практической конференции, 9 – 10 апреля 2021 года / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ», Т. В. Рихтер, составление. Соликамск: СГПИ; ООО «Типограф», 2021. С. 33 – 36.

2. Соловьева И. Ф., Чайковский М. В. ЭУМК по учебной дисциплине «Высшая математика» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса» очной и заочной формы обучения. Белорусский государственный технологический университет. 27 МБ, формат-pdf. Минск: БГТУ, 2021. Пер. № 1006.

УДК 681.14

**МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА  
СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КУРСА  
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

*Королев Александр Леонидович,  
кандидат технических наук, доцент,  
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
Челябинск, Россия.  
koroleval@cspu.ru*

В статье представляется личный опыт автора преподавания курса «Компьютерное моделирование» с использованием элементов учебно-исследовательской деятельности.

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование; учебно-исследовательская деятельность.

**EPIDEMIC DEVELOPMENT MODEL AND RESEARCH WORK OF STUDENTS  
IN THE COURSE "COMPUTER MODELING"**

*Korolev Alexander,  
candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
South Ural State Humanitarian and Pedagogical University,  
Chelyabinsk, Russia*

The article presents the personal experience of the author of teaching the course "Computer modeling" using elements of educational and research activities.

**Keywords:** computer modeling; educational and research activities.

Изучение компьютерного моделирования должно идти совместно с учебно-исследовательской работой студентов. Это актуально для педагогических специальностей университетов [6]. Принятая мной изначально концепция курса «Компьютерное моделирование», «*моделирование без программирования*» на базе систем быстрой разработки типа MVS, RMD (Model Vision Studium, Rand Model Designer), и *межпредметность* задач моделирования [1] оправдала себя как с педагогической, так и с исследовательской точек зрения. Системы MVS и RMD [5] позволяют создавать модели без применения программирования (написания кода) и знания численных методов, например интегрирования дифференциальных уравнений.

Все это (исполняемая программа и выбор численных методов) автоматически создается системой быстрой разработки и позволяет уделить все учебное время вопросам моделирования и проведения исследований, компьютерному эксперименту. Соединение компьютерного моделирования и исследовательской деятельности позволило повысить эффективность изучения курса и дать пространство для приобретения первичных навыков



исследовательской деятельности, которые не предусмотрены в системе бакалавриата в виде отдельной дисциплины.

Введение исследовательской составляющей потребовало организовать на практике *коллективное обсуждение*, так как методология моделирования и методология исследований имеют много общего и эти вопросы рассматривались совместно. Любое исследование заканчивается построением определенной модели явления или процесса [2].

Предлагаемая ниже модель развития эпидемии является учебной и не претендует на реальное отражение ситуации с «пандемией» известного заболевания. Модель представляется в соответствии со статьей [4].

В настоящее время в связи с развитием известного заболевания имеется достаточно много групп исследователей, занимающихся моделированием, анализом развития заболевания.

Цель данной работы – рассмотреть учебную модель и проверить эффективность ее использования в рамках лабораторного практикума по курсу «Компьютерное моделирование».

Учебная модель развития эпидемии достаточно проста, в ней можно разобраться студенту – будущему учителю информатики, создать компьютерную модель и провести исследование. В среде MVS это делается очень просто. Такая модель должна содержать небольшое число параметров. Далее суть модели представляется в соответствии с работой [4].

Привлекается известная классическая модель Лотки-Вольтерра, которая взята за основу.

В другой лабораторной работе модель Лотки-Вольтерра использовалась для исследования системы «хищник – жертва» и в классическом, и в уточненном А. Д. Базыкиным вариантах [3].

Для простоты предполагается, что есть некоторая замкнутая область, населенная некоторыми особями, где по некоторым причинам появляется вирус.

Обозначим через  $N$  общее число особей в рассматриваемой области,  $N_1(t)$  – число незаболевших особей,  $N_2(t)$  – число больных в данный момент особей. Предположим, что часть больных особей выздоравливает и получает иммунитет, то есть уже не может заразиться. Обозначим число здоровых особей с иммунитетом через  $N_3(t)$ .

Введем относительные безразмерные переменные:

$$x = \frac{N_1}{N}; \quad y = \frac{N_2}{N}; \quad z = \frac{N_3}{N}.$$

Введем новый отсчет времени, который получается преобразованием  $t' = g \cdot t$ . Единица времени новой временной переменной соответствует средней продолжительности болезни. Подобные преобразования исходных размерных моделей представлены в работе [1]. После простых алгебраических преобразований получим следующую безразмерную систему уравнений:

$$\frac{dx}{dt'} = -k \cdot x \cdot y; \quad \frac{dy}{dt'} = (k \cdot x - 1) \cdot y; \quad \frac{dz}{dt'} = a \cdot y,$$

где производные берутся по новой временной переменной  $t'$ , а параметр  $k = (Np)/g$ . Уравнения описывают убыль незараженных особей и прибыль больных особей. Параметр  $p$  характеризует вероятность заражения при встрече здоровой и больной особи, параметр  $g$  характеризует время болезни и обратно пропорционален среднему времени течения болезни.

В результате болезни некоторая относительная часть особей выздоравливает, что характеризуется параметром  $a$ .

В этой системе уравнений взаимосвязанными являются два первых уравнения, решение которых определяется одним параметром  $k$  и начальными условиями. Этот параметр зависит не только от «активности» особей, характеризуемой параметром  $p$ , но и от числа особей в рассматриваемой области  $N$ .

Систему уравнений нужно решить при начальных условиях  $x(t=0)=1-y_0$ ,  $y(t=0)=y_0$ ,  $z(t=0)=y_0$ , где  $y_0$  – малая величина начальных зараженных особей ( $y_0=0.0001$ ).

Прежде чем решать систему уравнений, заметим, что нас интересует решение при  $k>1$ . В противном случае, поскольку сомножитель  $kx-1$  ( $x<1$  по определению) отрицателен, эпидемия не разовьется. Результат моделирования развития эпидемии при некоторых значениях параметров представлен в виде временной диаграммы на рис. 1. Зеленым цветом отображена динамика изменения переменной  $x$ , синим цветом отображено изменение  $y$ , а красным цветом – изменение  $z$ .

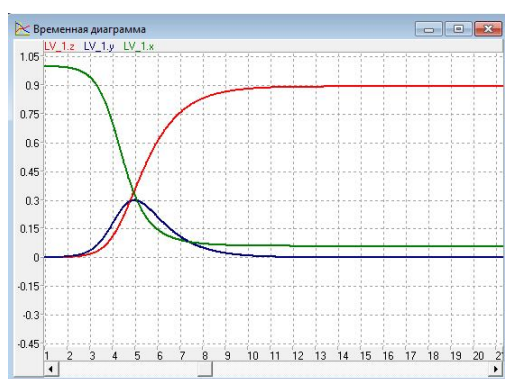


Рис. 1. Результаты моделирования развития эпидемии при  $k=3$ ,  $a=0.95$

Для исследования процесса требуется создать MVS-проект по рис. 2. Необходимо в окне «Класс» создать параметры, переменные и задать их значения. В окне «Уравнения» ввести уравнения модели в виде, принятом в математике (рис. 3). Более подробно технология построения моделей в среде MVS описана в работе [1].

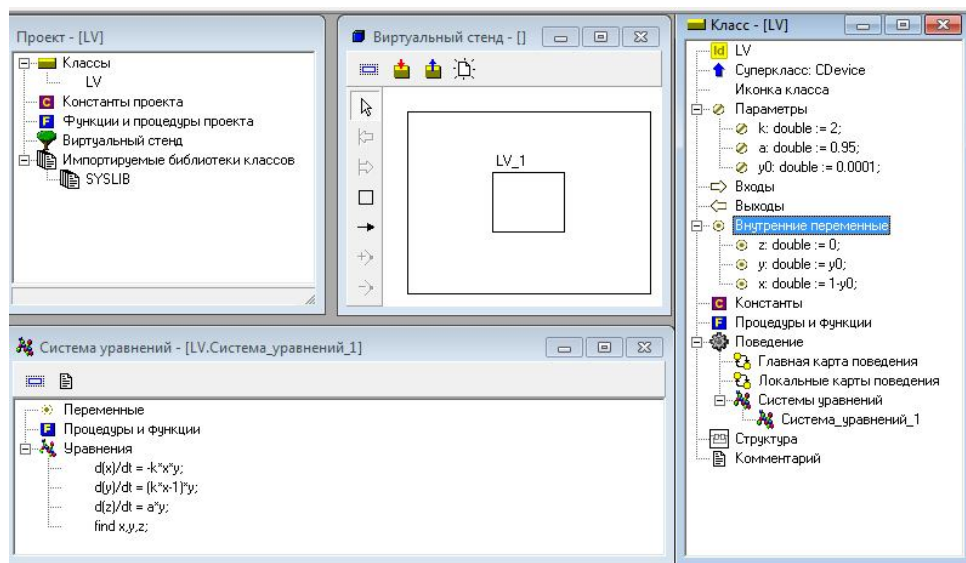


Рис. 2. MVS-проект развития эпидемии

Задание для исследования в компьютерном эксперименте состоит в том, чтобы выявить роль параметра  $k$ . Необходимо провести компьютерный модельный эксперимент для  $k=1, 1, 2, 5$  и т. д. Определить, как зависит время эпидемии от значения  $k$ . Доказать, что уменьшение  $k$  до значений меньших  $1,5$ , «может принести больше вреда, чем пользы».

Рис.3. Система уравнений модели развития эпидемии

С учетом актуальности данной задачи она с большим интересом исследовалась студентами. Возникло коллективное обсуждение результатов и хода компьютерных экспериментов, ищались аналогии. Во избежание ложных выводов приходилось напоминать, какие допущения были приняты при построении данной учебной модели, которые не выполняются в реальной жизни.

В общем итоге был сделан обоснованный вывод, что применяемые к изучению моделирования подходы с элементами исследовательской деятельности и коллективным обсуждением дают синергетический эффект.

Таким образом, введение исследовательской составляющей в лабораторный практикум оказало положительное влияние на результаты изучения и освоения всех запланированных в данном курсе компетенций, что отразилось в итоговом рейтинге студента по дисциплине.

В итоге получается, что исследовательская составляющая на лабораторных занятиях курса «Компьютерное моделирование» формирует навыки системного анализа, создает фундамент для будущей научно-исследовательской деятельности, выполняемой в рамках курсовых и дипломных работ, а также для изучения методологии научных исследований в магистратуре, т. е. для дальнейшего совершенствования на новом более высоком уровне.

### Список литературы

1. Королев А. Л. Компьютерное моделирование. М.: ЛБЗ-БИНОМ, 2010. 230 с.
2. Королев А. Л., Паршукова Н. Б. Исследовательская деятельность будущих учителей информатики при изучении компьютерного моделирования // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2020. № 7 (180). С 59 – 72.
3. Королев, А. Л., Фролова Е. С. Компьютерное моделирование и экология // Инновационная наука. 2018. № 7 – 8. С. 35 – 39.
4. Ляпцев А. В. Учебная модель развития эпидемии // Компьютерные инструменты в образовании. 2020. № 1. С. 19 – 27.
5. MVSTUDIUMGroup. Официальный сайт. URL: <https://www.mvstudium.com> (дата обращения: 03.02.2021).
6. Селиванова О. А., Андреева О. С. Проблемы формирования практикоориентированной исследовательской компетентности педагогов в образовательном пространстве университета // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. 2015. Т. 1. № 3. С. 197 – 206. URL: <https://elib.utmn.ru/jspui/handle/ru-tsu/14141?mode=full> (дата обращения: 18.05.2021).

## МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЯМ БУДУЩИХ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

*Паришуква Наталья Борисовна,  
кандидат педагогических наук,  
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
Челябинск, Россия.  
parshukovanb@cspu.ru*

Статья посвящена обзору активных методов обучения во взаимосвязи с дисциплинами по изучению веб-технологий для возможности формирования «гибких» навыков у студентов, будущих ИТ-специалистов. Отмечена важность формирования «гибких навыков» в процессе обучения через активные методы обучения таких дисциплин, как «Веб-дизайн», «Программирование с использованием PHP и MySQL», «Технологии создания образовательного портала».

**Ключевые слова:** soft skills; веб-технологии; работа в команде; метод проектов.

## METHODOLOGY FOR TEACHING WEB TECHNOLOGIES TO FUTURE IT SPECIALISTS

*Parshukova Natalia,  
candidate of Pedagogical Sciences,  
South Ural State Humanitarian and Pedagogical University,  
Chelyabinsk, Russia*

The article is devoted to the review of active teaching methods in connection with disciplines on the study of web technologies for the possibility of forming "flexible" skills among students, future IT specialists. The importance of the formation of "flexible skills" in the learning process through active teaching methods of such disciplines as "Web design", "Programming using PHP and MySQL", "Technologies for creating an educational portal" was noted.

**Keywords:** soft skills; web technologies; teamwork; project method.

Современная система подготовки квалифицированных кадров претерпевает серьезные изменения. В системе высшего образования парадигма компетентностного подхода обеспечила существенный переход от теоретических знаний к практическим умениям, навыкам и опыту деятельности. Но успешное освоение так называемых «hard skills» еще не гарантирует будущему специалисту успешную работу в сложных проектах, где требуется исследовательский креатив, командная работа, четкое соблюдение сроков и ответственность исполнителя. Решающую роль в успешной профессиональной деятельности специалиста играют «soft skills», или «мягкие навыки», такие как способность креативно решать задачи, умение учиться (в том числе и самостоятельно), лидерство, коммуникация, кооперация, критическое (системное) мышление, умение управлять собственным временем.

Американские и европейские исследователи довольно давно отмечают, что решающую роль в формировании социальных навыков «soft skills» в информационном обществе должны играть университеты, снижая разрыв между уровнем подготовки выпускников и требованием работодателей [3, 5]. Методика обучения студентов должна включать новые приемы, методы обучения, стимулирующие творческую активность, формирование лидерских качеств, ответственность не только за свой результат, но и за результат команды. Такие методы, как case-study (анализ конкретных ситуаций), метод мозгового

штурма, метод проектов, самообучение, наряду с традиционными методами способствуют формированию успешного профессионала.

Веб-технологии – это спектр технологий, которые направлены на получение, хранение и обработку информации с использованием сети Интернет. Студенту, готовящемуся стать профессионалом в области веб-технологий, необходимо освоить множество технологий и языков программирования, таких как HTML, CSS, JavaScript, освоить один или несколько языков веб-программирования (PHP, Java, Ruby, Python, C++, C# и др.), понять принципы создания и управления базами данных (MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, PostgreSQL и др.). В силу сложности в разработке веб-проектов сформировались несколько профессиональных направлений: веб-дизайнер (создает графические макеты внешнего вида сайта или приложения), веб-верстальщик (переносит графический макет на язык разметки HTML и CSS с динамической частью на JavaScript), веб-программист (связывает верстку сайта с логикой взаимодействия базы данных). К этому списку следует еще добавить тестировщика, задачей которого является поиск ошибок и контроль качества продукта, а также руководителя проекта, четко и точно формулирующего задачу исполнителям, контролирующего выполнение по срокам отдельных этапов проекта и организующего связь и координацию действий всех вышеперечисленных специалистов.

Изучая веб-технологии, студенты не только приобретают определенные «hard skills» (к сожалению, количество всевозможных средств разработки как быстро появляются, так и быстро устаревают), но и пробуют себя в реализации настоящего веб-проекта и тем самым развивают свои «гибкие» навыки. И здесь веб-технологии не самоцель – студент еще много раз может передумать насчет своего профессионального пути, – большое значение имеет возможность общаться в иной «плоскости», столкнуться с практическими проблемами и поиском их решения, которые из идеи могут вырасти в реальный продукт. В частности, студенты бакалавриата профиля «Информационные технологии в образовании» Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета успешно реализуют в рамках курсовых и квалификационных работ веб-проекты для регистрации участников олимпиады по информатике, для поддержки самостоятельной работы студентов, для автоматизации проверки задач по программированию, для интеграции системы 1С: Университет и личного кабинета студента. Студенты понимают, что вносят вклад в работу университета, факультета, выполняя такие проекты; чувствуют свою значимость и вместе с тем высокую ответственность за конечный результат.

Создание информационных систем в виде веб-приложений – это длительный процесс. В отличие от дисциплин, в рамках которых студенты обучаются собственно программированию, разработка веб-приложений отходит от традиционного задачного подхода. Конечным результатом работы по дисциплине «Программирование с использованием PHP и MySQL в разработке веб-приложений» является собственно информационная система в виде веб-сайта. При этом процессе необходимо обучать проектной методике, где важно не только обладать умениями в области программирования, но и понимать и применять модульную архитектуру для быстрой разработки дополнительного функционала, среди множества вариантов реализации поставленной задачи находить наиболее оптимальное [2].

В процессе обучения веб-технологиям будущих IT-специалистов имеет значение преимущество при изучении некоторых учебных дисциплин, таких как «Информацион-

ные системы», «Веб-дизайн», «Программирование с использованием PHP и MySQL», «Проектирование и разработка образовательного портала», а также связь с учебными и производственными практиками. В этом случае формируемые компетенции будут освоены студентами на качественно ином уровне, так как будет происходить цикличное развитие компетенции, по дидактической спирали [1]. Важно также обеспечить навык самостоятельного освоения недостающих знаний, потому что в суровых условиях пандемии умение самостоятельно анализировать информацию и принимать решения также будет способствовать развитию профессиональных качеств [4].

Рассмотрим методические подходы к преподаванию отдельных дисциплин, связанных с веб-технологиями (табл.а 1).

Таблица 1

**Активные методы обучения  
при изучении дисциплин по веб-технологиям**

Дисциплина	Цель и задачи изучения дисциплины	Методы обучения
Веб-дизайн	<p>Цель – обучение нахождению дизайнерских решений при разработке веб-страниц с использованием современных технических, эргономических требований к дизайну сайта и приложениям.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформировать представление о технологии верстки веб-сайта;</li> <li>– научить проектировать дизайн образовательного веб-сайта;</li> <li>– познакомить с тенденциями в веб-дизайне;</li> <li>– научить разрабатывать кроссбраузерный html код</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрация преподавателем создания HTML кода.</li> <li>– Демонстрация преподавателем приемов верстки веб-страницы.</li> <li>– Обсуждение со студентами и мозговой штурм для поиска наиболее эффективных решений при верстке меню, таблиц, форм обратной связи.</li> <li>– Дискуссия по современным тенденциям в сфере веб-дизайна, обсуждение наиболее эффективных решений в дизайне сайтов</li> </ul>
Программирование с использованием PHP и MySQL	<p>Цель – знакомство студентов с основными сервисами образовательных порталов, технологиями проектирования и реализации обучающего ресурса с использованием языка веб-программирования PHP и системы управления базами данных MySQL.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучить функциональные возможности образовательных порталов и сайтов;</li> <li>– изучить язык программирования PHP;</li> <li>– изучить систему управления базами данных MySQL;</li> <li>– реализовать обучающий веб-ресурс средствами PHP и MySQL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Метод проектов по программированию образовательного веб-сайта (сайт состоит из модулей блога, тестирования, поиска, голосования, авторизации и др.).</li> <li>– Командная (парная) работа при выполнении задания для самостоятельной работы (разработка админпанели для редактирования статей блога, фотогалереи и пр.).</li> <li>– Консалтинг с преподавателем с обсуждением наиболее трудных и неясных для реализации задач проекта</li> </ul>
Технологии создания образовательного портала	<p>Цель – знакомство студентов с технологией создания веб-ресурса с использованием системы управления содержимым сайта WordPress; с требованиями, предъявляемыми к дизайну сайта; обучение работе с фор-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тематическое обсуждение роли веб-ресурса при обучении учащихся (удобство для преподавателя и обучающегося).</li> <li>– Метод рефлексии при отборе материала для публикации на</li> </ul>

	матами файлов, предназначенных для web-среды. Задачи: – изучить функции и принцип работы системы управления содержимым WordPress; – научить управлять сайтом, созданным на основе системы управления содержимым; – научить дополнять функциональность сайта за счет дополнительных программных решений	веб-ресурсе (поиск наиболее удачного представления контента). – Метод проектов по созданию образовательного портала (без использования программирования) с наличием различных видов (текстовая, формульная, графическая, видео, звуковая, интерактивная и др.)
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Новые технологии и условия труда формируют запросы на новые навыки специалистов. Образование – наиболее значимая сфера для формирования не только «hard skills» («жестких навыков»), но и «soft skills» («гибких навыков»). Большую роль в преподавании сложных профессиональных дисциплин, таких как веб-технологии, и формировании «soft skills» играют активные методы обучения, к которым можно отнести метод проектов, мозговой штурм, консалтинг, метод рефлексии, тематическое обсуждение, командную работу.

### Список литературы

1. Паршукова Н. Б. Методика оценивания уровня сформированности икт-компетентности у будущих учителей информатики // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2018. № 4. С. 74 – 86.
2. Паршукова Н. Б. Реализация проектной методики при обучении студентов разработке образовательных порталов // Информатизация образования: проблемы и перспективы: II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. Челябинск, 2014. С. 83 – 89.
3. Andrews J., Higson H. Graduate employability, “soft skills” versus “hard” business knowledge: A European study. Higher Education in Europe [Internet]. 2010. № 33 (4): Employability, Mobility and the Labour Market. P. 411 – 422.
4. Effective technologies for teaching students during the COVID period / I. D. Balandina, L. P. Yuzdova, T. N. Moskvitina [et al.] // 15th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, 08 – 09 марта 2021 года. Valencia: IATED, 2021. P. 5088 – 5091.
5. Robles M. M. Executive Perceptions of the Top 10 soft skills needed in today’s workplace // Business Communication Quarterly. 2012. № 75 (4). P. 453 – 465. URL: <https://doi.org/10.1177/1080569912460400> (дата обращения: 12.02.2022).

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «SOCIAL ANALYSIS: КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ»

*Шестакова Лидия Геннадьевна,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
shestakowa@yandex.ru*

Самостоятельная работа студента занимает значительное место. Выявлены условия организации самостоятельной работы в изучении дисциплины «Social Analysis: качественные и количественные данные» (дисциплина не является для студентов профильной): в основу положены образовательные результаты; результаты СРС позволяют отследить уровень овладения компетенциями; используется учебно-методическое обеспечение СРС (с представлением шаблонов и образцов выполнения заданий) и оценки ее результатов. Опрос студентов и наблюдение указывают на то, что выделенные условия дают положительный результат.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа студента; учебно-методическое обеспечение; обучение в вузе.

## INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN THE STUDY OF THE DISCIPLINE "SOCIAL ANALYSIS: QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DATA"

*Shestakova Lidiya,  
candidate of pedagogical sciences, associate Professor,  
Perm State University,  
Solikamsk, Russia*

The independent work of the student occupies a significant place. The conditions for organizing independent work in the study of the discipline "Social Analysis: Qualitative and Quantitative Data" (the discipline is not a profile for students) are revealed: educational results are taken as the basis; the results of the SIW allow tracking the level of mastery of competencies; the educational and methodological support of the SIW is used (with the presentation of templates and samples for completing tasks) and the evaluation of its results. A survey of students and observation indicate that the identified conditions give a positive result.

**Keywords:** student's independent work (SIW); educational and methodological support; university education.

**Введение.** Самостоятельной работе студентов (СРС) высших учебных заведений отводится значительное место в учебном плане и в образовательной программе. Студент является активным субъектом образовательного процесса. Предполагается, что обучающийся не просто воспринимает материал лекций, учебников, но и активно перерабатывает информацию, осваивает универсальные и профессиональные компетенции.

Под СРС понимают планируемую работу студентов, которая выполняется в аудиторное или во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия [1, с. 191].

В условиях пандемии коронавирусной инфекции роль СРС возрастает. В литературе имеются публикации по проблемам самостоятельной работы и возможным направлениям ее совершенствования. Т. В. Федюкина, В. В. Чурин [4] выделяют два пути развития процесса СРС. Во-первых, совершенствование обучающих материалов. Во-вторых, развитие контроля за результатами СРС.



Для успешного включения студента в самостоятельную работу он должен владеть набором умений. И. В. Мерекина [1] отмечает необходимость формирования у студентов способности получать знания из различных источников, систематизировать их, оценивать. Для этого необходимо развивать у студента навыки самообразования. Выделяются формы самостоятельной работы.

А. О. Плиева, Э. Р. Гузуева, Р. А. Кучмезов [2] отмечают, что СРС требует определенных навыков. Рассматривают варианты организации самостоятельной работы с использованием системы дистанционного обучения Moodle. При этом отмечается, что система дает возможность выстроить индивидуальную образовательную траекторию студента.

Б. Ф. Файзализода [3] поднимает аналогичный вопрос для вузов Республики Таджикистан. В качестве средства совершенствования СРС предлагается система дистанционного обучения. При этом отмечается, что студент должен стать активным субъектом своего образования. Автор рассматривает использование внеаудиторной самостоятельной работы при выполнении учебного проекта.

Оценочные средства, сгруппированные по этапам формирования компетенций, представлены в публикации Л. Г. Шестаковой [5]. Уделяется также внимание вопросу использования процедуры самооценки и взаимооценки.

### **Методы и материалы.**

Цель – выявить условия организации СРС в изучении дисциплины «Social Analysis: качественные и количественные данные» студентами, для которых дисциплина не является профильной.

Методы: теоретический анализ литературы, синтез условий организации СРС, проектирование заданий для СРС, наблюдение; опрос студентов.

Дисциплина «Social Analysis: качественные и количественные данные» входит в часть образовательной программы неэкономических направлений бакалавриата, формируемую участниками образовательных отношений, направлена на формирование следующих образовательных результатов:

ОР1. Студент имеет представление о методах социологического исследования, о качественных и количественных данных; знает способы обработки качественных и количественных данных и представления результатов;

ОР2. Студент умеет анализировать различные источники, проводить простейший анализ качественных и количественных данных;

ОР3. Студент имеет опыт анализа отрывка текста глубинного интервью и структурированного опроса (анкетирования).

Опытное обучение организовано в объединенной группе студентов (20 человек) 3 курса СГПИ филиала ПГНИУ двух направлений бакалавриата: «Туризм» и «Прикладная математика и информатика».

Опрос студентов проводился с целью установления их отношения к использованию шаблонов и образцов выполнения заданий. Были предложены следующие вопросы.

1. Нужны ли вам образцы (шаблоны) выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу (да, нет, затрудняюсь ответить)?

2. Нужны ли вам четкие показатели (требования) к оформлению результатов самостоятельной работы (да, нет, затрудняюсь ответить)?

3. Вам дано задание написать доклад для выступления на ежегодной студенческой конференции. Будете ли вы просматривать прошлогодний сборник этой конференции? Объясните свой ответ.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Social Analysis: качественные и количественные данные» планировалась и организовывалась на основании следующих условий:

- в основу СРС положены образовательные результаты по дисциплине;
- самостоятельная работа выстраивается так, чтобы ее результаты позволяли отследить уровень овладения компетенцией (компетенциями), закрепленной за дисциплиной;
- преподавателем разрабатывается учебно-методическое обеспечение СРС (с представлением шаблонов и образцов выполнения заданий) и оценки ее результатов.

В таблице 1 представлено планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине.

Таблица 1

**Самостоятельная работа студентов по дисциплине  
«Social Analysis: качественные и количественные данные»**

Результат	Самостоятельная работа студента	Баллы
ОР1	Подготовка к семинарским занятиям и ответы на них. Подготовка к тестированию и тестирование	25
ОР2	Выполнение практических заданий по анализу и сопоставлению методов, качественного и количественного подходов в социологии	25
ОР3	Анализ отрывка текста глубинного интервью с использованием «открытого кодирования». Анализ структурированного опроса	25
ОР1 ОР2 ОР3	Самооценка компетенций с формулированием задач самосовершенствования. Дополнительное задание на материале дисциплины, демонстрирующее владение ОР (статья, доклад на конкурс или конференцию, конкурсная работа)	10 15

Для организации СРС обучающимся предлагаются шаблоны выполнения заданий. В качестве примера приведем таблицу для самостоятельного изучения по учебному пособию методов исследования, выделения их сильных и слабых сторон (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика методов социологического исследования**

Метод	Суть метода (определение)	Сильные стороны метода	Слабые стороны метода
Эксперимент			
Наблюдение			
Опрос			
Биографический метод			
<i>Метод по выбору студента</i>			

Пример задания для организации самостоятельной работы по учебнику, направленной на освоение знаний сущности качественного и количественного подходов в социологии.

**Задание.** Дайте сравнительную характеристику количественного и качественного подходов в социологическом исследовании. Почему количественный подход появился раньше? Приведите для каждого подхода по одному примеру проблемы исследования (темы и проблемы исследования брать из учебного пособия нельзя). Объясните, почему для выбранной вами проблемы исследования берется качественный или количественный подход.

**Результаты.** Результаты реализации условий организации СРС в изучении дисциплины «Social Analysis: качественные и количественные данные», выявленные с помощью наблюдения за работой студентов и опроса, показывают:

1) 90 % и 100 % студентов отмечают, что им соответственно нужны шаблоны и образцы выполнения заданий, выносимых на СРС, требования к их оформлению;

2) 75 % студентов ответили, что просмотрят прошлогодний сборник материалов конференции, а именно статьи по близкой тематике. 25 % студентов ответили, что обычно не просматривают прошлогодний сборник из-за дефицита времени.

Наблюдения за студентами в процессе изучения дисциплины указывают на то, что выделенные условия организации СРС позволяют ее упорядочить, сэкономить время студента на выполнение, а преподавателя на объяснение ошибок, допущенных студентами. Однако, необходимо помнить, что студентам обязательно нужно давать задания, выполнение которых не предусматривает жесткого управления со стороны преподавателя. На это работают последние задания, представленные в табл. 1.

**Заключение.** Самостоятельная работа студента занимает значительное место в современном вузовском образовании. В процессе изучения дисциплины «Social Analysis: качественные и количественные данные» со студентами 3 курса СГПИ филиала ПГНИУ СРС была организована следующим образом:

- в ее основу положены образовательные результаты по дисциплине;
- ее результаты позволяют отследить уровень овладения компетенцией (компетенциями), закрепленной за дисциплиной;
- преподавателем использовано учебно-методическое обеспечение СРС (с представлением шаблонов и образцов выполнения заданий) и оценки ее результатов.

Проведенный опрос студентов и наблюдение за ними в процессе изучения дисциплины подтверждают эффективность представленных условий.

### Список литературы

1. Мерекина И. В. Организация самостоятельной работы в вузе // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 11-2 (62). С. 190 – 193.
2. Плиева А. О., Гузуева Э. Р., Кучмезов Р. А. Дистанционные технологии при организации самостоятельной работы студентов // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 1(86). С. 85 – 87.
3. Файзализода Б. Ф. Внеаудиторная самостоятельная работа студента при помощи системы дистанционного обучения в педагогических вузах // Вестник Академии образования Таджикистана. 2020. № 1 (34). С. 44 – 50.
4. Федюкина Т. В., Чурин В. В. Самостоятельная работа студента как предмет цифровизации образования // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2021. № 2 (56). С. 24 – 31.
5. Шестакова Л. Г. Оценка результатов обучения в педагогическом вузе // В мире научных открытий. 2015. № 9-2 (69). С. 726 – 734.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ И УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА  
В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ЛОГИСТИКИ)**

**Шумейко Татьяна Степановна,**  
*кандидат педагогических наук,  
ассоциированный профессор (доцент), профессор,  
Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова,  
Костанай, Казахстан.  
T.Shomeyko@mail.ru*

В статье представлен краткий теоретический анализ моделирования, в частности математического моделирования, как метода исследования; ретроспективный анализ развития математики как предпосылки математизации научного знания; дана характеристика учебной дисциплины «Математическое моделирование в логистике».

**Ключевые слова:** математизация научного знания; моделирование; математическое моделирование; логистика; математическое моделирование в логистике.

**MATHEMATICAL MODELING AS A RESEARCH METHOD AND EDUCATIONAL  
DISCIPLINE IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION  
(BY THE EXAMPLE OF LOGISTICS)**

**Shumeiko Tatyana,**  
*candidate of pedagogical sciences,  
associate professor, professor,  
Kostanay Region University named after M. Dulatova,  
Kostanay, Kazakhstan*

The article deals with a brief theoretical analysis of modeling and in particular mathematical modeling as a research method. Retrospective analysis of the development of mathematics as a prerequisite for the mathematization of scientific knowledge and the characteristic of the discipline "Mathematical modeling in logistics" are given at the article.

**Keywords:** mathematization of scientific knowledge; modeling; mathematical modeling; logistics; mathematical modeling in logistics.

Математизация научного знания, то есть применение математических теорий, понятий и методов в естественных, технических и социальных науках, основанное на количественном анализе изучаемых ими качественных зависимостей, становится особенно популярной в период интенсивного развития научно-технического прогресса.

Ретроспективный анализ показывает, что возникновение математики в глубокой древности, обусловленное исключительно потребностями практики и связанное, прежде всего, с исследованием геометрических фигур и простейших чисел, получило развитие в трудах ученых-энциклопедистов. Так, Аристотель (384 – 322 гг. до н. э.), разделяя философию на теоретическую, практическую, поийетическую, в структуре теоретической философии выделял философию математическую, предметом которой считал «то, что не существует «отдельно» (т. е. абстракции) и неподвижно», и отмечал, что «теоретические науки обладают ценностным приматом над практическими и поийетическими науками» [6, с. 39]. Аль-Фараби (870 – 950 гг.) в произведе-

дении «Книга о классификации и определении наук» представил собственную классификацию наук, в которой среди других (наука о языках, логика, физика и метафизика, гражданские науки) выделил математику [1], показав ее значение для практической деятельности. До начала XVII века сохранялось понимание математики как науки, изучающей постоянные величины. Развитие техники и естественных наук обусловило введение в математику «идей движения и изменения, прежде всего в форме переменных величин и функциональной зависимости между ними» [5, с. 769], и послужило предпосылкой для развития аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений.

Развитие методологии науки способствовало появлению новых методов исследования, в классификации которых современные ученые выделяют теоретические, эмпирические и математические методы. В группе математических методов исследования наряду с методами математической статистики, широко применяемыми для обработки экспериментальных данных, значительная роль отводится методам математического моделирования.

Моделирование, в философском понимании, «является гносеологической категорией, характеризующей один из важных путей познания» [1, с. 373]. Анализ научной и справочной литературы показывает, что трактовка понятия «моделирование» сводится к его рассмотрению как метода исследования свойств реальных или проектируемых объектов на их аналогах, называемых моделями. На наш взгляд, наиболее полное и точное определение данного метода представлено в словаре «Научно-технический прогресс», где термин «моделирование» рассматривается как «метод исследования объектов различной природы на их аналогах (моделях) для определения или уточнения характеристик существующих или вновь конструируемых объектов» [3, с. 142]. При этом выделено четыре уровня, на которых модель «может выступать гносеологическим заместителем оригинала»: 1) уровень элементов; 2) уровень структур; 3) уровень поведения или функций; 4) уровень результатов [3, с. 143].

Разделение моделей на материальные (т. е. предметные) и идеальные (мысленные) образы объектов, приводит к выделению так называемого «знакового» моделирования, при котором идеальные образы фиксируются с помощью знаковой системы (символы, жестикация, письмо с использованием разных алфавитов и т. п.). Важнейшим видом знакового моделирования исследователи считают математическое моделирование [3].

Обязательным условием применимости математических моделей является описание известных сторон модели той же математической формулой, что и описание моделируемых свойств объекта. По характеру моделируемой стороны объекта различают, во-первых, моделирование структуры объекта и, во-вторых, моделирование поведения объекта, т. е. моделирование его функционирования и протекающих в нем процессов.

Моделирование процессов с использованием математических методов применяется для исследований в относительно молодой отрасли – логистике, в отличие от моделирования, например, технических объектов с характерным для него использованием материальных моделей.

Остановимся на характеристике учебной дисциплины «Математическое моделирование в логистике», целью изучения которой студентами образовательной программы «Логистика» является подготовка специалиста к практической и научной работе в области моделирования логистических процессов. Достижение данной цели осуществляется посредством решения следующих задач в процессе изучения учебной дисциплины «Математическое моделирование в логистике»: 1) знать теорию и методы планирования, постановки и обработки результатов активного и пассивного эксперимента; 2) уметь выполнять

анализ технологических процессов как объектов управления; 3) применять методы и модели, используемые в логистике для моделирования транспортных процессов, а также проектирования новых и оптимизации существующих логистических систем.

В условиях современного образования, методологической основой которого является компетентностный подход, означающий, как справедливо полагают исследователи, «постепенную переориентацию доминирующей образовательной парадигмы с преимущественной трансляцией знаний, формированием навыков на создание условий для овладения комплексом компетенций, означающих потенциал, способности выпускника к выживанию и устойчивой жизнедеятельности в условиях современного многофакторного социально-политического, рыночно-экономического, информационно и коммуникационно насыщенного пространства» [4, с. 138], результаты обучения выражаются в компетенциях. По завершении изучения дисциплины «Математическое моделирование в логистике» у обучающихся предполагается сформированность следующих компетенций: 1) знание математических методов в решении задач логистики; 2) применение математических методов в решении задач логистики; 3) умение выражать суждения по решению задач логистики с использованием математического моделирования; 4) умение организовать транспортные процессы на основе использования математического моделирования; 5) умение модифицировать знание использования математического моделирования в решении задач логистики. Соответственно, каждая из перечисленных компетенций выражает следующие результаты обучения: 1) знать вопросы постановки задач логистики с использованием математического моделирования и способы решения данных задач; 2) уметь оптимизировать все ресурсы, связанные с решением задач логистики, используя методы математического моделирования; 3) уметь организовать проведение анализа с использованием математических методов; 4) владеть навыками, направленными на разработку и создание оптимальных решений транспортной задачи, а также задач производственной и складской логистики; 5) обладать способностью оптимизировать ресурсы, связанные с математическим моделированием в логистике.

Рассматривая логистику как науку «о планировании, организации, управлении и контроле движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя» [2, с. 8], в структуре учебной дисциплины «Математическое моделирование в логистике» мы выделили три модуля: «Моделирование логистической цепи поставок», «Математические методы и модели в логистике», «Прогнозирование и моделирование в решении задач логистики». Многогранность логистической деятельности, включающей управление транспортом, складским хозяйством, материальными и информационными потоками, кадрами и т. п., обусловила разнообразие тем учебных занятий, представленных в содержании дисциплины.

Не останавливаясь подробно на содержании учебной дисциплины «Математическое моделирование в логистике», отметим представленность в ней тематики по математическому моделированию в производственной логистике, логистике складирования, информационной и транспортной логистике.

Учитывая, что историческое развитие логистики, первоначально возникшей в XIX веке как науки, связанной с военным делом, впоследствии, в начале XX века, привело к появлению математического направления в логистике и закреплению термина «логистика» за математической логикой, а в 60-х годах XX века – к началу развития экономического направления в логистике [2], в структуре лекционного курса по дисциплине «Математическое моделирование в логистике» мы представили темы, раскрывающие виды экономико-математических

моделей и особенности их применения в логистике, а также темы, в содержании которых рассматриваются экономико-математические модели производственных систем.

Так, рассматривая математические модели производственных процессов, мы отмечаем, что целью производственной логистики является оптимизация материальных потоков внутри предприятия. В настоящее время она решается не столько за счет наличия запасов на складах готовой продукции, как это было в 70 – 80-е годы XX века, сколько за счет наличия универсального обслуживающего персонала и гибкого производства, а также за счет резерва рабочей силы и оборудования. Собственно экономико-математическое моделирование предполагает наличие следующих этапов: 1) постановка экономической проблемы и ее качественный анализ; 2) построение математической модели; 3) математический анализ модели; 4) подготовка исходной информации; 5) количественное решение задачи с помощью электронно-вычислительной техники; 6) анализ полученных количественных результатов и их практическое применение. Отметим, что суть экономико-математического моделирования сводится к выбору оптимального, т. е. наиболее эффективного планово-экономического решения с учетом внутренних возможностей и внешних условий производственного субъекта. Задача построения оптимальной модели в данном случае сводится к выбору критерия оптимальности и определению экстремума функции, т. е.  $\max (\min) f(X)$ , описывающей данный критерий.

В содержании лекционного курса студенты знакомятся, а при выполнении практических работ осваивают математические методы при моделировании логистических процессов, связанные с теорией графов (сетевое планирование и управление), линейным программированием (решение транспортной задачи по выбранному критерию, например по критерию времени), определением экстремума функции при выборе оптимального решения производственной задачи и др.

Таким образом, математическое моделирование как метод исследования находит широкое применение в решении задач логистики. В свою очередь, его освоение в высшем профессиональном образовании осуществляется через соответствующие учебные дисциплины: при подготовке специалистов в области относительно молодой науки – логистики – математическое моделирование осваивается в процессе изучения дисциплины «Математические методы в логистике», направленной на формирование профессиональных компетенций будущих специалистов для осуществления практической и научной работы в сфере моделирования логистических процессов.

### Список литературы

1. Аль-Фараби – выдающийся мыслитель Востока. URL: // [https://go.mail.ru/search\\_video?fr=hvbm7.1.30&gp=800000&q=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B2%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%85%20%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B8&frm=ws\\_p&d=4453381624366383174&s=youtube&sig=9863c39b49](https://go.mail.ru/search_video?fr=hvbm7.1.30&gp=800000&q=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B2%20%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%85%20%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B8&frm=ws_p&d=4453381624366383174&s=youtube&sig=9863c39b49) (дата обращения: 10.03.2022).
2. Лубенцова В. С. Математические модели и методы в логистике. Самара: Самарский гос. техн. ун-т, 2008. 158 с.
3. Научно-технический прогресс: словарь / под ред. Р. Г. Яновского и др. М.: Политиздат, 1987. 366 с.
4. Селевко Г. Компетентности и их классификация // Народное образование. 2004. № 4. С. 138 – 143.
5. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. 2-е изд. М.: Сов. энциклопедия, 1982. 1600 с.
6. Философский энциклопедический словарь / редкол.: С. С. Аверинцев, Э. А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильичев и др. 2-е изд. М.: Сов. энциклопедия, 1989. 815 с.

УДК 372.862

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
К СДАЧЕ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ**

**Абрамова Ирина Владимировна,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
irina-and-denis@yandex.ru

**Васильева Виктория Павловна,**  
учитель информатики высшей категории,  
МАОУ «Гимназия № 9»,  
Березники, Россия.  
vi-va2@yandex.ru

В представленной статье рассматриваются педагогические технологии подготовки к успешной сдаче ЕГЭ по информатике и ИКТ школьниками старшей школы. Эти технологии дают возможность не формально подходить к подготовке обучающихся, а способствовать их всестороннему развитию и формированию навыка самообразовываться и самообучаться. Рассмотрены этапы процесса подготовки к сдаче ЕГЭ в соответствии с выявленными педагогическими технологиями.

**Ключевые слова:** педагогические технологии; ЕГЭ по информатике и ИКТ; проблемы подготовки к сдаче ЕГЭ; этапы организации процесса подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ по информатике и ИКТ.

**PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES FOR PREPARING STUDENTS  
TO TAKE THE UNIFIED STATE EXAM IN COMPUTER SCIENCE AND ICT**

**Abramova Irina,**  
candidate of pedagogical sciences; associate professor,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia

**Vasilyeva Victoria,**  
computer science teacher of the highest category,  
MAOU «Gymnasium № 9»,  
Berezniki, Russia

The presented article discusses pedagogical technologies of preparation for the successful passing of the Unified State Exam in computer science and ICT by high school students. Which make it possible to informally approach the training of students, and are aimed at their comprehensive development and the formation of the skill to educate themselves and self-study. The stages of the preparation process for passing the Unified State Exam are considered, in accordance with the identified pedagogical technologies.

**Keywords:** pedagogical technologies; Unified State Exam in computer science and ICT; problems of preparation for the Unified State Exam; stages of the organization of the process of preparing students for the Unified State Exam in computer science and ICT.

Актуальность исследования обосновывается тем, что в настоящее время успешность работы учителя зависит от того, как хорошо его обучающиеся сдают ЕГЭ по про-



фильному предмету. Перед учителями школ стоит непростая задача: с одной стороны, обеспечить обучающихся прочными знаниями, которые помогут им быть успешными в последующем профессиональном образовании; а с другой – обеспечить высокие показатели сдачи ЕГЭ, так как они являются одним из основных показателей успешности работы учителя. Обзорные аспекты подготовки школьников к сдаче ЕГЭ приведены в работе А. Г. Тамазян и Т. П. Фоминой [6].

Профильный экзамен по информатике создает обучающимся условия для успешного поступления более чем на 290 технических, инженерных и других направлений подготовки и специальностей. Поэтому число обучающихся, желающих сдавать профильный экзамен по информатике, увеличивается с каждым годом. Отсюда возникает необходимость в организации специальной работы по подготовке школьников, с одной стороны направленной на получение устойчивых и прочных первоначальных знаний по предмету, а с другой стороны обеспечивающей возможность успешной сдачи ЕГЭ. На основании работ Я. В. Кирилловой, Ю. А. Курочкиной и Е. В. Орловой [2] рассмотрены индивидуально-психологические особенности старшеклассников в процессе подготовки к ЕГЭ.

Практический опыт авторов статьи по подготовке старшеклассников к сдаче ЕГЭ по информатике и ИКТ позволил выделить проблемы, с которыми сталкивается учитель информатики в своей работе. Первая проблема заключается в разрыве между образовательными стандартами для базового уровня и уровнем заданий в учебнике по информатике. Изучение информатики на профильном уровне методически обеспечивается тем, что в учебнике Н. Д. Угринович «Информатика и ИКТ» выделены разделы и часы для подготовки к сдаче ЕГЭ. Вторая проблема заключается в малой освещенности в учебниках таких тем, как «Логика», «Системы счисления», «Кодирование информации» и «Алгоритмизация и программирование», поэтому от учителя требуется этим вопросам уделять особое внимание.

Для эффективного решения выявленных проблем учителю необходимо искать и применять формы, методы, средства и технологии, которые обеспечат высокую подготовку школьников к сдаче ЕГЭ по информатике. Одним из таких аспектов подготовки к сдаче ЕГЭ являются педагогические технологии. Разработкой, изучением и описанием педагогических технологий, которые целесообразно применять в школьном образовании, занимались ученые А. В. Иманова [1], А. С. Латифов, Ш. Н. Умарова [4], Н. Н. Мельниченко [5]. На основании изучения работ этих и других ученых выявлены педагогические технологии, которые наиболее подходят к процессу подготовки старшеклассников к сдаче ЕГЭ по информатике: информационно-коммуникационные (ИКТ); проблемного обучения; игровые; опорных конспектов; метод проектов; модульные; дифференцированного подхода; здоровьесберегающие. Рассмотрим перечисленные технологии более подробно.

ИКТ в настоящее время являются одной из самых актуальных и востребованных технологий обучения. ИКТ гармонично вписываются как в традиционные, так и в инновационные формы работы со школьниками. Самым распространенным видом ИКТ является презентация, с помощью которой удобно демонстрировать цели, задачи, основные понятия урока. Презентацию можно использовать практически на всех этапах урока.

1. Устное решение упражнений. Презентация позволяет мобильно переключать задания; текст упражнений представлен четко, без лишней информации; экономит время на озвучивание и демонстрацию исходных данных.

2. Изучение нового материала. Презентация позволяет, например, организовать работу с новыми понятиями, рассмотреть связь между ними, продемонстрировать динамику развития или изменения какого-либо процесса.

3. Решение обучающих задач. Обеспечивает наглядное представление условий задач, плана их решения, помогает организовать промежуточный и итоговый контроль над выполнением хода решения задач.

4. Проверка домашнего задания. Предоставляет средства экономной по времени одновременной проверки и корректировки решений домашних задач у всего класса.

5. Фронтальные самостоятельные работы. Презентация предоставляет возможность визуального представления условий задач и их мобильной проверки.

Технология проблемного обучения направлена на активизацию у школьников умственной деятельности через приобретение опыта использования теоретических знаний при решении практических задач. Принципами такого обучения являются постановка проблемы исследования; использование различных видов деятельности; индивидуализация и дифференциация обучения; возможность формирования алгоритмических, эвристических и мнемонических приемов умственной деятельности.

Игровые технологии являются активными видами деятельности школьников. Позволяют через проигрывание учебной ситуации рассмотреть учебную проблему с разных точек зрения, применяя при этом теоретические знания и имеющийся опыт решения учебных проблем.

Технология опорных конспектов. Разработал и внедрил в школьный учебный процесс В. Ф. Шаталов. Эта технология способствует интенсификации обучающего процесса за счет конспектирования теоретического материала в виде опорных конспектов, которые представляют собой схемы с кратким отражением учебного материала и с указанием взаимосвязей между основными понятиями конкретной темы курса информатики. По-другому опорный конспект можно назвать системой опорных условных сигналов, глядя на которые обучающийся может воспроизвести цепочку основных понятий изучаемой темы.

Технология «метод проектов» представляет собой комплексную технологию обучения, которая взаимосвязывает учебные, организаторские и контролирующие компоненты учебно-познавательной деятельности школьников. Результатом применения данной технологии являются конкретные, осязаемые итоги исследования по какой-либо тематике или конкретный результат преодоления учебной проблемы. Метод проектов применяется как в учебной, так и во внеучебной работе со школьниками. В учебной работе это уроки-лаборатории, уроки-защиты решения задач, уроки-исследования учебной проблемы.

Модульные технологии направлены на формирование у школьников компетенций саморазвития и самообразования через поэтапное изучение учебного материала по разделам, блокам, темам. В этом случае изучение материала осуществляется по алгоритму, который составляет учитель, в соответствии с предписанием плана действий.

Технология дифференцированного подхода ориентируется на уровень умственного развития, абстрактно-логического типа конкретного школьника, с учетом его индивидуальных запросов, интересов и возможностей в конкретной учебно-познавательной области. Для курса информатики в целях подготовки к сдаче ЕГЭ разработаны контрольные и самостоятельные работы с учетом дифференцированного подхода: обучающиеся выбирают задания на свое усмотрение, что сразу проявляет, кто из них объективно оценивает

свои знания, кто переоценивает, кто недооценивает. Исходя из этого строится индивидуальная траектория обучения школьников.

Здоровьесберегающие технологии направлены на сохранение психологического и физического здоровья школьников, что особенно актуально при организации учебного процесса по информатике. На уроках необходимо рассказывать о вредном воздействии компьютерной техники на организм, заострять внимание на необходимости увеличения физической активности и способах снятия напряжения во время выполнения трудоемких задач, например при программировании.

Основываясь на статье Д. Н. Лаврова [3] и обобщая практику работы в школе, мы выявили, что перечисленные педагогические технологии применяются на таких этапах организации подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ по информатике и ИКТ:

1) выявление группы обучающихся, которые планируют сдачу ЕГЭ по информатике и ИКТ;

2) анализ демонстрационного материала к экзамену и аналитических отчетов ФИПИ и городской предметной комиссии;

3) разработка программы по подготовке к сдаче экзамена в формате ЕГЭ, которая состоит из таких структурных элементов:

– план изучения, повторения, обобщения и систематизации теоретического материала по темам, обозначенным в материалах ФИПИ;

– изменения календарно-тематического планирования изучения предмета «Информатика и ИКТ» с учетом особенностей школьников, которые отобраны для сдачи профильного экзамена;

– форма взаимодействия «учитель – школьник» во внеурочной деятельности;

4) повышение квалификации учителя по вопросам ЕГЭ:

– обучающие курсы;

– семинары, мастер-классы, круглые столы и др.;

– методический обмен опытом в интернет-сообществах;

5) анализ и обновление методической копилки учителя для подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ, которая состоит из:

– коллекции полезных ссылок интернет-ресурсов;

– методических пособий, рекомендованных ФИПИ;

– материалов, наработанных в разные годы по тематическим разделам экзамена;

– набора УМК различных авторских коллективов;

6) создание информационного пространства поддержки школьников;

7) определение информационных ресурсов для школьников, направленных на самообразование и самообучение.

Таким образом, в статье рассмотрены педагогические технологии, которые целесообразно использовать и при организации подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ по информатике и ИКТ. Эффективность обозначенных технологий проверена временем и рекомендуется коллегам при работе со старшими школьниками. Характеристика педагогических технологий приведена в общем виде, так как они могут применяться и при подготовке к сдаче ЕГЭ по другим предметам школьного образования. Подготовка старшеклассников к сдаче ЕГЭ требует комплексного подхода, который обеспечивает

выстраивание индивидуальной траектории подготовки, что, в свою очередь, влечет эффективность обозначенного процесса.

### Список литературы

1. Иманова А. В. Понятие педагогической технологии, обзор педагогических технологий // Вестник научных конференций. 2020. № 11-3 (63). С. 41 – 43.
2. Кириллова Я. В., Курочкина Ю. А., Орлова Е. В. Изучение индивидуально-психологических особенностей старшеклассников в процессе подготовки к ЕГЭ // Евразийский союз ученых. 2018. № 2 – 3 (47). С. 15 – 18.
3. Лавров Д. Н. Разработка структурной модели курса подготовки к ЕГЭ по информатике в профориентационной школе ФКН // Математические структуры и моделирование. 2018. № 1 (45). С. 159 – 167.
4. Латифов А. С., Умарова Ш. Н. Педагогические технологии учебного процесса как основа эффективности и развития компьютерных технологий в обучении // Наука и образование сегодня. 2021. № 3 (62). 32 – 33.
5. Мельниченко Н. Н. Современные педагогические технологии, соответствующие ФГОС (игровые технологии) // Вестник научных конференций. 2021. №7 – 2 (71). С. 95 – 97.
6. Тамазян А. Г., Фомина Т. П. О подготовке к ЕГЭ в общеобразовательной школе // Вестник научных конференций. 2017. № 3 – 4 (19). С. 93 – 95.

# **АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

УДК 377.031

## **ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КАЧЕСТВО УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА» В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Зенцова Инна Михайловна,  
кандидат педагогических наук, доцент,  
Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Соликамск, Россия.  
imzencova@mail.ru*

В статье раскрыты особенности интерактивных технологий при преподавании дисциплины «Физика» на аудиторных занятиях и при организации самостоятельной работы студентов, выявлено влияние использования интерактивных технологий на качество усвоения материала при преподавании дисциплины «Физика» в системе среднего профессионального образования.

**Ключевые слова:** интерактивные технологии; система среднего профессионального образования; студенты; физика.

## **THE INFLUENCE OF THE USE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES ON THE QUALITY OF MASTERING THE MATERIAL WHEN TEACHING THE DISCIPLINE "PHYSICS" IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION**

*Zentsova Inna,  
candidate of pedagogical sciences, associate Professor,  
Perm State National Research University,  
Solikamsk, Russia*

The article reveals the features of interactive technologies in teaching the discipline "Physics" in the classroom and in organizing independent work of students, reveals the impact of the use of interactive technologies on the quality of assimilation of the material when teaching the discipline "Physics" in the system of secondary vocational education.

**Keywords:** interactive technologies; system of secondary vocational education; students; physics.

Современный подход к профессиональному обучению требует обновления, обусловленного развитием общества и государства. В последнее десятилетие в ходе модернизации российского образования широко внедряются интерактивные технологии.

Несмотря на то, что имеется достаточное количество исследований, посвященных проблеме применения интерактивных технологий в образовании (И. В. Смирнова

(2016 г.), В. Н. Кругликов и М. В. Оленникова (2017 г.), О. В. Уваровская (2020 г.), И. В. Плаксина (2021 г.) и др.), оказалась не в полной мере исследованной проблема их применения при преподавании дисциплины «Физика» в системе СПО.

Проблема анализа, разработки и применения интерактивных технологий в системе СПО важна с социально-профессиональной, организационно-управленческой и инструментально-методической точек зрения.

Педагог, работающий по ФГОС СПО, должен видеть и понимать интересы обучающихся, связывать изучаемый материал с повседневной жизнью, ставить цели и оценивать их достижение в совместной деятельности со студентами, использовать разнообразные формы, методы и технологии работы, оценивать обучающихся оценкой и содержательной характеристикой.

Современное учебное занятие в СПО характеризует использование интегративного, полипредметного, метапредметного подхода. Оно становится полем для применения дидактических приемов, образовательных и информационных технологий.

Одним из средств модернизации ФГОС СПО являются интерактивные технологии. Данные технологии обладают следующими отличительными чертами: включенностью студентов в процесс обучения и их активностью в нем; социально значимой мотивацией; возможностью моделирования содержания профессиональной деятельности.

О. В. Уваровская предлагает следующие современные интерактивные образовательные технологии: «Case-stadu», «Мозговой штурм», проблемная лекция, «Метод «Шесть шляп мышления», «Дебаты», «Мастерская», «Деловая игра», «Портфолио», «Кейс-метод», «Обучение в сотрудничестве», «Метод проектов», «Коучинг» [3].

Дадим характеристику основным интерактивным образовательным технологиям.

«Case-stadu» (анализ конкретных ситуаций) – это образовательная технология, в которой студент должен определить проблему в конкретной ситуации и свое отношение к ней. Например, организация ситуаций-проблем на основе физического эксперимента.

«Мозговой штурм» нацелен на организацию коллективной мыслительной деятельности, в ходе которой на основе многих вариантов решения проблемы выбирается наиболее оптимальный. Например, на занятиях по физике в системе СПО можно организовать мозговой штурм в группах по решению физических задач повышенного уровня сложности.

Проблемную лекцию следует рассматривать как лекционную форму, в которой процесс познания приближается к поисково-исследовательской деятельности [3, с. 24].

Технология «Метод «Шесть шляп мышления» позволяет рассмотреть проблему или ситуацию с разных сторон. Группа обучающихся делится на 6 подгрупп, которые выбирают цвет шляпы (белая, красная, черная, желтая, зеленая, синяя). Белый цвет шляпы означает нейтральность в оценке фактов. Красный цвет шляпы связан с эмоциями и чувствами. Черная шляпа служит для негативных оценок. Желтая шляпа нацелена на поиск логических доводов в пользу ценности тех или иных фактов. Зеленая шляпа характеризует творческое мышление. Синяя шляпа символизирует организацию контроля [3, с. 26 – 27]. Например, перед студентами можно поставить проблему выявления преимуществ и недостатков использования различных источников энергии.

Под такой технологией, как «Дебаты», понимают интеллектуальную игру, в которой две команды (или четное количество команд) выдвигают свои доказательства и опро-

вержения по поводу предложенного тезиса [3, с. 37]. Например, дебаты по теме «Атомная энергетика: настоящее и будущее».

«Мастерская» – это способ организации творческой деятельности студентов в составе малой группы при участии преподавателя [3, с. 69]. Следует отметить этапы мастерской:

- 1) индукция (создание эмоционального настроения);
- 2) самоконструкция (индивидуальное решение проблемы);
- 3) социоконструкция (групповая работа);
- 4) социализация (общее обсуждение в группе);
- 5) разрыв (осознание участником неполноты знаний);
- 6) рефлексия (анализ успеха или неудачи на каждом этапе мастерской) [3, с. 69 – 72].

Например, мастерская по изучению физических явлений, описываемых в художественной литературе.

«Деловая игра» определяется как имитация принятия решений в различных ситуациях согласно правилам. В зависимости от цели существуют производственные, исследовательские, квалификационные или аттестационные, дидактические (учебные), операционные, ролевые игры [1, с. 71 – 72]. Например, игры, имитирующие работу конструкторского бюро, слет технических специалистов, патентное бюро и др.

Под «Портфолио» понимается такой способ организации самостоятельной деятельности обучающихся, при которой собирается информация об индивидуальных достижениях студентов [3, с. 87]. Например, студенты могут собрать информацию об участии в научно-практических конференциях по физике, различных физических конкурсах, олимпиадах, прохождении курсов по физике в рамках дополнительного профессионального образования.

«Кейс-метод» включает в себя имитацию реального события, оптимальные материальные и временные затраты и вариативность обучения [2, с. 985]. Например, на занятиях по физике можно предложить следующий кейс: Ваше предприятие получило заказ на изготовление газовых котлов, однако документация для нее отсутствует, а предприятие, которое ее разрабатывает, запросило большую цену. Обоснуйте наиболее оптимальный выход из создавшейся проблемы.

Главная идея «Обучения в сотрудничестве» состоит в совместном учении, обсуждении результатов в малой группе [3, с. 98].

Во всех ФГОСах профессионального образования определена необходимость проектной деятельности. «Метод проектов» предусматривает интеграцию знаний и применение их в практической деятельности. Например, по физике студентам можно предложить следующие проекты: влияние магнитных бурь на здоровье студентов, влияние ультразвуковых волн на развитие растений и др.

Под коучингом понимается методика раскрытия потенциала личности для увеличения собственной производительности и эффективности [3, с. 119]. Например, коучинг следует использовать при организации самостоятельной работы студентов по физике.

Таким образом, к интерактивным технологиям, используемым на занятиях по физике на уровне СПО, можно отнести «Case-stadu», «Мозговой штурм», проблемную лекцию, «Метод «Шесть шляп мышления», «Дебаты», «Мастерскую», «Деловую игру», «Портфолио», «Кейс-метод», «Обучение в сотрудничестве», «Метод проектов», «Коучинг».

Для исследования влияния использования интерактивных технологий на качество усвоения материала при преподавании дисциплины «Физика» в системе СПО была прове-

дена экспериментальная работа на обучающихся ГБПОУ «Соликамский социально-педагогический колледж имени А. П. Раменского».

Обучение велось в контрольной группе традиционным способом, в экспериментальной – с применением интерактивных технологий.

По окончании обучения была проведена математическая обработка данных. Обучающиеся каждой группы были ранжированы по трем уровням (низкий, средний, высокий) на основе тестирования знаний студентов по дисциплине «Физика».

Низкий уровень успеваемости по физике определяется наличием у студентов знаний об элементах физического содержания, умений применять изученный материал на репродуктивном уровне, владения методами решения типовых задач по физике.

Средний уровень успеваемости обучающихся по дисциплине «Физика» характеризуется знанием основных эмпирических фактов, закономерностей и принципов и логических связей между ними, умением критически оценивать информацию по физике, владением навыками интерпретации уравнений, отражающих физические законы.

Высокий уровень успеваемости студентов по дисциплине «Физика» характеризуется успешным усвоением физических законов, моделей, эффектов, умением применять изученный материал по физике для определения физических основ технических систем, умением объяснять физический смысл процессов и явлений, владением методами решения нестандартных задач по физике.

В качестве статистического критерия, позволяющего достоверно оценить результаты экспериментальной работы, был взят  $\chi^2$  – критерий Пирсона. Для его вычисления был использован онлайн-калькулятор [4], в который были внесены данные, указанные в таблице.

*Таблица*

**Распределение по уровням успеваемости по дисциплине «Физика» на заключительном этапе экспериментальной работы**

Тип группы	Уровни успеваемости по дисциплине «Физика»			Общее число студентов
	Низкий	Средний	Высокий	
Контрольная	6	15	9	30
Экспериментальная	5	7	18	30

Эмпирическое значение  $\chi^2$  – критерия Пирсона:  $\chi^2_{\text{эмп}}=6$ . Критические значения  $\chi^2$  – критерия Пирсона:  $\chi^2_{0,05}=5,991$ ,  $\chi^2_{0,01}=9,21$ . Сравнение эмпирически полученного критерия  $\chi^2$  – критерия Пирсона:  $\chi^2_{\text{эмп}}=6$  – позволяет сделать вывод о том, что существуют статистические различия между эмпирическим распределением уровней успеваемости экспериментальной и контрольной групп.

Выполненная экспериментальная работа подтверждает повышение качества усвоения физики в системе СПО при использовании интерактивных технологий.

**Список литературы**

1. Плаксина, И. В. Интерактивные образовательные технологии : учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2021. 151 с.
2. Смирнова, И. В. Использование интерактивных технологий в среднем профессиональном образовании (на примере кейс-технологии) // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. М.: Академия социального управления, 2016. С. 983 – 987.



3. Уваровская О. В. Интерактивное обучение как условие реализации ФГОС в СПО: учебное пособие. М.; Берлин : Директ-Медиа, 2020. 149 с.

4.  $\chi^2$  – критерий Пирсона. URL: <https://www.psychol-ok.ru/statistics/pearson/> (дата обращения: 19.02.2022).

УДК 372.800.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИГРЫ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Опутина Жанна Руслановна,  
преподаватель отдельной дисциплины «Технология»,  
Федеральное государственное казенное образовательное учреждение  
«Пермское суворовское военное училище Министерства обороны Российской Федерации»,  
Пермь, Россия.  
flaity@mail.ru*

В статье рассматриваются активные и интерактивные формы формирования профессиональных компетенций обучающихся, возможности компьютерных технологий при организации и проведении образовательной игры во внеурочной деятельности.

**Ключевые слова:** компьютерные технологии; образовательная игра; внеурочная деятельность; активная и интерактивная форма; деятельностный подход; алгоритм; программирование; информатика.

## THE USE OF MODERN INFORMATION COMPUTER TECHNOLOGY TO ORGANIZE AN EDUCATIONAL GAME IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

*Oputina Zhanna,  
technology and ICT teacher,  
Federal State Educational Organisation  
"Perm Suworov Military School of the Ministry of Defense of the Russian Federation",  
Perm, Russia*

The article deals with active and interactive forms of student's professional competence formation, possibilities of computer technology in organizing and conducting educational games in extracurricular activities.

**Keywords:** computer technology; educational game; extracurricular activities; active and interactive form; activity approach; algorithm; programming; informatics.

Одним из современных направлений развития активного обучения является образовательная игра. Если говорить об отличиях активного обучения от интерактивного, важно подчеркнуть организацию взаимоотношений обучающихся между собой: взаимодействие преобладает над воздействием. Образовательные игры предполагают изменение коммуникационного поля «преподаватель обучающийся» [1].

Внеурочная деятельность, как и деятельность обучающихся в рамках уроков, направлена на достижение результатов освоения основной образовательной программы. Но в первую очередь – это достижение личностных и метапредметных результатов. Это определяет и

специфику внеурочной деятельности, в ходе которой обучающийся не только и даже не столько должен узнать, сколько научиться действовать, чувствовать, принимать решения [2].

2021 год по указу президента РФ был объявлен годом науки и технологий, а также в 2021 году исполнилось 60 лет первому полету человека в космос, к этому событию была разработана и проведена интерактивная игра «Космические гонки» для обучающихся средней школы с использованием информационных компьютерных технологий.

Отличительной особенностью интерактивной игры «Космические гонки» является содержательный компонент познавательных заданий, построенный на основе деятельностного подхода и позволяющий изучить и закрепить достаточно сложный материал, связанный с алгоритмами и программированием, а также расширить общий кругозор и эрудицию у обучающихся.

Деятельностный подход реализован в пяти испытаниях из шести, в которых нет готового ответа и в которых необходимо, основываясь на имеющихся опыте и знаниях, добиться результата. Так, в начале игры формируются группы и к финальному этапу уже команда стремится к победе.

Для игры создан цифровой образовательный ресурс (ЦОР) (<https://disk.yandex.ru/d/4tn7rdf6ROesrQ>), содержащий правила игры, исторические сведения, условия заданий и позволяющий автоматически подсчитывать баллы.

Цель интерактивной игры – познакомить обучающихся с существующими этапами подготовки космонавтов на содержательном материале предметов «Информатика» и «ИКТ (робототехника)» и закрепить знания по темам, связанным с алгоритмами и программированием.

Обучающие задачи: способствовать развитию умения в ограниченном промежутке времени выполнять и составлять алгоритмы; включать в познавательную деятельность обучающихся возможности робототехники.

Развивающие задачи: содействовать развитию логического мышления, умения рассуждать; способствовать развитию коммуникативных навыков, в том числе навыка аргументированно высказывать свою точку зрения, умения слушать; развивать внимательность, аккуратность при работе с современными ресурсами.

Воспитательные задачи: создать условия для формирования чувства патриотизма через знакомство с великими открытиями и свершениями русских людей; воспитывать чувство ответственности и дисциплинированности.

Результаты обучения:

- личностные результаты: формирование стремления к достижению цели;
- метапредметные результаты: приобретение навыка сотрудничества, исследовательские, коммуникативные и информационные умения.

Целевая аудитория – обучающиеся 6, 7, 8 классов.

Интерактивная игра «Космические гонки» может быть полезна воспитателям, педагогам дополнительного образования, преподавателям других дисциплин.

В игре участвуют 12 человек. Обучающиеся могут быть из одного класса или из разных.

Игра состоит из трех конкурсных этапов, включающих в себя пять заданий, и финального этапа.

1 этап. «Общекосмическая подготовка» На этом этапе каждый играет сам за себя, индивидуально, проверяются эрудиция и общий кругозор.

Задание 1. За одну минуту ответить на максимальное количество вопросов. Правильный ответ оценивается в один балл. Баллы каждого затем суммируются в общую сумму экипажа (на этапе 2).

2 этап. «Подготовка в составе экипажей».

Задание 2. Каждый участник в начале игры получил карточку. На одной стороне написаны два числа – это входные данные для выполнения алгоритма, представленного в виде блок-схемы. В результате должны быть получены два числа (выходные данные), которым по таблице необходимо поставить в соответствие буквы и записать на оборотной стороне карточки. Данные буквы являются слогом в названии команды. Таким образом формируется состав группы (экипаж). Время выполнения – 4 минуты.

На данном этапе закрепляется умение работать с блок-схемами, алгоритмами.

3 этап. «Работа в усложненных условиях».

Задание 3. «Испытание центрифугой». В течение двух минут одному из участников группы предстоит найти ответ по словесной записи алгоритма. Усложняется это тем, что во время выполнения задания один представитель другой группы вращает его на «центрифуге» (спортивный диск), а другой читает стихотворение.

Задание этапа направлено на формирование внимательности, сосредоточенности и, несмотря на отвлекающие факторы, правильность выполнения.

Задание 4. «Формальный исполнитель». Группа создает изображение, которое необходимо закодировать с помощью команд исполнителя «Чертежник», то есть составить алгоритм на псевдокоде, время выполнения – 5 минут. Далее алгоритм передается в другую группу для выполнения, полученный результат сравнивается с исходным художественным изображением, время выполнения – 3 минуты.

Задание направлено на формирование пространственного и логического мышления.

Задание 5. В выполнении задания принимают участие все члены экипажа. Необходимо собрать колесную пару из lego-деталей и установить ее на платформу для финального этапа. Задание на время.

Первый участник подбирает необходимые детали для крепления колес из базового набора Lego Mindstorms EV3. Второй участник собирает колеса. Третий все подсоединяет к платформе. (Часть платформы уже собрана).

Сложность задания заключается в том, что собрать это нужно в хлопчатобумажных перчатках. Время выполнения – 5 минут.

Финальный этап. «Пункт управления».

Экипажам предлагается запрограммировать микроконтроллер EV3, входящий в собранную на предыдущем этапе платформу из lego-деталей, для преодоления дистанции. Программирование микроконтроллера происходит с помощью визуального языка программирования.

Платформа в автоматическом режиме доезжает до специально созданной стены с опущенным флагом, и при касании стены флаг должен подняться. Кто быстрее поднимет флаг, тот и будет победителем. Время на программирование – 5 минут.

Использование компьютерных технологий при проведении образовательной игры во внеурочной деятельности открывает широкие возможности для преподавателя, позволяет включить в деятельностный процесс обучающегося, в игровой форме закрепить учебный материал, расширить кругозор.

## Список литературы

1. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: уч. пособие / сост. Т. Г. Мухина. Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. 97 с.

2. Министерство образования и науки РФ. Департамент общего образования. Письмо от 12 мая 2011 года № 03296 «Об организации внеурочной деятельности при введении ФГОС общего образования» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902321606> (дата обращения: 15.02.2022).

УДК 371.335.5

### ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМУ ИСКУССТВУ В УСЛОВИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Питенко Светлана Владимировна,  
кандидат педагогических наук,  
педагог дополнительного образования,  
МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 17»,  
Соликамск, Россия.  
pitenko-sweta@mail.ru*

В статье рассматриваются пути решения проблемы формирования познавательных универсальных учебных действий у младших школьников по изобразительному искусству. Особое внимание обращается на специфику решения данной проблемы на внеурочных занятиях в условиях дополнительного образования обучающихся.

**Ключевые слова:** познавательные универсальные учебные действия; внеурочные занятия; изобразительное искусство; младшие школьники.

### FORMATION OF COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING ACTIONS OF STUDENTS IN THE LESSONS IN FINE ARTS IN CONDITIONS OF ADDITIONAL EDUCATION

*Pitenko Svetlana,  
candidate of Pedagogical Sciences,  
teacher of additional education,  
MAOU "Secondary School № 17",  
Solikamsk, Russia*

The article discusses ways to solve the problem of the formation of cognitive universal educational activities for younger students in the visual arts. Particular attention is drawn to the specifics of solving this problem in extracurricular activities in the conditions of additional education of students.

**Keywords:** cognitive universal learning activities; extracurricular activities; fine arts; younger students.

В настоящее время актуальной является проблема развития личности, способной к самостоятельному получению знаний, их анализу и систематизации, практическому применению. Одним из путей решения данной проблемы является формирование у обучаю-

щихся универсальных учебных действий (УУД). Деятельность группы авторов под руководством А. Г. Асмолова, предпринятая в русле исследования проблемы, привела к разработке концепции развития УУД у младших школьников, основополагающим моментом которой является развитие активности самого обучающегося в процессе познавательной и исследовательской деятельности. Исследователями отмечено, что основой успешности обучения учащихся являются общие учебные действия, формирование которых современной системой образования обеспечивает становление самостоятельной творческой учебной деятельности у обучающихся. Оценка сформированности творческой учебной деятельности предполагает выявление уровня сформированности мотивации, специфики целеполагания, учебных действий, контроля и самооценки [1].

В русле нашего исследования мы акцентируем внимание на формировании познавательных УУД у детей младшего школьного возраста в процессе освоения изобразительного искусства. Согласно целевым установкам федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (ФГОС НОО) важно организовать обучение, позволяющее сформировать у обучающихся следующие умения:

- выполнять творческие работы, используя разные художественные материалы и средства художественной выразительности;
- охарактеризовывать виды и жанры изобразительного искусства;
- рисуя с натуры, по памяти и представлению, применять принципы перспективных и композиционных построений [3].

Сформированность данных умений зависит от уровня развития общеучебных универсальных действий, логических универсальных действий, умений ставить и решать проблемы.

Решить проблему формирования познавательных УУД у детей младшего школьного возраста возможно в комплексном использовании в образовании возможностей уроков изобразительного искусства и внеурочных занятий, экскурсий в музей и на природу, участия в творческих конкурсах и осуществления проектной деятельности.

Одним из эффективных путей решения данной проблемы является система дополнительного образования, приоритет которой обусловлен гибкостью, вариативностью, ориентацией на интересы и потребности обучающихся. В системе дополнительного образования процесс обучения носит более неформальный, творческий характер, и потому он ближе к природным основам развития детей. Когда акцент ставится не на информационный способ обучения, а на развитие личности, успех в формировании познавательных УУД происходит гораздо результативнее [2].

Нами разработана и внедрена дополнительная общеобразовательная программа «Пермский край в творчестве юных художников». Целью программы является развитие творческих способностей детей младшего школьного возраста. Одной из ключевых задач при реализации содержания программы является формирование познавательных УУД обучающихся. В программе выделены разделы «На улицах города Соликамска», «Флора и фауна Пермского края», «Природа Пермского края», «Красная книга Пермского края».

В работе мы используем следующие виды деятельности:

- **моделирование** – сочетание знаковой и визуальной форм усвоения материала. Например, процесс создания природных объектов окружающего мира (деревьев, кустарников, цветов, животных и пр.), сопровождаемый целенаправленными наблюдениями в

реальных условиях, пленэрными зарисовками, успешно сочетается с использованием на занятиях схем поэтапного выполнения работы, демонстрацией приемов создания предметов разными художественными материалами (уголь, пастель, акварель и др.);

- **игры**, обеспечивающие активное усвоение материала. Например:

- игра на развитие зрительного внимания, речи «Рассмотри рисунок городского пейзажа». Обучающемуся предлагается рассмотреть рисунок и ответить на вопросы: «Что нарисовано в центре рисунка?», «Что находится слева/справа от главного?», «Что находится за домом/деревом/машиной?», «Какого цвета земля/небо/деревья/здания?»;

- игра на развитие зрительной памяти «Что изменилось?». Обучающемуся предлагается задача: в течение определенного времени (30 – 60 секунд) необходимо запомнить изображения предметов и озвучить изменения.

1 вариант.

Рисунок закрывают или убирают, а ребенку предлагают повторить, назвать или зарисовать то, что он увидел.

2 вариант.

Лист с рисунком демонстрируют, затем убирают и показывают вторую картинку. Ребенок должен назвать то, что изменилось на картинке;

- **использование фактического материала**. Умение педагога преподнести тему изучаемого материала при привлечении личного опыта ребенка вызывает его заинтересованность. Знание детьми краеведческого материала, непосредственное видение достопримечательностей Пермского края в походах, экскурсионных поездках, путешествиях используется в процессе создания творческих работ, проектных разработках;

- **проектная деятельность** по изучению родного края. Обучающимся предлагаются к реализации мини-проекты «Первоцветы», «Редкие птицы Пермского края», «Заповедные места Пермского края», «В тайге» и др., работа над которыми побуждает к сознательному ознакомлению с материалом, самостоятельной формулировке проблемы исследования, осмысленному нахождению путей решения проблемы, осуществлению творческой деятельности, основанной на развитии творческих способностей, и как результат – формированию познавательных УУД;

- **пленэр** – универсальный способ познания окружающего мира. Рисование объектов в естественных условиях обеспечивает обучающимся правдивое отражение богатства окружающей среды. Естественное освещение, звуки, любимая деятельность создают особую атмосферу для творчески одаренных детей, способствуют систематизации, обобщению и самостоятельному использованию полученных ранее знаний;

- **творческая совместная деятельность** при выполнении коллективных видов работ. Совместно взаимодействующая форма реализации данной деятельности дает возможность осуществлять работу одновременно всем обучающимся, согласуя свои действия с участниками работы на всех этапах ее осуществления. Особой популярностью пользуются подготовка поздравительных открыток для педагогов школы, выполнение коллективных панно к праздничным датам для украшения помещения изостудии.

Эффективность работы по формированию познавательных УУД достигается созданием педагогических условий:

- включение детей в различные виды художественно-творческой деятельности: рисование графическими и живописными материалами, художественное конструирование с

использованием современных материалов (фоамиран, фетр, синельная проволока, пластичная застывающая масса и др.) и изобразительных техник (батик, топиарий, валяние и др.);

- опора на интересы, склонности, способности, личный опыт обучающихся;
- использование разнообразных форм проведения занятий, активных методов работы с обучающимися.

### **Список литературы**

1. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.; под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2008. 151 с.

2. Концепция развития дополнительного образования детей. URL: <http://static.government.ru/media/files/ipA1NW42XOA.pdf>.

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования”. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/>].

УДК 004.9

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ РАБОЧИХ ЛИСТОВ  
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

*Дмитриева Юлия Вадимовна,  
методист лаборатории инновационных образовательных технологий  
Федеральное государственное казенное образовательное учреждение  
«Пермское суворовское военное училище Министерства обороны Российской Федерации»,  
Пермь, Россия.  
Dmitriewa@mail.ru*

В статье рассматривается применение интерактивных рабочих листов в Образовательном процессе для организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся. Представлен интернет-сервис Liveworksheets для создания интерактивных рабочих листов, обозначены различные типы заданий, которые можно создавать в сервисе.

**Ключевые слова:** интерактивные средства обучения; интерактивный рабочий лист; сервис Liveworksheets.

**THE USE OF INTERACTIVE WORKSHEETS FOR THE ORGANIZATION  
OF INDEPENDENT LEARNING ACTIVITIES OF STUDENTS**

*Dmitrieva Yulia,  
methodist of the Laboratory of Innovative Educational Technologies,  
Federal State-owned educational institution  
"Perm Suworov Military School of the Ministry of Defense of the Russian Federation"  
Perm, Russia.*

The article discusses the use of interactive worksheets in the educational process for the organization of independent learning activities of students. The online service Liveworksheets for creating interactive worksheets is presented, various types of tasks that can be created in the service are indicated.

**Keywords:** interactive learning tools; interactive worksheet; Liveworksheets service.

Цифровизация образования определяет актуальность использования современных интерактивных образовательных ресурсов. Интерактивные средства обучения предполагают активный обмен информацией между участниками образовательного процесса и информационной системой в режиме реального времени.

Одним из эффективных инструментов в образовательном процессе для активизации самостоятельной познавательной деятельности является интерактивный рабочий лист (далее – ИРЛ). С помощью ИРЛ преподаватель может разнообразить виды самостоятельной работы обучающихся.

ИРЛ – это цифровое средство организации преподавателем активной самостоятельной учебной деятельности обучающихся.



Конструкция ИРЛ предполагает преобразование обучающимися исходного учебного материала листа для его закрепления. ИРЛ можно использовать в классе на любом из этапов урока; дома – в качестве альтернативного домашнего задания; в условиях дистанционного обучения. ИРЛ обязательно должен содержать инструкцию по выполнению заданий и может быть как индивидуальным для каждого обучающегося, так и одинаковым для всего класса. Можно организовать работу над одним интерактивным листом.

ИРЛ может содержать информацию разного типа: текст, изображения, аудио, видеофрагменты, гиперссылки, а также оценочные материалы в виде интерактивных онлайн-упражнений с различными типами заданий. В интерактивные листы можно встраивать различные информационные материалы, где обучающиеся могут находить новую полезную информацию, что повышает интерес к обучению и мотивацию. Использование ИРЛ с автоматической оценкой выполненных заданий помогает преподавателю эффективно организовать самостоятельную работу обучающихся. Обучающиеся выполняют задания онлайн и отправляют сразу же свои ответы на проверку преподавателю. ИРЛ, созданные в интернет-сервисах, можно сохранить в формате pdf, распечатать и использовать на уроке, если нет возможности выхода в сеть Интернет.

Согласно федеральному проекту «Цифровая образовательная среда» предусматривается сокращение использования бумажных тетрадей в образовательных организациях и их замена на цифровые аналоги. Поэтому нами для создания ИРЛ был выбран интернет-сервис *Liveworksheets*.

Сервис *Liveworksheets* – это образовательный инструмент, который позволяет превратить традиционные печатные листы (doc, pdf, jpg, png) в интерактивные, вставив в них онлайн-упражнения с автоматической проверкой. Практика показывает, что загружать лучше уже конвертированный в .pdf документ или изображение.

Преимущества ИРЛ для преподавателя:

- имеется возможность создавать электронные тетради из своих ИРЛ;
- электронный вариант ИРЛ может иметь аналог в печатном варианте, что позволит обеспечить равенство возможностей для обучающихся;
- возможность настройки отдельного ИРЛ;
- выполнение обучающимися индивидуальных заданий опережающего характера;
- автоматическая обработка результатов выполнения заданий обучающимися, поэтому легко проверять и выставлять отметки;
- возможность комментировать работы обучающихся, давать рекомендации.

Стоит отметить тот факт, что один ИРЛ может содержать задания разных уровней сложности. Выполняя упражнения, обучающиеся будут постепенно переходить от легких задач к повышенному уровню сложности. Преподаватель всегда может отредактировать и дополнить свой шаблон интерактивного рабочего листа, а в случае необходимости создать новый рабочий лист.

Преимущества ИРЛ для обучающихся:

- интересно заниматься по таким листам;
- позволяет закрепить полученные на уроке знания;
- позволяет эффективно подготовиться к олимпиадам, экзаменам.

Сервис *Liveworksheets* содержит огромное количество готовых интерактивных рабочих листов по разным предметам, на любую тему, на разных языках. Для того, чтобы

воспользоваться готовыми ИРЛ в образовательном процессе, достаточно скопировать ссылку на него. Адрес на нужный ИРЛ можно прикрепить обучающимся в электронный дневник. После выполнения обучающимися заданий ИРЛ статистика их выполнения отображается в учетной записи преподавателя сервиса Liveworksheets. Преподаватель там видит список полученных работ, может просмотреть время отправления ИРЛ, количество полученных баллов, верные ответы и задания, в которых были допущены ошибки. Если в ИРЛ были задания открытого типа, то после проверки преподаватель может добавить баллы за их выполнение, исправить количество баллов и сохранить исправления.

Виды интерактивных заданий, реализуемых в Liveworksheets:

- вопросы с открытым ответом. Ответ должен быть оценен преподавателем вручную;
- ввод ответа (рис. 1);
- выбор пропущенных слов. Пропущенные слова в тексте вопроса заполняются с помощью выпадающих меню;
- множественный выбор. Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка;
- флажки, или чек-боксы;
- вопрос на соответствие. Соединение линиями двух объектов между собой;
- перетаскивание объектов в заданное место. Изображение или текст необходимо перетащить в зону на фоновом изображении (рис. 2);
- упражнения на аудирование;
- головоломки поиска слов;
- разговорные упражнения позволяют при наличии микрофона ввести ответ голосом, можно использовать данный тип заданий, например, на уроках иностранного языка (рис. 3).

№1. Вычислите:

Пример	Ответ	Пример	Ответ
1) $2.1 : (-6)$	<input type="text"/>	11) $7.15 \cdot (-100)$	<input type="text"/>
2) $-0.72 : (-2)$	<input type="text"/>	12) $4 \cdot (-1.7) \cdot 0.25$	<input type="text"/>
3) $-8 : 1.6$	<input type="text"/>	13) $-3.47 : 0.01$	<input type="text"/>
4) $1.2 - 1.23$	<input type="text"/>	14) $2.5 \cdot 40$	<input type="text"/>
5) $9 - \frac{2}{11}$	<input type="text"/>	15) $-1\frac{3}{4} - \frac{4}{7}$	<input type="text"/>
6) $-3\frac{1}{4} - 6\frac{3}{4}$	<input type="text"/>	16) $\frac{3}{8} \cdot (-\frac{16}{21})$	<input type="text"/>
7) $-2\frac{2}{5} - (-3\frac{2}{5})$	<input type="text"/>	17) $\frac{12 \cdot 3.5}{0.6 \cdot 7}$	<input type="text"/>
8) $-2\frac{1}{2} + 7\frac{3}{4}$	<input type="text"/>	18) $5 : \frac{1}{2}$	<input type="text"/>
9) $7^3 : 7^4$	<input type="text"/>	19) $2^{11} : (2^4)^2$	<input type="text"/>
10) $8^2 \cdot 8^3 : 8^6$	<input type="text"/>	20) $(3^4)^3 : (3^6)^2$	<input type="text"/>

Запишите координаты точек в формате (x;y)

B (3;1)  
A (2;6)  
R (8;6)  
S (3;6)  
I (2;2)  
K (5;8)

Рис.1. Текстовые поля с ответами для организации интерактивности

На рисунках изображены графики функций

$y = 1,5(x+2)^2$ ,  $y = -1,5(x-2)^2$ ,  
 $y = -1,5x^2 - 2$ ,  $y = 1,5x^2 + 2$ .

Перетащите формулы в соответствии графикам в ячейки под рисунками.

30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 135°, 150°, 180°, 210°, 225°, 240°, 270°, 300°, 315°, 330°, 360°

$\frac{\pi}{6}$ ,  $\frac{\pi}{4}$ ,  $\frac{\pi}{3}$ ,  $\frac{\pi}{2}$ ,  
 $\frac{2\pi}{3}$ ,  $\frac{3\pi}{4}$ ,  $\pi$ ,  $\frac{5\pi}{6}$ ,  
 $\frac{7\pi}{6}$ ,  $\frac{5\pi}{4}$ ,  $\frac{4\pi}{3}$ ,  
 $\frac{5\pi}{3}$ ,  $\frac{7\pi}{4}$ ,  
 $2\pi$ ,  $\frac{3\pi}{2}$ ,  $\frac{11\pi}{4}$

Рис. 2. Задание на перетаскивание объектов в заданное место



Переведите слова, произнесите их.	
bear	<input type="text"/> 
ray	<input type="text"/> 

Рис. 3. Задание на ввод ответа голосом

В Пермском суворовском военном училище в рамках работы творческой группы преподавателей «Разработка интерактивных образовательных ресурсов» методистом лаборатории инновационных образовательных технологий было проведено занятие по теме «Возможности использования ИРЛ в образовательном процессе. Технология создания ИРЛ в сервисе Liveworksheets». Педагоги стали активно применять ИРЛ в профессиональной деятельности и отметили, что использование интерактивных листов в образовательном процессе способствует формированию навыков работы с информацией, развитию наглядно-образного мышления, позволяет организовать самостоятельную работу, своевременно отследить результаты обучения, индивидуализировать процесс обучения, повышает интерес к урокам, активизирует познавательную деятельность обучающихся и развивает творческий потенциал. ИРЛ позволяет расширить временные, информационные, территориальные границы процесса обучения.

Использование дидактических средств обучения в виде интерактивного рабочего листа имеет право занять достойное место в педагогическом арсенале современного преподавателя. Учебные материалы, представленные в форме интерактивных рабочих листов, позволяют быстро проверять усвоение материала, оперативно контролировать деятельность обучающихся. Уроки с применением данных дидактических средств становятся более разнообразными, следствием чего является повышение интереса к обучению, познавательной активности обучающихся.

Таким образом, разработка и применение интерактивных средств обучения – это та сторона педагогической деятельности, в которой проявляются индивидуальное мастерство, творческий поиск педагога и его умение побудить к творчеству обучающихся.

### Список литературы

1. Короповская В. П. Создание интерактивных рабочих листов в сервисе Liveworksheets. Часть 1. СПб.: Покажи и расскажи, 2020. 40 с.
2. liveworksheets.com: [сайт]. Сервис Liveworksheets. URL: <https://www.liveworksheets.com/> (дата обращения: 25.02.2022). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. Текст : электронный.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЦЕССА/РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ КАК КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ЯДРО ЕГО ОФОРМЛЕНИЯ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ

**Куликов Владимир Павлович,**  
кандидат физико-математических наук, доцент,  
профессор,  
НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,  
Петропавловск, Казахстан.  
qwertyra@mail.ru

**Куликова Валентина Петровна,**  
кандидат технических наук, доцент, профессор,  
НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,  
Петропавловск, Казахстан.  
v4lentina@mail.ru

Исследована формулировка задачи идентификации оптимального учебного процесса как социотехнической системы.

**Ключевые слова:** моделирование систем; устойчивость; управляемость; наблюдаемость; учебный процесс.

## SUSTAINABILITY OF THE LEARNING PROCESS/OUTCOME AS THE CONCEPTUAL CORE OF ITS DESIGN AND DOCUMENTATION

**Kulikov Vladimir,**  
candidate of Physical and Mathematical sciences, associate professor,  
professor,  
NAO "North Kazakhstan University M. Kozybayev",  
Petropavlovsk, Kazakhstan

**Kulikova Valentina,**  
candidate of Technical sciences, associate professor,  
professor,  
NAO "North Kazakhstan University M. Kozybayev",  
Petropavlovsk, Kazakhstan

Investigated the formulation of the problem of identifying the optimal educational process as a sociotechnical system.

**Keywords:** system modeling; stability; controllability; observability; educational process.

Учебный процесс (УП) как в индивидуальном прочтении (речь об индивидуальной образовательной траектории [1]), так и по отношению к любой (по уровню и организованности) группе можно рассматривать как социологическое явление. В силу общественной значимости УП он имеет место и смысл только в *социоценозе*.

Ценность итога УП наблюдается именно в социоценозе в результате внешнего оценивания и/или самооценивания, а также по наблюдаемым проявлениям поведения субъекта (субъектов) обучения в социологических аспектах, таких, например, как [4]:

- социальная ответственность;
- оценка последствий и устойчивости поведения;

- расширение базы сравнения и влияния до мультидисциплинарности;
- учет влияния большего количества «подсистем» и т. д.

В исследовании, проводимом на площадке кафедры «Информационно-коммуникационные технологии» НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», декларируется должествование наличия документированности процесса обучения вдоль всей траектории обучения, в том числе – для последующей сопоставимости достигнутого результата с заявленным в ГОСО и т. п.

Как частный результат, обоснована важность максимально подробного документооборота (схемы), *описывающего* индивидуальную/групповую последовательность изменений активности и ее результативности для каждого субъекта социоценоза (инфоценоза), *включающего* [6]:

- индикаторы, привязываемые к моментам времени, маркирующие как количественные, так и качественные события;
- материалы, пригодные для сопоставления результатов (как текущих, так и итоговых) с декларациями таковых. Сопоставление допустимо и в форме согласия обучаемого, и в форме сертификации с привлечением типовых процедур.

Отметим, что без выхода на некоторую избыточность привлекаемых материалов – от информационных и временных до финансовых и административных – невозможно гарантировать достижимость и результативность предполагаемого модельного прочтения ситуации. При этом возможны, как вариант, следующие «ловушки роста»:

- завышая затраты, как следствие имеем экономически неэффективную реализацию УП. Например, недостаток масштабируемости, что для УП может означать реализацию его в формате репетиторства;
- абсолютная немасштабируемость или неподдерживаемость приведет к невозможности выявления социоценоза (инфоценоза) по его описанию, что обесценивает предлагаемый модельный подход.

Таким образом, востребована задача дополнения схемы, предлагаемой выше, идеями масштабируемости и баланса самоподдержки на достаточном уровне документооборота, ибо эти идеи играют существенную, даже решающую роль именно в явлениях социологического спектра.

Предлагается несколько вариантов перенастройки.

*Идея* использования теории решения изобретательских задач/алгоритма решения изобретательских задач (ТРИЗ/АРИЗ) путем снятия противоречия между *обеспечением устойчивости* учебной траектории с контролем всех параметров, с одной стороны, и *ростом затрат* на подробную проработку траекторий и мер контроля за ситуацией – с другой. Одна из возможностей снятия противоречия – перевод УП в игровую форму (геймификация), обеспечивающую рост мотивации на каждом временном отрезке (и масштабе) самого обучаемого (в пределах именно его ресурса). Подробная раскладка «порций» информации и контролирующих материалов намного более реальна с привлечением автоматизированных компьютерных технологий: возможны как *снижение* трудоемкости и затратности, так и *перенос* их в иную по статусу социотехническую реальность (например, виртуализацию ученика и учителя в аватары).

*Идея* перевода регулярного процесса (в духе каскадной/водопадной модели) в режим SCRUM, где педагог играет, например, роль SCRUM-мастера. В этом контексте воз-

можно ситуация противоречия между ролью «хозяина» продукта-результата (результат интересен *прежде всего и только* обучаемому, и тогда это роль самого обучаемого) и ролью исполнителя (опять же – самого обучаемого). Противоречие нивелируемо, если имеет место отстраненность/разделение «хозяина» и «исполнителя». Например, когда «хозяин» – это организация (или субъект), регламентирующая и/или оплачивающая обучение «исполнителя». Геймификация процесса обучения сыграет основную мотивирующую роль, особенно когда сценарием игры роли «хозяин – исполнитель» разнесены во времени и не пересекаются. Вероятно, многие сценарии «геймификации» могут не работать под SCRUM-технологией либо по невозможности разнесения, либо из-за падения ценности мотивации вследствие разнесения.

*Идея* встраивания в УП эффективной экономически сообразной технологии обучения (имеется в виду практическое применение знаний и использование педагогических методов на основе активизации и интенсификации деятельности обучаемого в группе), собственно и формирующей соответствующий социоценоз. При этом социоценоз *формирует*, как минимум, тройственный базис-обоснование (что обуславливает цену *описания* социоценоза – рост размерности математической модели):

1) *кооперативный эффект*, в том числе ответственность за группу и «дух» команды [5], особенно для формирования/закрепления навыков общения, социального взаимодействия и работы в команде;

2) *экономический эффект*, так как на единицу времени один, обучающий многих, «дешевле» репетитора в режиме «один – один»;

3) *эффект «клуба по интересам»*, когда условный дефицитный менеджер-педагог (или команда) экстраквалификации интенсивно обучает оптимальную и достаточно большую и, в этом смысле, все еще эффективную группу.

Встраивание эффективно-сообразной технологии обучения согласно теории клубов Бьюкенена [2] требует возможности прогноза результата в зависимости от параметров участников «клуба», его размера и «ценности» педагога-менеджера (его команды) как ресурса. Возможна даже экзотическая версия клуба при поддержке определенной вариации Белл-Ланкастерской системы обучения (отчасти реализуемой в американских университетах).

Еще один вариант перенастройки УП в качестве основной идеи моделирования рассматривает приближение динамической модели «обученности» к нормативной модели описанием входных и выходных параметров, с последующим определением структуры и ее функциональности. Предлагаемая математическая модель, таким образом, ценна способностью идентифицировать ситуацию как в целом, так и с точки зрения управляемости и наблюдаемости УП.

УП представим следующим описанием его как системы, по аналогии с [3]:

$$S = \langle M_a, M_b, P_0 = (M_a, M_b) \rangle,$$

где

$M_a$  – определяет поведение во времени и пространстве входных и выходных параметров  $M_a = \langle x, y, z, f, g \rangle$ ;

$x = x(t)$  – вектор параметров входа;

$y = y(t)$  – вектор параметров выхода;

$z = z(t)$  – вектор описания состояния системы;

$f$  и  $g$  – операторы, определяющие поведение системы;

$M_b$  – определяет структурные особенности системы;

$P_0=(M_a, M_b)$  – предикат, определяющий назначение и целостность системы.

Подсистема  $M_a$  представима:

– либо как нелинейная модель, с общепринятым в таком случае описанием вида

$$y(t)=g(z(t), x(t)),$$

$$z(t)=f(z(t_0), x(\tau)), \text{ где } \tau \in [t_0, t];$$

– либо как модель линеаризованная (в тривиальном случае – как изначально линейная):

$$\dot{z}(t) = Az(t) + Bx(t),$$

$$y(t) = Cz(t),$$

$$z \in R^n, x \in R^m, y \in R^k, A \in R^{n \times n}, B \in R^{n \times m}, C \in R^{k \times n}$$

В последнем, линейном по форме, описании:

– формулируются *вопросы управляемости* системы;

– уместны к обсуждению *вопросы наблюдаемости*;

– может быть изучен *вопрос устойчивости* системы. Строго говоря, это один из самых существенных моментов такого подхода к моделированию системы, ибо неустойчивые в линейном описании системы, скорее всего, невозможно реализовать и использовать.

Как математический факт, в дальнейшем исследовании полезно обнаружить  $n$  линейно независимых решений  $z(t)$ , для задачи, сформулированной выше. Тогда удастся восстановление переходной матрицы:

$$\varphi(t, t_0) = W(t)W^{-1}(t_0),$$

где  $W$  – восстановленная на основании найденных независимых решений матрица Вронского.

Переходная матрица позволяет, в свою очередь, построить грамианы, соответственно, управляемости и наблюдаемости:

$$G_c(t - \delta, t) = \int_{t-\delta}^t \varphi(t, \tau)B(\tau)B^T(\tau)\varphi^T(t, \tau)d\tau;$$

$$G_o(t, t + \delta) = \int_t^{t+\delta} \varphi^T(\tau, t)C^T(\tau)C(\tau)\varphi(\tau, t)d\tau.$$

Исповедуя иной подход, существенно использующий возможность формирования единичных (а именно – с единственной ненулевой координатой) векторов входного сигнала  $x$  и сформированной из единичной ненулевой строки матрицы  $C$ , получаем элементы матрицы импульсных переходных функций Грина  $\Omega(t, t_0) = \left| \omega_{i \rightarrow j} \right| = \varphi_{ij}(t, t_0)$ , что также дает возможность построения матриц, соответственно, управляемости и наблюдаемости:

$$G_c(t - \delta, t) = \int_{t-\delta}^t \Omega(t, \tau)\Omega^T(t, \tau)d\tau;$$

$$G_o(t, t + \delta) = \int_t^{t+\delta} \Omega^T(\tau, t)\Omega(\tau, t)d\tau.$$

Результативность на каждом интервале времени определяется:

– либо по факту: каждый участник дошел до предполагаемого изначально итога по собственной уникальной траектории, которая и обеспечивает возможность расчета и анализа грамианов как управляемости, так и наблюдаемости. Отметим: для корректного моделирования необходимо различать индивидуальную образовательную траекторию (которая может совпадать по формальным признакам с «чьей-то индивидуальной») и уникальную траекторию, предполагающую приобретение особенных компетенций (особенно – навыков, опыта и способности нести ответственность за применение ЗУНов);

– либо по результатам «импульсных покоординатных экспериментов» на каждом регистрируемом интервале обучения. Итоги таковых экспериментов планируется интерпретировать путем восстановления соответствующей матрицы Грина (в этом случае потребуется ее дополнительная проверка на невырожденность).

Содержательность построений, предлагаемых выше, определяется подсистемой  $M_b$ , которая, в свою очередь, определяет матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$  линейной модели.

Свобода выбора, доступная в процессе обучения каждому участнику, фактически влияет на структуру предиката  $P_0=(M_a, M_b)$ . Это ограничивает применимость для конкретной группы, но позволяет развивать модель в направлении теории стохастического управления, обеспечивая, тем самым, учет неопределенностей и случайностей УП.

На этапе выявления и учета случайных влияний ожидается работоспособность идей фильтрации «полезных сигналов» по Калману (<https://habr.com/ru/post/140274/>): именно на этом этапе и произойдет окончательная подстройка объекта исследования под «настоящий реальный» УП.

Важность использования фильтрации по Калману определяется следующим:

– имеется возможность получать какие-то данные об УП, которые по какой-либо причине невозможно измерять явно;

– выявляются зависимости между внутренними параметрами (матрица  $A$ );

– учитывается вклад учителя (внешнее воздействие) в УП (матрица  $B$ );

– автоматически «подбирается коэффициент усиления», необходимый УП, в зависимости от ошибки прогноза по нормативным документам, и это работает в присутствии не учтенной в документообороте помехи.

### Список литературы

1. Ерохина Е. Что обсуждали на первой всероссийской ИОТ-конференции для вузов, 2021. URL: <https://skillbox.ru/media/education/iot-konferentsiya-dlya-vuzov/> (дата обращения: 10.01.2022).
2. Куликов В. П., Багрий Ю. Я. Приложение теории клубов к кооперативному обучению // II Международная научно-практическая конференция "Возможности образовательной области «Математика и информатика» для реализации компетентностного подхода в школе и вузе». СГПИ, 2013. С. 66 – 70.
3. Куликов В. П., Куликова В. П., Кабдилова А. А. Динамическая модель контроля качества профессиональной подготовки специалистов // Научные горизонты. 2019. № 10 (26). С. 192 – 195 ([http://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2017/08/Nauchnyie\\_gorizontyi\\_10\\_26\\_2019.pdf](http://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2017/08/Nauchnyie_gorizontyi_10_26_2019.pdf) (дата обращения 29.01.2022)).



4. Кузьминов А. Н., Ансари М., Яровой Н. А. Ценологический ландшафт устойчивости предприятия // Journal of economic regulation (Вопросы регулирования экономики). 2018. Т. 9. № 4. С. 37 – 49. URL: [https://www.hjournal.ru/files/JER\\_9\\_4/JER\\_9\\_4\\_3.pdf](https://www.hjournal.ru/files/JER_9_4/JER_9_4_3.pdf) (дата обращения: 2.01.2022).

5. Разница между теориями Пиаже и Выготского. URL: <https://ru.natapa.org/difference-between-piaget-and-vygotsky-theories-334> (дата обращения: 15.01.2022).

6. Kulikov V. P., Iklassova K. E., Kazanbayeva A. S. Entropy based decision making method in managing the development of a socioinformational system // Journal of theoretical and applied information technology. 2020. Т. 98. № 1. С.92 – 102.

УДК 372.85; 378.14

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭРЫ**

*Тестов Владимир Афанасьевич,  
доктор педагогических наук, профессор,  
Вологодский государственный университет,  
Вологда, Россия.  
vladafan@inbox.ru*

В статье раскрывается значение деятельности по решению задач в математике, физике и информатике как основного средства формирования компетенций у обучающихся. Отмечается ошибочность попыток переориентации содержания образования на формирование большого числа «мелких» компетенций.

**Ключевые слова:** фундаментальность образования; цифровизация образования; проблема понимания; фрагментарность восприятия; компетентностный подход.

## **TASK-SOLVING ACTIVITIES AS A MEANS OF THE FORMING COMPETENCES OF THE DIGITAL ERA**

*Testov Vladimir,  
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Vologda State University,  
Vologda, Russia*

The article reveals the importance of task solving activities in mathematics, physics and computer science as the main means of developing students' competencies. The fallacy of attempts to reorient the content of education towards the formation of a large number of "small" competencies is noted.

**Keywords:** fundamental nature of education; digitalization of education; problem of understanding; fragmentation of perception; competence-based approach.

Главная задача современной системы образования – подготовка выпускников, осознавших необходимость учиться «всю жизнь», при необходимости меняя профиль своей профессиональной деятельности. Решить эту главную задачу возможно только на основе фундаментального, опережающего свое время, образования.

Чтобы ориентироваться в современном мире, научиться применять полученные знания, человеку еще в процессе обучения в школе и вузе необходимо приобрести умение интегрировать знания из различных дисциплин, достигать их синтеза, что является основой креативного потенциала личности. Для достижения этой цели необходима система

образования, дающая подрастающему поколению целостное представление об окружающем мире.

Важнейшее место в такой системе образования должно принадлежать *математике*. Роль математики в образовании и науке была велика во все времена. В цифровую эру она стала еще более важной и многоплановой. Как отмечалось на Международном научном семинаре преподавателей математики и информатики, «в силу креативности методов, используемых при познании человеком математики и формировании способностей к ее применению, эта область научного знания является приоритетной в решении задачи формирования ключевых компетенций цифровой экономики» [1, с. 110].

В настоящее время преобладающей тенденцией в науке становится более глубокий, чем междисциплинарный, синтез знания, выводящий его на новый, более высокий трансдисциплинарный уровень познания. Математика легла в основу формирования трансдисциплинарных систем знаний, таких как теория информации, синергетика, искусственный интеллект, Big Data и др., которые отличает принципиальное игнорирование междисциплинарных границ. Процесс цифровой трансформации науки и образования, осуществляемый на основе математики, способствует трансформации и человеческого мышления, его компетенций, наиболее важных в цифровую эпоху [3].

Большие надежды возлагаются на цифровизацию образования. Благодаря цифровым технологиям удалось в значительной степени предотвратить в условиях пандемии коллапс системы образования. Однако результаты исследования института возрастной физиологии РАО показывают, что у многих из обучающихся возникли проблемы с пониманием изучаемого материала и усилилась фрагментарность восприятия действительности. Хотя цифровые технологии способствуют решению целого ряда методических задач, они не являются панацеей. Это всего лишь средство обучения, а, как и любое средство обучения, оно носит вспомогательный характер и должно определяться содержанием обучения и готовностью учителя (преподавателя).

Попытки преодоления фрагментарности восприятия действительности обучающимися уже два десятка лет производились на основе внедрения в высшее образование компетентностного подхода. Однако они не приносят существенных результатов. За счет расширения и дробления первоначально выделенный набор формируемых компетенций с течением времени превратился в трудно обозримую массу. Для каждой такой компетенции вузы стремятся включить в образовательную программу соответствующую дисциплину. Таким образом, «компетентностные» ФГОС ВО способствуют закреплению дисциплинарных различий и вызывают неоправданное «размельчение» сетки учебных предметов в процессе подготовки в вузе. В результате большая доля учебного времени в вузах отводится изучению новых мелких дисциплин, а фундаментальные дисциплины (математика, физика и др.) оказались урезанными.

Для преодоления в образовании указанных негативных явлений особенно важно использовать решение математических задач. Решение задач во все времена служило признанным средством развития различных видов мышления и освоения не только математики, но и физики, информатики, логики, психологии и других дисциплин.

Роль использования задач в обучении математике варьировалась в зависимости от конкретно-исторических условий. О развитии логического мышления с помощью математики давно писали многие ученые. В работе [2] показано, что эти виды мышления имеют большое

значение не только для обучения математике, но и для математического творчества. Все эти виды мышления целенаправленно развиваются при решении задач определенного вида.

Типы таких задач известны достаточно давно: логические, геометрические, комбинаторные, на переливание и взвешивание, арифметические и т. д. В частности, было установлено, что развитие логического мышления и повышение логической культуры школьников лучше всего достигается не через изучение формальной или математической логики, а посредством решения достаточного числа логических задач с привлечением минимального дополнительного материала (кругов Эйлера, графов и т. п.).

Важным является использование исследовательских задач. Некоторыми авторами делались попытки отдельно рассматривать «компетентностные» задачи, но при внимательном рассмотрении оказалось, что каждая задача является «компетентностной», так как ее решение способствует формированию той или иной компетенции.

К числу новых направлений относится и теория обратных и некорректных задач. В школьных программах и учебниках стало больше внимания уделяться задачам с недостающими или избыточными данными. Эти задачи имеют ярко выраженную практическую направленность, поскольку в практической деятельности часто возникает необходимость принятия решений в условиях избытка, недостатка данных или их противоречивости. Каждая инженерная задача – это пример некорректной задачи ввиду того, что условий дано в избытке, а среди данных могут присутствовать и противоречивые.

Проблеме решения задач отводится важнейшая роль в педагогических исследованиях последнего времени. Относясь к общенаучным понятиям, категория задачи выявляет свою значимость во многих междисциплинарных исследованиях. Процесс решения задач является моделированием проблемной ситуации, в которую попадает субъект в процессе своей деятельности. В науке имеется много исследований, посвященных роли задач в обучении, выявлению их функций, структуры, классификации, варьированию задач; целесообразности построения и использования последовательностей, циклов и других систем задач.

Таким образом, современная математика является трансдисциплинарной основой получения студентами фундаментальных междисциплинарных знаний и представлений. Кроме того, математика является основой формирования наиболее плодотворного способа мышления, креативного потенциала личности, нелинейного мышления, которые являются важнейшими составляющими компетенций специалиста в цифровую эпоху.

Необходимо при разработке стандартов и образовательных программ учитывать роль математики в высшем образовании и вернуть фундаментальным дисциплинам, и прежде всего деятельности по решению математических задач, подобающее им место в вузовских образовательных программах.

### Список литературы

1. Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01 – 02 октября 2020 года). – М.: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. 396 с.

2. Тестов В. А. Математическая одаренность и ее развитие // Перспективы науки и образования: международный электронный научно-практический журнал. 2014. № 6. С. 60 – 67. URL: <http://pnojurnal.worldpress.com>.

3. Тестов В. А., Перминов Е. А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука. 2021. Т. 23. № 3. С. 11 – 34.

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Современные тенденции общего и дополнительного математического образования и методики обучения*

<b>Борковская И. М.</b> <b>Пыжкова О. Н.</b> К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	3
<b>Микаелян Г. С.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГА ПЕРЕД СОБОЙ КАК МОРАЛЬНЫМ СУЩЕСТВОМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....	7
<b>Мкртчян А. Т.</b> ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛОГИКИ В ШКОЛЬНУЮ МАТЕМАТИКУ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ КОГНИТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	10
<b>Попова Е. А.</b> <b>Журавлева Н. А.</b> УРОК МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССА ПО МОТИВАМ ЗАДАЧИ Л. Н. ТОЛСТОГО.....	13
<b>Шмигирилова И. Б.</b> <b>Дарбаева Д. К.</b> ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ УМЕНИЙ РАБОТАТЬ С МАТЕМАТИЧЕСКИМ ТЕКСТОМ.....	16
<b>Шмигирилова И. Б.</b> <b>Рванова А. С.</b> УСТНАЯ РАБОТА В АСПЕКТЕ ПРОДУКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....	20
 <i>Современные тенденции общего и дополнительного естественнонаучного образования и методики обучения</i>	
<b>Сугрובה Н. Ю.</b> <b>Муслимова И. А.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ НА ДОРОГЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	25
<b>Сугрובה Н. Ю.</b> <b>Силантьева З. Г.</b> ФОРМИРОВАНИЕ БЫСТРОТЫ ДВИЖЕНИЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПОДВИЖНЫХ ИГРАХ.....	30
<b>Чугайнова Л. В.</b> ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ МАУ ДО «ФОЦ» Г. СОЛИКАМСКА.....	38

## *Вопросы естественно-математических наук*

<b>Бекназарова С. С.</b> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	41
<b>Рихтер Т. В.</b> <b>Костючик Ф. И.</b> ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА PYTHON.....	50
<b>Соловьева И. Ф.</b> К ВОПРОСУ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНТЕГРАЛОВ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ.....	53

## *Современные тенденции профессионального образования*

<b>Королев А. Л.</b> МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ».....	56
<b>Паршукова Н. Б.</b> МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЯМ БУДУЩИХ IT-СПЕЦИАЛИСТОВ.....	60
<b>Шестакова Л. Г.</b> САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «SOCIAL ANALYSIS: КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ».....	64
<b>Шумейко Т. С.</b> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ И УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ЛОГИСТИКИ).....	68

## *Вопросы информатики и методики преподавания информатики*

<b>Абрамова И. В.</b> <b>Васильева В. П.</b> ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К СДАЧЕ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ.....	72
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

*Активные и интерактивные формы и методы  
как средство формирования  
профессиональных компетенций обучающихся*

**Зенцова И. М.**

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
НА КАЧЕСТВО УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА  
ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»  
В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....77

**Опутина Ж. Р.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИГРЫ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....81

**Питенко С. В.**

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ  
УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ  
ПО ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМУ ИСКУССТВУ  
В УСЛОВИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ..... 84

*Информационные технологии  
и цифровая трансформация образования*

**Дмитриева Ю. В.**

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ РАБОЧИХ ЛИСТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....88

**Куликов В. П.**

**Куликова В. П.**  
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЦЕССА/РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ  
КАК КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ЯДРО ЕГО ОФОРМЛЕНИЯ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ.....92

**Тестов В. А.**

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ  
КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭРЫ.....97

**СОДЕРЖАНИЕ..... 100**

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ  
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ: ШКОЛА – ВУЗ**

**Материалы  
XI Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием**

**8 – 9 апреля 2022 г.**

Редактор	М. В. Толстикова
Макет и компьютерная верстка	Н. Г. Капыл

Мнение авторов статей может не совпадать с мнением организаторов научно-практической конференции. Авторы материалов несут ответственность за достоверность информации, представленной для публикации. Сведения об авторах, принявших участие в конференции, публикуются на основе информации, представленной в заявке.

При перепечатке материалов  
ссылка на данный сборник обязательна.

Сдано в набор 17.03.2022 г. Подписано в печать 18.04.2022 г.  
Бумага для копировальной техники. Формат 60х90/8.  
Гарнитура «Times New Roman». Печать цифровая.  
Усл. печ. листов 11,97. Тираж 100 экз. Заказ № 426.