ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Горев П. М., Белова О. Ю. Содержание и структура курса непрерывного дополнительного математического образования учащихся 3–6-х классов средней школы // Концепт. – 2016. – Спецвыпуск № 01. – ART 76007. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2016/76007.htm. – ISSN 2304-120X.

ART 76007 **УДК 372.851**

Горев Павел Михайлович,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной и компьютерной математики ФГБОУ ВО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров
pavel-gorev@mail.ru

Белова Ольга Юрьевна,
учитель математики, МОАУ «Лицей № 21», г. Киров
belova.olga.66@mail.ru

Содержание и структура курса непрерывного дополнительного математического образования учащихся 3–6-х классов средней школы

Аннотация. *В статье представлена дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа курса «Олимпиадная математика» для учащихся 3–6-х классов, обучающихся в классах с углубленным изучением математики. Программа рассматривается с позиций организации в образовательном учреждении непрерывного математического образования во взаимосвязи основных и дополнительных образовательных программ.*
Ключевые слова: *непрерывное математическое образование, обучение математике, дополнительное математическое образование школьников, олимпиадные задачи по математике.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

Среди задач, определенных Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, принятой в конце 2013 года, особое место занимают модернизация содержания учебных программ; создание и реализация учителями математики собственных подходов и авторских курсов; обеспечение обучающимся, проявляющим способности, условий для развития; популяризация математических знаний и образования [1]. Не обращаясь здесь подробно ко всем возможным направлениям совершенствования школьного математического образования вообще (см. [2]) и дополнительного в частности (см. [3]), отвечающим решению поставленных задач, остановимся лишь на вопросе модернизации дополнительных образовательных программ в 3–6-х классах, направленных на усиление базовой и профильной подготовки учеников и расширение представлений о математике как общечеловеческой ценности, популяризацию знаний и обеспечение ученикам, проявляющим способности, условий для всестороннего качественного их развития с поддержкой непрерывного формирования творческой личности школьника.

Предпосылкой создания представляемой модели стала сложившаяся к настоящему времени структура образовательного процесса в лицее № 21 г. Кирова, где проходит ее апробация. Образовательный процесс строится в нескольких направлениях профилизации: со 2-го года обучения вводятся классы с углубленным изучением иностранного языка, математики и естественных наук; в 5-ом классе дополнительно организуется углубленное изучение информатики, а в 10-ом – обществознания. К тому же, основное образование в лицее имеет мощную поддержку со стороны дополнительного, реализуемого за счет компонента образовательного учреждения учебного

плана, кружков и спецкурсов, летних профильных лагерей и во внеурочной деятельности учащихся [4]. Таким образом складывается взаимосвязанная организационная система основного и дополнительного математического образования, позволяющая реализовывать поставленные задачи как на углубленном, так и базовом уровнях.

Осуществляя в связи с переходом на стандарты нового поколения концептуальную линию непрерывного дополнительного математического образования учащихся 3–6-х классов через реализацию единых программ и подходов к организации познавательной деятельности школьников, в лицее предлагаются курсы дополнительного образования, рассчитанные на один недельный час: «Развивающая математика» – для учеников, изучающих математику на базовом уровне, и «Олимпиадные задачи по математике» – для классов с углубленным изучением предмета [5, 6]. Оба курса имеют модульную структуру; каждый модуль содержит разнообразные формы занятий по решению нестандартных задач, изучению тем, расширяющих основной курс, и решению творчески ориентированных задач: это практические работы, соревнования, фронтальная и индивидуальная работа, внеклассное чтение по предмету. Различием дополнительных образовательных программ общеразвивающего типа является уровень освоения материала и разница в тематике так называемой «олимпиадной» математики. Курсы прежде всего направлены на поддержание интереса учащихся к математике, создания им условий для творческой самореализации на материале математического характера.

Здесь мы подробнее остановимся на программе курса «Олимпиадные задачи по математике» для учащихся 3–6-х классов углубленного изучения математики.

В целом программа курса предполагает прохождение учащимися 16 образовательных модулей, каждый из которых имеет единую структуру. Общее содержание модулей представлено ниже (при подготовке к занятиям используются в основном книги [7–11]).

3 класс

Модуль 3.1

1. Серия нестандартных задач. Головоломка «Коварные точки»
2. Комбинаторные задачи
3. Комбинаторные задачи. Серия нестандартных задач
4. Логические задачи (и, или, не)
5. Логические задачи. Серия нестандартных задач
6. Серия творчески ориентированных задач
7. Практическая работа «Подсчёт геометрических фигур»
8. Занятие в форме соревнования «Математическая карусель»
9. *Внеклассное чтение «Время и его измерение»*

Модуль 3.2

10. Серия нестандартных задач. Головоломка «Всемогущий квадрат»
11. Маршруты (комбинаторные задачи)
12. Маршруты. Серия нестандартных задач
13. Множества и элементы
14. Множества и элементы. Серия нестандартных задач
15. Серия творчески ориентированных задач
16. Практическая работа «Магические квадраты»
17. Занятие в форме соревнования «Математический биатлон»

Модуль 3.3

18. Серия нестандартных задач. Головоломка «Застрявшие пуговицы»
19. Арифметические ребусы
20. Арифметические ребусы. Серия нестандартных задач
21. Логическое домино
22. Логическое домино. Серия нестандартных задач
23. Серия творчески ориентированных задач

24. Практическая работа «Не отрывая карандаша от бумаги»
25. Занятие в форме соревнования «Математическая абака»
26. *Внеклассное чтение «Как люди научились считать»*

Модуль 3.4

27. Серия нестандартных задач. Головоломка «Забавный квадрат»
28. Дерево перебора
29. Дерево перебора. Серия нестандартных задач
30. Задачи на переливание
31. Задачи на переливание. Серия нестандартных задач
32. Серия творчески ориентированных задач
33. Практическая работа «Задачи с палочками»
34. Занятие в форме соревнования «Математический аукцион»

<u>4 класс</u>

Модуль 4.1

1. Серия нестандартных задач. Головоломка «Непослушные буквы»
2. Арифметические ребусы
3. Арифметические ребусы. Серия нестандартных задач
4. Логические квадраты
5. Логические квадраты. Серия нестандартных задач
6. Серия творчески ориентированных задач
7. Практическая работа «Шифровальная решетка»
8. Занятие в форме соревнования «Математическая регата»
9. *Внеклассное чтение «Как измеряли в древности»*

Модуль 4.2

10. Серия нестандартных задач. Головоломка «Упрямый рак»
11. Решение задач с помощью линейных диаграмм
12. Решение задач с помощью линейных диаграмм. Серия нестандартных задач
13. Переправы и разъезды
14. Переправы и разъезды. Серия нестандартных задач
15. Серия творчески ориентированных задач
16. Практическая работа «Площади клетчатых фигур»
17. Занятие в форме соревнования «Математическая перестрелка»

Модуль 4.3

18. Серия нестандартных задач. Головоломка «Неразлучные подковы»
19. Чётность (чередование)
20. Чётность. Серия нестандартных задач
21. Анализ задачи с конца
22. Анализ задачи с конца. Серия нестандартных задач
23. Серия творчески ориентированных задач
24. Практическая работа «Как найди выход из лабиринта»
25. Занятие в форме соревнования «Математическая драка»
26. *Внеклассное чтение «Оптические иллюзии»*

Модуль 4.4

27. Серия нестандартных задач. Головоломка «Объёмный кристалл»
28. Правила комбинаторики
29. Правила комбинаторики. Серия нестандартных задач
30. Задачи на взвешивания
31. Задачи на взвешивания. Серия нестандартных задач
32. Серия творчески ориентированных задач
33. Практическая работа «Прямоугольник из квадратов»
34. Занятие в форме соревнования «Математическое домино»

<u>5 класс</u>

Модуль 5.1

1. Серия нестандартных задач. Головоломка «Многоликий воздушный шарик»
2. Разберем все варианты (метод перебора)
3. Разберем все варианты. Серия нестандартных задач
4. Табличная логика
5. Табличная логика. Серия нестандартных задач
6. Серия творчески ориентированных задач

7. Практическая работа «Конструирование из одинаковых фигур»
8. Занятие в форме соревнования «Математическая карусель»
9. *Внеклассное чтение «Считайте в уме как компьютер»*

Модуль 5.2

10. Серия нестандартных задач. Головоломка «Весёлые пуговицы»
11. Эффект плюс-минус один
12. Эффект плюс-минус один. Серия нестандартных задач
13. Запутанные истории
14. Запутанные истории. Серия нестандартных задач
15. Серия творчески ориентированных задач
16. Практическая работа «Математическое оригами»
17. Занятие в форме соревнования «Математический биатлон»

Модуль 5.3

18. Серия нестандартных задач. Головоломка «Несуразная буквопутаница»
19. Чётность
20. Чётность. Серия нестандартных задач
21. Переливания
22. Переливания. Серия нестандартных задач
23. Серия творчески ориентированных задач
24. Практическая работа «Орнаменты» (перенос и поворот)
25. Занятие в форме соревнования «Математическая абака»
26. *Внеклассное чтение «Системы счисления»*

Модуль 5.4

27. Серия нестандартных задач. Головоломка «Необычный круг»
28. Игровые ситуации
29. Игровые ситуации. Серия нестандартных задач
30. Круги Эйлера (включения и исключения)
31. Круги Эйлера. Серия нестандартных задач
32. Серия творчески ориентированных задач
33. Практическая работа «Эксперименты с полоской бумаги»
34. Занятие в форме соревнования «Математическая перестрелка»

<u>6 класс</u>

Модуль 6.1

1. Серия нестандартных задач. Головоломка «Неразрывная цепочка»
2. Разумный перебор
3. Разумный перебор. Серия нестандартных задач
4. Метод «от противного»
5. Метод «от противного». Серия нестандартных задач
6. Серия творчески ориентированных задач
7. Практическая работа «Шифры и расшифровки»
8. Занятие в форме соревнования «Математическая регата»
9. *Внеклассное чтение «Необычные числа и последовательности»*

Модуль 6.2

10. Серия нестандартных задач. Головоломка «Заколдованное кольцо»
11. Игровые ситуации
12. Игровые ситуации. Серия нестандартных задач
13. Принцип Дирихле
14. Принцип Дирихле. Серия нестандартных задач
15. Серия творчески ориентированных задач
16. Практическая работа «Симметрия» (осевая и центральная)
17. Занятие в форме соревнования «Математическая драка»

Модуль 6.3

18. Серия нестандартных задач. Головоломка «Волшебные кубики»
19. Подсчёт двумя способами
20. Подсчёт двумя способами. Серия нестандартных задач
21. Остров рыцарей и лжецов
22. Остров рыцарей и лжецов. Серия нестандартных задач
23. Серия творчески ориентированных задач
24. Практическая работа «Кривые дракона»

25. Занятие в форме соревнования «Математический аукцион»
26. *Внеклассное чтение «Как появилась геометрия»*

Модуль 6.4

27. Серия нестандартных задач. Головоломка «Неподдающиеся колючки»
28. Оценка плюс пример
29. Оценка плюс пример. Серия нестандартных задач
30. Чашечные весы
31. Чашечные весы. Серия нестандартных задач
32. Серия творчески ориентированных задач
33. Практическая работа «Голодная коза» (пересечение и объединение множеств)
34. Занятие в форме соревнования «Математический хоккей»

Рассмотрим для примера один из модулей материала 5-го класса (5.1).

На трех из 8 занятий модуля используется одна из серий нестандартных задач, подобранных таким образом, что дети получают возможность развиваться в различных направлениях проявления математических способностей. Каждая такая серия состоит из 6 задач, среди которых находят место задачи арифметического, логического, комбинаторного характера, задача с геометрическим содержанием и задача на смекалку. Тридцать подборок таких задач представлены в книге [12].

Первое занятие начинается именно с такой серии задач, большинство из них решается практически устно, а ответы записываются в специальный столбик тетради с печатной основой. Важным при такой работе является акцент на вопрос «Почему именно так решили задачу?» В частности, в этом занятии ученикам может быть предложена такая серия задач.

1. Отец старше сына в 4 раза. Через 20 лет он будет старше сына в 2 раза. Сколько сейчас лет отцу?
2. Учитель задал на уроке сложную задачу. Число мальчиков, решивших её, оказалось равным числу девочек, её не решивших. Кого в классе больше: учеников, решивших задачу, или девочек?
3. Сколькими нулями оканчивается произведение всех целых чисел от 1 до 50?
4. Винтик и Шпунтик сложили параллелепипед из двух одинаковых кубиков. Площадь поверхности параллелепипеда равна 90 см^2. Чему равен объём этого параллелепипеда?

5. Лошадь съедает копну сена за двое суток, корова – за трое, овца – за 6 суток. За какое время съедят копну сена лошадь, корова и овца вместе?
6. Встретились три охотника и сварили кашу. Первый дал две кружки крупы, второй – одну, а у третьего крупы не было. Но зато он дал товарищам 5 патронов в качестве платы за кашу. Все ели поровну. Как следует разделить патроны между первым и вторым охотниками?

Далее ребятам предлагается головоломка. На занятиях они могут собирать готовую головоломку, самостоятельно изготавливать головоломки комбинаторного (танграм) или топологического характера (веревочные головоломки). Определяя необходимость работы с головоломками, Джером Сеймур Брунер, американский психолог и педагог, крупнейший исследователь в области когнитивных процессов, изучавший память, внимание, чувства, представление информации, логическое мышление, воображение, способность к принятию решения, сделал неслучайный вывод, что головоломка – именно тот инструмент, наиболее подходящий для развития креативности. В данном занятии ученикам предлагается головоломка «Многоликий воздушный шарик» [13].

На **втором** занятии ребята знакомятся с методом перебора (см [14, 15]). Необходимо обсудить со школьниками задания для работы в классе, показав, как осуществляется и систематизируется перебор возможных вариантов. На домашнее задание можно предложить 1–2 задачи на метод перебора.

На **третьем** занятии проверяется решение домашних задач и рассматриваются еще 1–2 задачи, решаемые методом перебора, а закончить его можно новой серией нестандартных задач, о которых речь шла выше.

На **четвертом** занятии по теме «Табличная логика» дети знакомятся с несложными задачами и способом оформления решения таблицей (см. [16]). Главная цель занятия – научить вести логическую цепочку при решении этих задач, домой предлагается 1–2 задачи на «табличную» логику.

Пятое занятие начинается с проверки домашнего задания и рассмотрения более сложных задач, а заканчивается занятие вновь серией нестандартных задач.

Две темы, рассматриваемые в каждом модуле, подбираются так, что одна из них наиболее приближена к «олимпиадным» задачам комбинаторного характера, а вторая – логического. Делается это для планомерного приобщения учащихся к развитию двух системообразующих направлений развития математического мышления.

Следующее, **шестое**, занятие направлено на знакомство учащихся с основными идеями и методами научного творчества, и посвящено задачам открытого типа [17]. На нем нужно поговорить с учениками об особенностях теории решения изобретательских задач. Здесь нет однозначно верных ответов, есть только ответы, которые удовлетворяют или не удовлетворяют заданным условиям. Можно разобрать в форме мозгового штурма одну любую задачу. На остальных задачах лишь акцентируется внимание и предлагается их выполнить дома. На решение одной задачи рекомендуется отводить до одной недели.

Седьмое занятие – это практическая работа, цель которой – научить детей самостоятельно по предложенной инструкции конструировать те или иные объекты и работать с ними. Здесь мы предлагаем пример из книги [18] «Конструирование из Т».

Восьмое занятие – это игра-соревнование, которое может быть как индивидуальным, так и командным. В данном случае предлагается командная игра «Математическая карусель». В играх предлагаются разобранные в модуле задачи и подобные им. Целью таких занятий является закрепить и актуализировать изученный во время модуля материал, вызвать дополнительный интерес к предмету.

Отдельные модули заканчиваются семинаром по внеклассному чтению, что в большой степени предполагает активизацию самостоятельной работы учащихся. Частично материал подбирается учителем. Но должен быть расширен и дополнен учеником самостоятельно при использовании списка литературы или материалов сети Интернет. Доклад учащихся заслушивается, дополняются другими учениками и резюмируются учителем. Основная цель этих занятий – знакомство учащихся с историей математики.

Таким образом, предлагаемая система работы в 3–6-х классах направлена не только на развитие непрерывного дополнительного математического образования, мягкий переход со ступени начального образования на ступень основного, но и всесторонне способствует поддержанию стойкого интереса учеников к занятиям математикой, обеспечивая при этом развитие мышления и креативности учеников.

Ссылки на источники

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // Российская газета. – 2013. – 27 декабря. – URL: http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html.
2. Горев П. М. Направления совершенствования школьного математического образования // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Выпуск 17: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2015. – С. 224–236.
3. Горев П. М. Совершенствование системы дополнительного математического образования в средней школе // Концепт. – 2014. – № 11 (ноябрь). – ART 14298. – URL: http://e-koncept.ru/2013/14298.htm.
4. Горев П. М. Основные формы организации дополнительного математического образования в средней школе // Концепт. – 2013. – № 05 (май). – ART 13116. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13116.htm.
5. Горев П. М. Модель кружка по математике для учащихся 5–6-х классов средней школы // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации: рецензируемый сборник научных трудов. Том III. – М.: Научная книга, 2012. – С. 239–243.

6. Горев П. М. Уроки развивающей математики в 5–6-х классах средней школы // Концепт. – 2012. – № 10 (октябрь). – ART 12132. – URL: http://e-koncept.ru/2012/12132.htm.
7. Горев П. М., Утёмов В. В. Уроки развивающей математики. 5–6 классы: Задачи математического кружка: учебное пособие. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2014. – 207 с.
8. Гейдман Б. П., Мишарина И. Э. Подготовка к математической олимпиаде. Начальная школа. 2–4 классы. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 128 с.
9. Шарыгин И. Ф., Ерганжиева Л. Н. Наглядная геометрия. 5–6 кл. – М.: Дрофа, 2001. – 192 с.
10. Горев П. М., Утёмов В. В. Двадцать хитроумных задачек Совёнка: учебное пособие. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2015. – 30 с.
11. Горев П. М., Утёмов В. В. Формула творчества: решаем открытые задачи: учебно-методическое пособие. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2011. – 288 с.
12. Горев П. М., Утёмов В. В. Уроки развивающей математики.
13. Горев П. М., Утёмов В. В. Двадцать хитроумных задачек Совёнка.
14. Спивак А. В. Математический праздник. – М.: Бюро Квантум, 2004. – 288 с.
15. Горев П. М., Утёмов В. В. Уроки развивающей математики.
16. Ончукова Л. В. Введение в логику. Логические операции. – Киров: Изд-во ВГПУ, 2001. – 124 с.
17. Горев П. М., Утёмов В. В. Формула творчества.
18. Шарыгин И. Ф., Ерганжиева Л. Н. Указ. соч.

Pavel Gorev,
Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the chair of Fundamental and Computational Mathematics, Vyatka State University of Humanities, Kirov
pavel-gorev@mail.ru
Olga Belova,
math teacher of the Lyceum 21, Kirov
belova.olga.66@mail.ru

The content and structure of the course of continuous additional mathematical formation of pupils of 3-6 classes of high school

Abstract. The article provides further general education (general developmental) program of the course “Olympiad math problems” for students in grades 3-6 enrolled in classes with in-depth study of mathematics. The program is considered from the standpoint of the organization in an educational institution for Continuous Mathematical Education in the relationship of basic and additional educational programs.

Key words: continuous mathematical education, teaching mathematics, additional mathematics education students, Olympiad problems in mathematics.

Рекомендовано к публикации:
Некрасовой Г. Н., доктором педагогических наук, профессором, членом редакционной коллегии журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	08.12.15	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	10.12.15
Принята к публикации *Accepted for publication*	10.12.15	Опубликована *Published*	04.01.16

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016
© Горев П. М., Белова О. Ю., 2016