

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Д. И. Прохоров

*Минский городской институт развития образования
Минск, Беларусь
e-mail: prokhorov70@gmail.com*

Описана структура и содержание учебно-методического обеспечения методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности учащихся 7–9 классов учреждений общего среднего образования.

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

METHOD OF USE OF INFORMATION RESOURCES IN EDUCATIONAL EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN MATHEMATICS

D. I. Prokhorov

*Minsk City Institute for Education Development
Minsk, Belarus*

In the article the structure and content of training and methodological support of the interrelated training techniques of mathematics in extracurricular activities and training students in 7–9 classes of secondary education.

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

Реформирование образования обуславливает актуальность исследования методов повышения эффективности процесса обучения учащихся в целом и математике как фундаментальному учебному предмету в частности. В концепции информатизации системы образования Беларуси на период до 2020 г. подчеркивается необходимость разработки авторских информационно-образовательных ресурсов (далее – ИОР). В исследованиях, посвященных методике проведения внеучебных занятий без использования ИОР (В. А. Гусев, Н. И. Мерлина, В. И. Мишин, Г. В. Пальчик, В. А. Тестов, А. В. Фарков и др.), факультативных (В. В. Афанасьев, Е. И. Лакша, Т. О. Пучковская, И. В. Соколова) и кружковых занятий по математике (Р. С. Есаян, Н. П. Макарова, Ю. А. Митенев, В. О. Швец), проблема разработки методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной

деятельности не затрагивалась. Однако к выпускнику учреждений общего среднего образования предъявляются определенные требования: широкая эрудиция, развитые интеллектуальные качества, адаптивность к изменяющимся условиям и т. д.

Задача формирования конкретных и общеучебных умений и навыков, которые необходимы в любом виде деятельности, может быть решена не только на учебных, но и на внеучебных занятиях по математике. Кросснациональные сравнения показывают, что учащиеся в высокопроизводительных странах (Новая Зеландия, Норвегия, Япония и др.) около 60–70 % учебного и внеучебного времени тратят на решение нестандартных задач и упражнений с практико-ориентированным содержанием, используя компьютерные ИОР. Изучение программ факультативных занятий показало, что многие из них обладают следующими *недостатками*: направленность целей внеучебного занятия на формирование предметных знаний, умений и навыков, а не способов деятельности; изобилие демонстраций образцов действий учителем на фоне пассивности обучающегося; отсутствие выраженной взаимосвязи алгебраического и геометрического компонентов содержания обучения. *Этими положениями обосновывается актуальность разработки методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности с использованием ИОР.* В Беларуси исследования по этой проблеме последние 10 лет не проводилось.

Мы придерживаемся мнения И. А. Новик, которая рассматривает *информационно-образовательные ресурсы* как совокупность технических, программных, телекоммуникационных и методических средств, позволяющих эффективно использовать ИКТ в сфере образования, внедряя их в различные виды и формы образовательной деятельности [1].

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. *Условия разработки методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности* состоят в создании педагогической ситуации, направленной: а) на повышение мотивации учения и уровня обученности учащихся посредством проектирования индивидуальной нелинейной образовательной траектории; б) информационного распределения содержания обучения с учетом образовательных запросов и индивидуальных особенностей обучающихся; в) включения во внеучебную и учебную деятельность элементов компьютерного моделирования математических объектов на основе ИОР [2].

При этом **индивидуальная нелинейная образовательная траектория** предполагает в зависимости от индивидуальных особенностей обучающегося многовариантность содержания, форм, методов и средств обучения и обеспечивает повышение уровня мотивации учения, обобщение, систематизацию, углубление и расширение знаний учащегося.

В условиях информационного общества наиболее перспективно сочетание традиционных и **интерактивных форм, методов и средств обучения**, поскольку такое сочетание позволяет эффективно реализовывать обучающую, развивающую и прикладную функции обучения в их взаимосвязи, что повышает мотивацию учения и уровня обученности учащихся. *Ресурсное занятие* обеспечивает вариативность выбора процессуальных сторон обучения обучающихся с различными доминирующими типами математического мышления на основе взаимосвязи алгебраических и геометрических компонентов содержания, интеграции двух и более учебных тем, направлено на моделирование на основе

апплетов и системное изучение математического объекта в его взаимосвязях с другими, применение знаний на практике и гетерогенный контроль знаний.

Цикличная форма проведения ресурсных или других внеучебных и учебных занятий способствует индивидуализации и дифференциации обучения посредством выбора учащимся индивидуальной нелинейной образовательной траектории при работе с ИОР, обеспечивает системное повторение и ликвидацию пробелов в знаниях при переходе между информационными слоями и апплетами по близким темам программного материала, гомогенную диагностику знаний. Используя апплеты, обучающийся имеет возможность выполнять учебные действия, применяя полученные ранее знания:

– урок: 1) диагностика уровня усвоения предыдущего материала, готовности к усвоению нового; 2) выбор апплета, информационного слоя изучения нового материала; 3) выбор апплета для первичного закрепления;

– ресурсное занятие: 4) поэлементная диагностика знаний, полученных на уроке или предыдущем внеучебном занятии, их коррекция; 5) обобщение, углубление и расширение знаний посредством моделирования решения задачи на основе апплетов; 6) переход на следующий информационный слой и/или апплет; 7) в случае затруднений – повторное изучение материала [3].

При этом учитель оценивает результаты учебной деятельности не только по количеству правильных и неправильных ответов, но и работу с различными информационными слоями, апплетами, самостоятельное исправление допущенных ошибок, количество попыток выполнения задания.

В методике BOMBYD предусмотрено использование *интерактивных методов обучения*, которые состоят в диалогическом и полилогическом способах взаимодействия в процессе овладения субъектами содержанием математики и способах деятельности по усвоению этого содержания, включающих два типа интерактивных отношений:

1) *субъектно-субъектные* (учитель ↔ учащийся, учитель ↔ группа учащихся, учащийся ↔ учащийся, учащийся ↔ группа, группа ↔ группа и т. п.): методы организации коммуникации («интеллектуальные качели», «опасения и ожидания» и др.), организации учебной деятельности («цветные фигуры», «работа с понятиями», «логическая цепочка», «лестницы и змейки», «деловая игра» и др.), рефлексивной деятельности («поменяемся местами», «рефлексивная мишень», «ладонь» и др.);

2) *субъектно-объектные* (учащийся ↔ ИОР (учащийся ↔ текст, учащийся ↔ компьютер, группа учащихся ↔ ИОР удаленного доступа и т. д.)).

Нами разработано учебно-методическое обеспечение методики BOMBYD в 7–9 классах, включающее: *ИОР «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы»* (<http://diprokhorov.blogspot.com>), учебный модуль которого содержит 20 апплетов, составленных с учетом внутри- и/или межпредметных связей, форм и методов представления содержания и соответствующих укрупненным тематическим блокам, и обеспечивает взаимосвязь содержания внеучебных и учебных занятий, поскольку позволяет предъявлять учебный материал в соответствии с уровнем знаний обучающихся и дидактической целью учителя, а также модули администрирования и обратной связи для осуществления гомогенной и гетерогенной диагностики, коррекции уровня усвоения содержания. ИОР позволяет построить индивидуальную нелинейную образовательную траекторию, наглядно продемонстрировать взаимосвязи алгебраических объектов и их геомет-

рической интерпретации, геометрические объекты сопровождать алгебраическими формулами [4].

В зависимости от уровня исходных знаний учащегося предусмотрен выбор информационного слоя: **первый слой** предназначен для изучения и закрепления основных математических понятий, свойств, формул, закономерностей; **второй слой** содержит динамическую модель изучаемого объекта и предназначен для повторения и закрепления изученного материала путем установления и исследования связей с другими (уравнение – график функции, вид треугольника – расположение и свойства медианы, биссектрисы, высоты и т. д.); **третий слой** способствует обогащению связей между ближайшими и отдаленными понятиями, а также вводит понятия и связи, выходящие за пределы учебной программы.

Разработанные *методические указания для учителя* содержат вопросы для учащихся, обсуждение которых является не только средством промежуточной диагностики, но и средством обучения, в ходе чего происходит обогащение, расширение и углубление знаний и приобретаются новые практические умения, устанавливаются связи с ранее усвоенным материалом. В случае затруднений, для выяснения того, была ли эта ошибка случайна или имела глубинный характер, на следующем занятии проводится повторный опрос, тем самым обеспечивается цикличность обучения [5].

Например, блок «*Треугольники*» (рисунки): первый слой содержит определения треугольника, его видов, составных элементов, позволяет провести учебное исследование о необходимом условии существования треугольника.

Второй слой содержит определения понятий «медиана», «биссектриса», «высота», «серединный перпендикуляр, проведенный к стороне треугольника». Учащийся может менять вид треугольника и изучать соответствующие свойства медиан, биссектрис, высот и т. д. При этом динамической особенностью апплета является возможность установления и изучения связей между различными геометрическими объектами, например местоположением точек пересечения медиан (биссектрис, высот или их продолжений и т. д.) в различных видах треугольников и т. д.

Третий слой на основе динамической модели позволяет устанавливать взаимосвязь местоположения точки пересечения биссектрис и центра вписанной в треугольник окружности; точки пересечения серединных перпендикуляров, проведенных к сторонам треугольника, и центра описанной около треугольника окружности и т. д.; содержит определения и графическое представление понятий «прямая Эйлера», «внеписанная окружность треугольника».

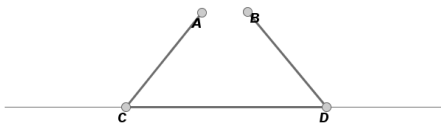
Содержание апплетов составлено на основе закономерностей визуального восприятия математических объектов, позволяет сформировать наглядно-графический образ математического объекта и впоследствии перейти от наглядно-интуитивного представления к формализованно-семантическому с учетом особенностей типов математического мышления. Так, для учащихся с доминирующим *топологическим типом* для уравнений приведены графики соответствующих им функций, словесные формулировки определений геометрических объектов и их свойств сопровождаются динамическими рисунками и т. д.; учащиеся с *метрическим типом* мышления имеют возможность работать с конкретными числовыми значениями коэффициентов уравнений, длинами отрезков, градусными мерами углов и т. д.; для учащихся с доминирующим *алгебраическим и проективным типами* предусмотрена динамика местоположения и формы изучаемых математических

объектов; учащимся с *порядковым типом* будут полезны краткие алгоритмы решения типовых задач и т. д.

Первый слой

Исследование «Построение треугольника» (неравенство треугольника)

Перемещая точки A , B , C и D , подберите длины отрезков AC , CD и DB так, чтобы получилась замкнутая ломаная, состоящая из 3-х звеньев. Наблюдая за изменением длин отрезков и их сумм, сделайте вывод о условии существования или не существования данного треугольника.



$AC + DB = 5,5 \text{ см} + 5,6 \text{ см} = 11,1 \text{ см}$ $CD = 9,1 \text{ см}$
 $AC + CD = 5,5 \text{ см} + 9,1 \text{ см} = 14,6 \text{ см}$ $DB = 5,6 \text{ см}$
 $CD + DB = 9,1 \text{ см} + 5,6 \text{ см} = 14,7 \text{ см}$ $AC = 5,5 \text{ см}$

Проверить

Развернуть отрезок AB

Перезагрузить

Виды треугольников

Перемещая точку B , проследите за изменением градусных мер углов и длин сторон треугольника. Нажав на кнопку «Установить вид треугольника» определите вид полученного треугольника. Изменяя вид треугольника, используя кнопки внизу рисунка, проследите за изменениями значений градусных мер углов и длин его сторон.

Вид треугольника: остроугольный треугольник



$\angle BAC = 66^\circ$
 $\angle ACB = 66^\circ$
 $\angle ABC = 48^\circ$

Боковая
Основание

Остроугольный разносторонний треугольник

Прямоугольный треугольник Равносторонний треугольник
Тупоугольный треугольник Равнобедренный треугольник

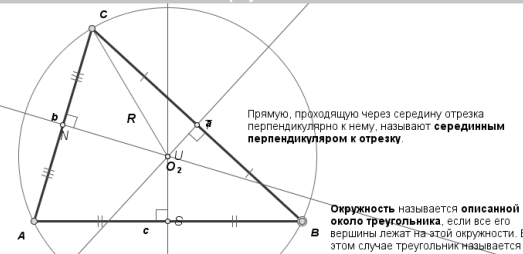
Установить вид треугольника

$AB = 7 \text{ см}$
 $AC = 6 \text{ см}$
 $CB = 7 \text{ см}$

Перезагрузить

Второй слой

Медиана, биссектриса, высота, серединный перпендикуляр треугольника



Прямую, проходящую через середину отрезка перпендикулярно к нему, называют **серединным перпендикуляром к отрезку**.

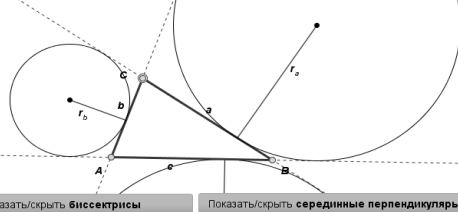
Окружность называется **описанной около треугольника**, если все его вершины лежат на этой окружности. В этом случае треугольник называется **вписанным в окружность**.

Показать/скрыть медианы Показать/скрыть серединный перпендикуляр
Показать/скрыть высоты Показать/скрыть вписанную окружность
Показать/скрыть биссектрисы Показать/скрыть описанную окружность

Перезагрузить

Центр вписанной и описанной окружностей треугольника

Изменяя местоположение вершин треугольника, проследите за перемещением замечательных точек треугольника.



Показать/скрыть биссектрисы Показать/скрыть серединные перпендикуляры
Показать/скрыть высоты Показать/скрыть описанную окружность
Показать/скрыть медианы Показать/скрыть вписанную окружность
Показать/скрыть вневписанные окружности

Перезагрузить

Выберите, переместите объект. При нажатых Shift или Ctrl можно выбрать несколько объектов.

14.58 : +2.02

Блок «Треугольник» ИОР «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы»

Разработанная методика взаимосвязанного обучения математике на внеучебных и учебных занятиях, включающая интерактивные формы и методы обучения, ИОР «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы», может использоваться в образовательном процессе и способствует повышению мотивации учащихся.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Новик И. А. Возможности использования и оценки информационно-образовательных ресурсов для обучения учащихся в рамках высокотехнологичной образовательной среды. Матэма-тыка. 2015. № 6. С. 3–7.
2. Прохоров Д. И. Некоторые дидактические положения разработки методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях // Вест. Полоц. гос. ун-та. Сер. Е, пед. науки. 2014. № 7. С. 53–57.
3. Прохоров Д. И. Интерактивные формы и методы проведения уроков и внеклассных заня-тий по математике // Весн. адукацыі. 2015. № 7. С. 19–29.

4. Прохоров Д. И. Использование информационно-образовательного ресурса «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы» // Весн. адукацыі. 2015. № 3. С. 21–32.
5. Прохоров Д. И. Эффективность методики взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности // Вест. Мин. гор. ин-та развития образования. 2016. № 3. С. 20–28.