$$+\frac{3a_1^2a_4b_2}{16}-\frac{3a_1^2a_2^2b_2}{64}-a_2b_2^3+\frac{17}{256}a_1^4b_2^2+\frac{3a_1^2b_2^3}{8}+a_2b_2c_2-\frac{3a_1^2a_2b_2^2}{16}-$$

$$-\frac{3a_1^2b_2c_2}{8}+b_2^4+c_2^2-2b_2^2c_2.$$

При вычислении с такими коэффициентами выражения $f_3\left\{f_2\left[f_1(z)\right]\right\}$ получаем тождество

$$f_3\left\{f_2\left[f_1(z)\right]\right\}=z^8+a_1z^7+a_2z^6+a_3z^5+a_4z^4+a_5z^3+a_6z^2+a_7z+a_8, \qquad (7)$$

в котором коэффициенты $a_3, a_5, a_6, a_7$ выражаются равенствами (3)-(6). Таким образом, доказана

**Теорема.** Необходимым и достаточным условием представления полинома $P_8(z)$ в виде $f_3\left\{f_2\left[f_1(z)\right]\right\}$ являются равенства (3)-(6).

**Следствие.** Равенства (3)-(6) являются достаточными условиями разрешимости уравнения $P_8(z)=0$ в радикалах.

Рассмотрим пример, в котором $a_1=16,\ a_2=32,\ a_4=7,\ a_8=8,$ т.е.

$$P_8(z)=z^8+16z^7+32z^6-512z^5+7z^4+18488z^3-12400z^2-230272z+8. \qquad (8)$$

Корнями полинома (8) являются числа:

$$z_1=-2-\frac{1}{2}\sqrt{80-2\sqrt{2\sqrt{3236369}-2574}},\ z_{2,3}=-2\pm\frac{1}{2}\sqrt{80\mp2\sqrt{2\sqrt{3236369}-2574}},$$

$$z_4=-2+\frac{1}{2}\sqrt{80+2\sqrt{2\sqrt{3236369}-2574}},\ z_{5,6}=-2\mp\frac{1}{2}\sqrt{80-2i\sqrt{2\sqrt{3236369}+2574}},$$

$$z_{7,8}=-2\mp\frac{1}{2}\sqrt{80+2i\sqrt{2\sqrt{3236369}+2574}},$$

Найти эти корни можно при помощи следующего алгоритма. Назовём корнями третьего уровня корни уравнения

$$q^2+d_1q+d_2=0.$$

В данном примере, считая, что $b_2=c_2=0,$ получаем $d_1=1799,\ d_2=8.$ Обозначив эти корни через $q_{13}, q_{23}$ (второй индекс обозначает номер уровня) получаем, что

$$q_{13}=\frac{1}{2}\left(-1799+\sqrt{3236369}\right);\quad q_{23}=-\frac{1}{2}\left(1799+\sqrt{3236369}\right).$$

Корнями второго уровня назовём корни уравнений

$$q^2+c_1q+c_2=q_{13},\quad q^2+c_1q+c_2=q_{23}.$$

В нашем случае $c_1=-32,\ c_2=0.$ И, таким образом, корнями второго уровня являются корни

$$q_{12}=16+\frac{1}{2}\sqrt{2\sqrt{3236369}-2574},\quad q_{22}=16-\frac{1}{2}\sqrt{2\sqrt{3236369}-2574},$$

$$q_{32}=16+\frac{i}{2}\sqrt{2\sqrt{3236369}+2574},\quad q_{12}=16-\frac{i}{2}\sqrt{2\sqrt{3236369}-2574}.$$

Корнями первого уровня будем считать корни первоначального полинома $P_8(z).$ Они находятся из уравнений

$$q^2+b_1q+b_2=q_{12},\quad q^2+b_1q+b_2=q_{22},$$

$$q^2+b_1q+b_2=q_{32},\quad q^2+b_1q+b_2=q_{42}.$$

**Заключение.** В результате проделанного исследования найдены необходимые и достаточные условия представления полинома восьмой степени, в виде суперпозиции трёх полиномов второй степени.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 6–7 КЛАССАХ

***Исаченко В.А, Слабко А.В.,***

*студентки 4 курса МГУ имени А.А. Кулешова, г. Могилев, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Романович Л.А.

В настоящее время важно в процессе обучения развивать задатки и способности учеников, которые обеспечили бы их устойчивое саморазвитие в жизни. В современных школах по ряду причин не в полной мере реализуется эта задача. Компенсировать этот пробел возможно за счет организации дополнительного обучения отдельным учебным предметам.

Одним из примеров организации такого обучения является заочная школа «Юный математик» созданная более 30 лет назад на базе областного центра творчества г. Могилева. Одним из инициаторов и первых педагогов заочной математической школы (ЗМШ) был преподаватель Могилевского государственного педагогического института имени А.А. Кулешова Б.Д. Чеботаревский. За время работы школы сформировались определенные традиции в организации обучения. Учиться в школе может любой школьник независимо от уровня его подготовки. Каждый ученик может осуществлять выбор удобного для него уровня. Для каждого класса разработаны учебно-методические материалы в соответствии с утвержденной программой. Задания содержат три уровня сложности. Каждый ученик может осуществлять выбор удобного для него уровня. В процессе работы школы предусмотрено проведение сборов, скайп-консультаций и выездных консультаций, на которых учащиеся могут обсудить с педагогом «трудные» задачи.

Основная цель деятельности школы в настоящее время заключается в оказании участникам образовательного процесса доступных, качественных и эффективных образовательных услуг, в том числе на основе дистанционных образовательных технологий и электронных учебно-методических ресурсов.

Цель работы – разработать и апробировать учебно-методические материалы для организации дополнительного обучения математике в 6–7 классах.

**Материал и методы.** Педагогический эксперимент проводился в заочной математической школе «Юный математик» при областном центре творчества г. Могилева.

**Результаты и их обсуждение.** При организации дополнительного обучения учитывались возраст учащихся и уровень их подготовки. Стиль изложения, иллюстрирование курса, отбор содержания, задания во многом определяются возрастными особенностями обучаемых. Обучение в 6–7 классах направлено на планомерное развитие интереса к предмету через решение нестандартных задач, математические игры и т.д., требующее продуктивной деятельности в процессе выполнения математических заданий, формирование умений и навыков для решения математических заданий повышенного уровня сложности. Решение математических задач, связанных с развитием логического мышления, способствует развитию мыслительных операций, общему интеллектуальному развитию, закрепляет интерес детей к познавательной деятельности. Такой подход оказывает существенную помощь в развитии у детей способностей работать самостоятельно, творчески мыслить, совершенствовать коммуникативные навыки, навыки аргументации собственной позиции.

В настоящее время в век информационных технологий большую помощь в организации обучения в заочной математической школе оказывают обучающие электронные приложения – программные средства, позволяющие представить теоретический материал по изучаемым темам, примеры задач, обеспечить тренировочную учебную деятельность и самостоятельную работу, осуществить контроль знаний. Именно поэтому важным также является создание и включение в состав организационно-методического сопровождения самостоятельной работы учащихся электронных средств обучения, способствующих повышению его эффективности. В эту работу активно вовлечены студенты старших курсов физико-математических специальностей факультета математики и естествознания МГУ имени А. А. Кулешова [1].

В 2018–2019 учебном году авторами статьи продолжается работа по созданию электронного обучающего приложения «Юный математик» для учащихся 6-го и 7-го классов ЗМШ. Данное обучающее электронное приложение создается в iSpring Suite 8. Обучающее электронное приложение автоматически подстраивается под размер и ориентацию экрана устройства, то есть, включена опция, с помощью которой учебный материал можно смотреть на любых устройствах: компьютерах и ноутбуках, Android и Windows-устройствах, iPad и iPhone.

Обучающее электронное приложение состоит из теоретической части, разобранных примеров, задач для самостоятельного решения и контрольной работы. В теоретической части собран материал в соответствии с темами программы. По каждой теме имеется краткое и доступное изложение материала, который необходим для усвоения данной темы. По каждой теме имеются разобранные примеры. Математическое решение сопровождается анимацией, позволяющей красочно дополнить решение задачи. Также имеются задачи для самоконтроля и тесты, выполнение которых поможет учащимся закрепить полученные знания по изучаемым темам и проверить себя. Итоговая контрольная работа позволяет осуществить контроль полученных знаний.

**Заключение.** Дополнительное обучение математике может оказать существенную помощь в развитии учащихся. Включение в состав организационно-методического сопровождения этого процесса электронных средств обучения способствующих повышению его эффективности.

1. Баранова, К. Н. Методическая подготовка студентов факультета математики и естествознания в работе с одаренными учащимися / Л. А. Романович, И. В. Марченко, К. Н. Баранова, В. П. Клекарева // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными детьми: Материалы Международной научно–практической конференции, Брест, 12 – 13 апреля 2017г. – Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина, 2017. – С. 165-166.