

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Прохоров Д.И. Методика взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности в 7-9 классах // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 2(8). – С. 93-97.*

*Prokhorov D.I. Technique of the interconnected training to the mathematician in extracurricular and educational activities in grades 7-9. // Physics and Mathematics Education : scientific journal. – 2016. – Issue 2(8). – P. 93-97.*

УДК 51 (072)

**Д.И. Прохоров**

*Минский городской институт развития образования, Беларусь*

### **МЕТОДИКА ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 7-9 КЛАССАХ**

В имеющихся исследованиях по методике организации и проведения различных форм внеучебных занятий и изучения отдельных тем без использования ИОР (В.А. Гусев, Н.И. Мерлина, В.И. Мишин, А.В. Фарков и др.), факультативных занятий (В.В. Афанасьев, И.В. Соколова), кружков по математике (Р.С. Есян, Н.П. Макарова, Ю.А. Митенев, В.О. Швець, Л.В. Заболотня, И.С. Соколовська) проблема разработки методики взаимосвязанного обучения математике на внеучебных и учебных занятиях не затрагивалась. Новой современной задачей системы общего среднего образования является формирование у учащихся конкретных и общеучебных умений и навыков, которые необходимы в любом виде деятельности и будущей профессии. В связи с этим становится актуальной задача разработки *методики взаимосвязанного обучения учащихся математике во внеучебной и учебной деятельности.*

Актуальность такой работы обусловлена также необходимостью преодоления несоответствий между: низким уровнем мотивации учения, математической подготовки учащихся и возрастающей ролью математики в социально-экономическом развитии страны; дидактическими возможностями компьютерных ИОР, которыми не обладают печатные средства обучения, и недостаточной разработанностью научно обоснованных частных методик их использования; когнитивными целями обучения, сформулированными программой, учителем и реальным уровнем обученности учащихся.

Под *методикой взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности* мы понимаем содержательное наполнение и организацию форм, методов и средств обучения математике, взаимосвязь которых обусловлена единством образовательных, воспитательных и развивающих целей. При этом по нашему мнению, внеучебная деятельность выходит за рамки факультативных занятий, включает в себя также стимулирующие и поддерживающие занятия, дополнительные образовательные услуги (индивидуальные и групповые консультирования, в том числе с использованием возможностей ИОР), тематические вечера, недели математики и т.д. *Условия разработки методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности* состоят в создании педагогической ситуации, направленной на повышения мотивации учения и уровня обученности учащихся посредством проектирования индивидуальной образовательной траектории, информационного распределения содержания обучения с учетом образовательных запросов и индивидуальных особенностей обучающихся, включения во внеучебную и учебную деятельность элементов компьютерного моделирования математических объектов на основе ИОР.

Становление и развития информационного общества, перестройка содержания учебных и внеучебных занятий явилось основой для дополнения *личностно-ориентированного и компетентностного подходов* к обучению идеями *конструктивистского подхода*, что проявляется в организации процесса обучения, основанного на включении элементов актуализации и эффективного развития личностного потенциала учащегося, овладение методами научного мышления на основе

конструирование содержания обучения самим учеником в зависимости от личностных особенностей и уровня знаний.

С учетом специфики взаимосвязанного обучения математике на внеучебных и учебных занятиях, общедидактические *принципы обучения* (культурсообразности, стимулирования и развития мотивации, наглядности и сочетания научности и доступности в организации содержания обучения, индивидуализации обучения, активизации самостоятельной деятельности обучаемых, системности и последовательности обучения) дополнены нами принципами: *принципом реализации взаимосвязи когнитивной и личностно-развивающей составляющих процесса обучения* математике, предполагает предоставление учащимся индивидуального темпа и траектории изучения учебного материала на внеучебных и учебных занятиях; *принципом оптимальной информационной насыщенности учебного материала*, предусматривает соответствие предъявляемого учебного материала личностным особенностям обучающегося, уровню его знаний с целью их углубления и расширения; *принципом реализации внутрипредметных связей и межпредметных связей учебного предмета «Математика» с другими естественнонаучными учебными предметами*, направлен на выявление параллельных и преемственных меж- и/или внутрипредметных связей математики и физики, информатики, географии и др., системность восприятия, осознания и запоминания обучаемым учебной информации, а также предполагает устранение дублирования учебного материала [2].

Эффективность взаимосвязи внеучебной и учебной деятельности обеспечивается основаниями отбора и структурирования содержания обучения: *преемственности организации учебного материала на внеучебных и учебных занятиях, расширения и углубления содержания внеучебных и учебных занятий за счет дополнения типовых задач задачами с несколькими вариантами решения, нестандартными задачами и задачами, направленными на предупреждение ошибок учащихся.*

Системность компонентов методики взаимосвязанного обучения математики во внеучебной и учебной деятельности учащихся 7-9 классах выражается во взаимосвязи трех аспектов:

1. *Целеполагание.* Нами выделены цели внеучебной деятельности по математике в 7-9 классах: *образовательную* – расширение и углубление математических знаний в соответствии с индивидуальными способностями и возможностями учащихся; *развивающую* – поддержание и стимулирование мотивации учения, развитие математической культуры; *воспитательную* – воспитание таких качеств личности как самостоятельность, любознательность, целеустремленность [1].

2. *Содержательный.* С учетом выделенных нами оснований отбора и структурирования содержания взаимосвязанной внеучебной и учебной деятельности по математике в 7-9 классах, за счет дополнительного материала изучаемого на внеучебных занятиях, определены укрупненные тематические блоки («Линейное уравнение. Линейная функция. Система линейных уравнений с двумя неизвестными, ее геометрическая интерпретация», «Квадратное уравнение. Квадратичная функция», «Функции», «Треугольник», «Параллельные прямые», «Прямоугольный треугольник», «Подобие треугольников») [3]. Данные темы, изучаемые в курсе математики, используются при изучении других естественнонаучных учебных предметов, их содержание способствует формированию конкретных и общеучебных умений и навыков учащихся, позволяет реализовывать пропедевтику некоторых математических понятий и закономерностей или повторить их при последующем обучении.

3. *Организационно-методический.* В условиях информационного общества, направленности образования на развитие личности учащегося, а также специфики взаимосвязи внеучебной и учебной деятельности по математике наиболее перспективным является сочетание традиционных и интерактивных форм, методов и средств обучения, поскольку такое сочетание позволяет эффективно реализовывать познавательную и обучающую функции обучения в их взаимосвязи. Под **интерактивными методами обучения математике** мы понимаем способы диалогического и полилогического взаимодействия в процессе овладения субъектами содержанием математики и способами деятельности по усвоению этого содержания, включающие два типа интерактивных отношений: 1) *субъектно-субъектные* (учитель ↔ учащийся, учитель ↔ группа учащихся, учащийся ↔ учащийся, учащийся ↔ группа, группа ↔ группа и т. п.): методы создания благоприятной атмосферы, организации коммуникации («поменяем местами», «опасения и ожидания» и др.), организации познавательной деятельности («цветные фигуры», «работа с понятиями», «интеллектуальные качели», «логическая цепочка», «лестницы и змейки», «деловая игра» и др.), рефлексивной деятельности («рефлексивная мишень», «ладонь» и др.); 2) *субъектно-объектные* (учащийся ↔ ИОР (учащийся ↔ текст, учащийся ↔ компьютер, группа учащихся ↔ ИОР удаленного доступа и т.д.)) [4]. Нами разработаны следующие формы проведения взаимосвязанных внеучебных и учебных занятий по математике:

• **Ресурсное занятие**, которое обеспечивает вариативность выбора взаимосвязанных алгебраических и геометрических компонентов содержания, процессуальных сторон обучения учащихся с различными доминирующими типами математического мышления посредством интеграции

содержания двух и более учебных тем, и направлено на системное, проблемно-эвристическое изучение математического объекта в его взаимосвязях с другими и применение полученных знаний на практике. На ресурсном занятии обучающийся имеет возможность выполнять учебные действия посредством применения полученных ранее знаний на уроке, что позволяет выстроить *учебный цикл* усвоения и контроля результатов:

- урок – 1) диагностика уровня усвоения предыдущего материала, готовности к усвоению нового;
- 2) изучение нового материала;
- 3) первичное закрепление;

ресурсное занятие – 4) поэлементная диагностика знаний, полученных на уроке, их коррекция;

5) обобщение и расширение знаний посредством использования правила третьей задачи, учебно-исследовательской деятельности.

- **Градационная форма проведения взаимосвязанных внеучебных и учебных занятий** – это такая организация интерактивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса, при которой учебная информация укрупненных тематических блоков распределена по слоям, каждый последующий слой усиливает (обобщает, обогащает, расширяет и углубляет) содержание предыдущего. При этом субъект-субъектное взаимодействие учитель-ученик приобретают возможность вариативности обучения, т.е. учитель выбирает интерактивные методы и содержание слоя с учетом диагностично поставленной дидактической цели и доминирующим типом математического мышления обучающихся; ученик имеет возможность построения индивидуальной образовательной траектории в соответствии с уровнем своих знаний и притязаний на основе компьютерного моделирования содержания информационного слоя.

Нами разработано учебно-методическое обеспечение методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности по математике в 7-9 классах, включающее: **ИОР «Математика во внеклассной работе. 7-9 классы»**, содержащий модуль администрирования, учебный модуль (20 апплетов, соответствующих выделенным укрупненным тематическим блокам), модуль обратной связи [5]. Компонентами учебного модуля ИОР «Математика во внеклассной работе. 7-9 классы» являются апплеты. **Апплет** – уникальное современное средство обучения, содержание которого представляет собой учебно-методический ресурс для организации взаимосвязей внеучебных и учебных занятий по математике с учащимися 7-9 классов. ИОР обеспечивает взаимосвязь содержания внеучебных и учебных занятий, поскольку позволяет предъявлять учебный материал в соответствии с уровнем знаний обучающихся с целью углубления и расширения, т.е. в зависимости от уровня исходных знаний учащегося по теме он под руководством учителя может выбрать различные информационные слои на которых размещено содержание апплетов: 1 слой – предназначен для изучения и закрепления основных математических понятий, свойств, формул, закономерностей и т.д.; 2 слой – предназначен для закрепления изученного материала по теме путем установления, использования и систематизации связей с другими математическими объектами (уравнение – график соответствующей функции, вид треугольник – медианы, биссектрисы, высоты треугольника и т.д.); 3 слой – предназначен для обогащения связей между ближайшими и отдаленными понятиями, а также введении понятий и связей, выходящих за пределы учебной программы (квадратичная функция как произведение двух линейных, вневписанная окружность, прямая Эйлера и т.д.) [6].

Содержание апплетов составлено с учетом закономерностей визуального восприятия математических объектов (наглядное моделирование содержания внеучебной деятельности на основе динамических возможностей ИОР) и индивидуальных мыслительных особенностей учащихся (типов математического мышления) [3, 6]. Так для учащихся с доминирующим топологическим типом все математические объекты, представленные в апплетах, визуализированы (для уравнений приведены графики соответствующих им функций, словесные формулировки определений геометрических объектов и их свойств сопровождаются динамическими рисунками и т.д.); учащихся с метрическим типом мышления имеют возможность работать с конкретными числовыми значениями коэффициентов уравнений, динами отрезков, градусными мерами углов и т.д.; для учащихся с доминирующим алгебраическим и проективным типом предусмотрены динамические возможности изменения местоположения, формы, значений коэффициентов изучаемых математических объектов; учащимся с порядковым типом будут полезны краткие алгоритмы решения типичных задач, представленные к теоретическому материалу и т.д.

Изданы **«Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 5-7 классах»**; **«Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 8-9 классах»** которые содержат нестандартные задачи и упражнения (задачи, для решения которых необходимо использовать знания из других естественнонаучных дисциплин; требующие рассмотрения различных свойств изучаемого объекта; имеющие несколько вариантов

решения, причем самый очевидный не является наиболее рациональным; с избыточным или недостаточным условием; имеющие практическое применение в реальных условиях), выстроенные с учетом выделенных оснований отбора и структурирования содержания обучения, краткие теоретические сведения по темам учебного предмета «Математика», познавательные факты из истории математики, примеры решения типичных заданий, примеры типичных ошибок, допускаемых учащимися [7, 8].

Проверка эффективности методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности в 7-9 классах и ее учебно-методического обеспечения показала, что уровень усвоения программного материала у учащихся экспериментальной и контрольной выборок различен, причем методика взаимосвязанного обучения математике на внеучебных и учебных занятиях, реализованная в экспериментальной выборке, оказалась более результативной по сравнению с традиционной методикой, применявшейся в контрольной выборке. Проведенное нами исследование показало, что разработанные научно-методические положения, опирающиеся на современные исследования в области дидактики и методики, а также разработанная методика взаимосвязанного обучения математике на внеучебных и учебных занятиях, включающая интерактивные формы и методы обучения, новые ИОР (печатные и электронные средства обучения), могут использоваться в образовательном процессе учреждений общего среднего образования и способствуют повышению уровней мотивации учения и обученности учащихся, а значит – способствуют повышению эффективности математической подготовки.

#### Список использованных источников

1. Прохоров, Д. И. Некоторые аспекты планирования содержания внеклассной работы по математике в 5-9 классах / Д. И. Прохоров // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2013. – № 2. – С. 9-18.
2. Прохоров, Д. И. Некоторые дидактические положения разработки методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях / Д. И. Прохоров // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. – 2014. – № 7. – С. 53–57.
3. Прохоров, Д. И. Критерии отбора содержания внеклассных занятий для учащихся с разными типами математического мышления / Д. И. Прохоров // Веснік адукацыі. – 2013. – № 12. – С. 17-24.
4. Прохоров Д. И. Интерактивные формы и методы проведения уроков и внеклассных занятий по математике / Д. И. Прохоров // Веснік адукацыі. – 2015. – № 7. – С. 19-29.
5. Информационно-образовательный ресурс «Математика во внеклассной работе. 7-9 классы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diprokhorov.blogspot.com/>. – Дата доступа : 25.01.2016.
6. Прохоров, Д. И. Использование информационно-образовательного ресурса «Математика во внеклассной работе. 7-9 классы» / Д. И. Прохоров // Веснік адукацыі. – 2015. – № 3. – С. 21-32.
7. Прохоров, Д. И. Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 5-7 классах : пособие для учащихся учреждений общего среднего образования / Д. И. Прохоров. – Мозырь : Белый Ветер, 2015. – 138 с.
8. Прохоров, Д. И. Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 8-9 классах : пособие для учащихся учреждений общего среднего образования / Д. И. Прохоров. – Мозырь : Белый Ветер, 2015. – 145 с.

**Анотація.** Прохоров Д.І. Методика взаємопов'язаного навчання математики у позанавчальній та навчальній діяльності в 7-9 класах.

У статті описана структура і зміст навчально-методичного забезпечення методики взаємопов'язаного навчання математики у позанавчальній та навчальній діяльності учнів 7-9 класів закладів загальної середньої освіти.

Автор виділяє і аналізує такі структурні елементи як дидактичні цілі, зміст, інтерактивні форми і методи навчання. При розгляді змісту навчання автор виділяє ряд тем навчального предмета «Математика», використаних при вивченні інших навчальних предметів природничого циклу, що актуалізує необхідність пропедевтичного розгляду або подальшого повторення даних тем на позанавчальних заняттях з математики. Особливу увагу приділено інтерактивним формам і методам навчання.

Розглянуто особливості використання розробленого навчально-методичного забезпечення (ІОР «Математика в позакласній роботі. 7-9 класи», «Збірник нестандартних завдань і вправ для позакласних занять з математики в 5-7 класах»; «Збірник нестандартних завдань і вправ для позакласних занять з математики в 8-9 класах»), що сприяє практичному впровадженню розробленої методики.

**Ключові слова:** методика, взаємозалежне навчання, навчальна і позанавчальна діяльність, інформаційно-освітній ресурс.



**Аннотация. Прохоров Д.И. Методика взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности в 7-9 классах.**

В статье описана структура и содержание учебно-методического обеспечения методики взаимосвязанного обучения математики во внеучебной и учебной деятельности учащихся 7-9 классов учреждений общего среднего образования.

Автор выделяет и анализирует такие структурные элементы методики взаимосвязанного обучения математики во внеучебной и учебной деятельности, как дидактические цели, содержание, интерактивные формы и методы обучения. При рассмотрении содержания обучения автор выделяет ряд тем учебного предмета «Математика», используемых при изучении других учебных предметов естественнонаучного цикла, что актуализирует необходимость пропедевтического рассмотрения или последующего повторения данных тем на внеучебных занятиях по математике. Особое внимание уделено интерактивным формам и методам обучения.

В статье рассмотрены особенности использования разработанного учебно-методического обеспечения предлагаемой методики (ИОР «Математика во внеклассной работе. 7-9 классы», «Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 5-7 классах»; «Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 8-9 классах») что способствует практическому внедрению разработанной методики.

**Ключевые слова:** методика, взаимосвязанное обучение, учебная и внеучебная деятельность, информационно-образовательный ресурс.

**Abstract. Prokhorov D. Technique of the interconnected training to the mathematician in extracurricular and educational activities in grades 7-9.**

The article describes the structure and content of training and methodological support of the interconnected training techniques of mathematics in extracurricular and educational activity of pupils of 7-9 classes of general secondary education institutions.

The author identifies and analyzes these structural elements are interconnected methods of teaching mathematics in extracurricular and educational activities such as teaching goals, content, interactive forms and methods of teaching. When considering the content of teaching the author singles out a number of topics of the subject "Mathematics", used in the study of other subjects of natural-science cycle that actualizes the need propaedeutic examination or subsequent repetition of the data on extra-curricular classes in mathematics. Particular attention is given to forms and interactive teaching methods.

The article describes the features of the use of the developed training and methodological support of the proposed methodology (IOR "Maths in extracurricular activities 7-9.", "Collection of non-standard tasks and exercises for extracurricular activities in mathematics in grades 5-7", "Collection of non-standard tasks and exercises for extracurricular activities in mathematics in grades 8-9 ") that promotes the practical implementation of the developed method.

**Keywords:** methodology, the interrelated training, educational and extracurricular activities, the informational and educational resource.