

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Абраменкова Юлия Владимировна,  
*кандидат педагогических наук, доцент,*  
*e-mail: u.v.abramenkova@mail.ru*

Байтимилова Ирина Алексеевна,  
*магистрант,*  
*e-mail: bajtimirovai@mail.ru*

**ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
г. Донецк, Россия**



**Аннотация.** В статье проведен анализ перспектив интеграции нейросетей в разработку мобильных приложений, ориентированных на изучение математике. Разморожены некоторые примеры мобильных приложений и онлайн-платформ с искусственным интеллектом и особенности их использования при обучении математике.

**Ключевые слова:** *нейросети, мобильные приложения, обучение математике, персонализированный подход, интеграция технологий в образование.*



Современные технологии в образовании претерпевают значительные изменения, и одним из ключевых направлений становится использование искусственного интеллекта (ИИ), в частности, нейросетей в мобильных приложениях. Этот подход приобретает особую актуальность в контексте обучения математике, предоставляя обучающимся инновационные средства для более эффективного усвоения математических понятий, приемов, методов и т.п.

Использование ИИ в обучении математике может открыть новые горизонты для обучающихся, делая учебный процесс более интерактивным, персонализированным и эффективным. Рассмотрим, как данные технологии могут изменить современное образование и внести вклад в развитие математической грамотности нового поколения.

В современном мире технологий, где искусственный интеллект становится все более значимым, нейросети занимают центральное место в трансформации образовательного процесса. Их применение в обучении математике открывает новые перспективы для эффективного и интерактивного усвоения математических знаний, умений навыков, формирования различных математических и цифровых компетенций.

Использование нейросетей в обучении математике не случайно привлекает внимание исследователей и педагогов. Данные технологии

способны адаптироваться к индивидуальным особенностям обучающихся, предоставляя персонализированные материалы и методы обучения. Эффективность такого подхода подтверждается результатами исследований, демонстрируя повышение интереса обучающихся к математике и улучшение усвоения учебного материала.

Современные образовательные тенденции подчеркивают важность интеграции технологий в учебный процесс. Нейросети становятся неотъемлемой частью данного процесса, предоставляя новые инструменты для создания интерактивных учебных сред, способствующих глубокому пониманию математических понятий и теорий, овладению умениями решения математических задач и т.п. Мировой опыт показывает, что страны, активно внедряющие искусственный интеллект в образование, демонстрируют значительный рост качества обучения и уровня математической грамотности обучающихся [3].

Современные учебные цифровые программы и ресурсы предоставляют школьникам и студентам уникальные возможности в обучении математике. Они переносят учебный опыт в виртуальное пространство, что позволяет создавать интерактивные уроки, тесты и задания. Такие приложения становятся эффективным инструментом для индивидуализированного обучения, где каждый обучающийся может исследовать материал в соответствии с собственным темпом и уровнем подготовки.

На рынке уже существует ряд успешных мобильных приложений, предназначенных для изучения математики. Проанализируем, какие функции и методы обучения они предлагают, и как они взаимодействуют с пользователями. Рассмотрим, например, такие как приложения как «Photomath», «Khan Academy» и «GeoGebra», и проанализируем, как они успешно интегрируют в себя технологии искусственного интеллекта, включая нейросети.

### **1. Photomath.**

*Использование ИИ:* Photomath использует технологию распознавания рукописного текста и визуального распознавания, позволяя пользователю фотографировать математические выражения и получать шаг за шагом разъяснения по их решению.

*Нейросетевые алгоритмы:* приложение использует алгоритмы машинного обучения для анализа и интерпретации ввода пользователя, обеспечивая точные результаты и предоставляя персонализированный обучающий опыт.

### **2. Khan Academy.**

*Индивидуализированное обучение:* Khan Academy применяет алгоритмы ИИ для адаптации контента под уровень знаний каждого обучающегося, предоставляя персонализированные уроки и задания.

*Мониторинг и оценка:* использование алгоритмов оценки позволяет приложению автоматически анализировать успеваемость обучающегося, предлагая дополнительные уроки в случае необходимости.

### **3. GeoGebra.**

*Интерактивные уроки:* GeoGebra интегрирует технологии ИИ для создания интерактивных уроков и задач, адаптированных под уровень и стиль обучения каждого ученика.

*Анализ процесса обучения:* приложение использует алгоритмы нейросетей для анализа того, как учащиеся решают математические задачи, оптимизируя предоставление информации и поддержку в режиме реального времени [2].

Данные приложения успешно интегрируют технологии искусственного интеллекта, включая нейросети, для улучшения процесса обучения и предоставления персонализированных материалов. Использование распознавания образов, адаптации под уровень знаний и мониторинга прогресса обучающихся делает их эффективными инструментами при изучении математики.

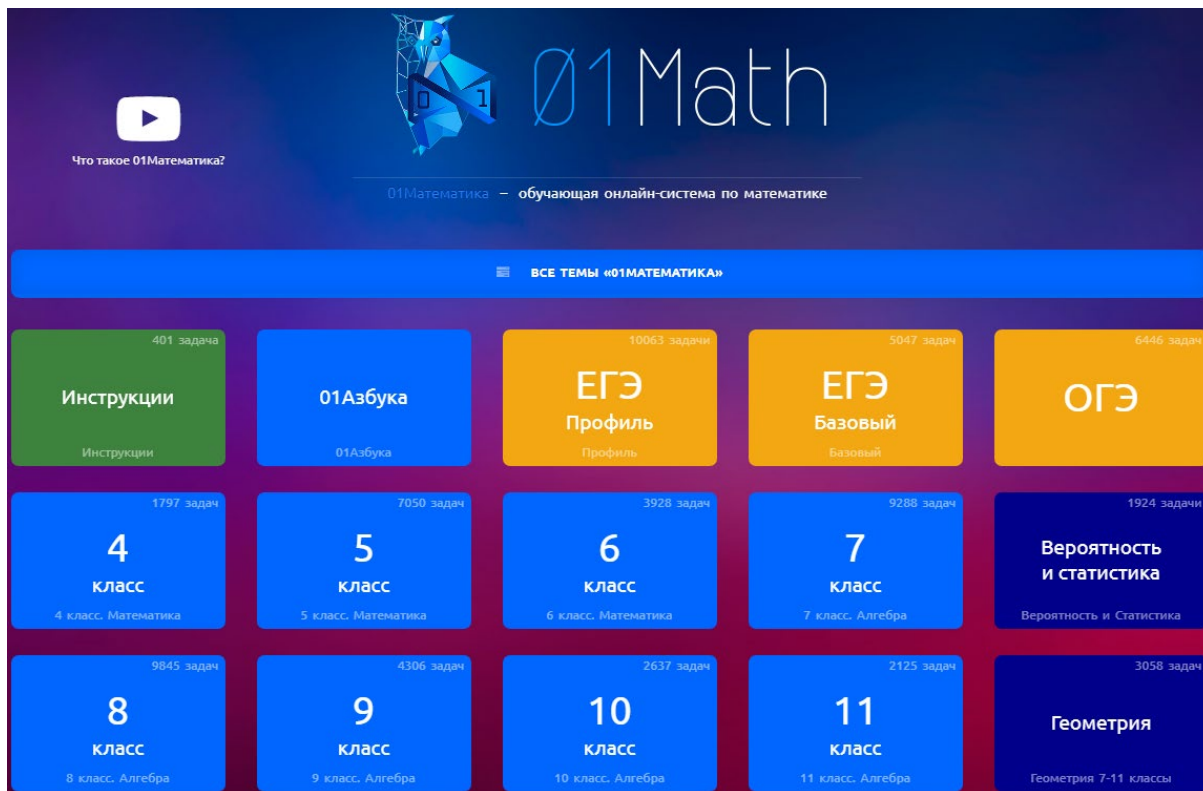
Следует отметить, что использование искусственного интеллекта в образовании имеет достаточно широкие возможности применения: умные-чат-боты, интеллектуальные системы обучения, системы обучения на основе диалога, исследовательские среды, интеграция в виртуальную и дополненную реальность и др.

Например, одной из распространенных интеллектуальных систем обучения является онлайн-платформа с искусственным интеллектом и адаптивными технологиями для персонализированного обучения школьников «01Математика» (<https://01math.com/>).

В обучающей онлайн-платформе «01Математика» ИИ является своеобразным личным репетитором для каждого учащегося и персональным ассистентом для учителя [1]. С помощью данной платформы учитель может организовать индивидуальный подход при обучении математике. «01Математика» содержит учебные материалы по математике для 4-11 классов, учебные и пояснительные видео и текстовые материалы, с помощью которых учащийся может подробно ознакомиться, в случае ошибок, где и в чём он ошибся, систему адаптивного обучения, разветвлённую систему ввода и распознавания сложных ответов, интерактивные графики и 3D модели и многое другое (рис. 1).

Используя данную онлайн-платформу с ИИ, учитель может использовать конструктор урока на основе более 1700 типов заданий, конструктор формирования собственных практических и контрольных работ, автоматическую проверку и детальный разбор каждого задания, использовать встроенные алгоритмы искусственного интеллекта для формирования персональных траекторий обучающихся, подробную статистику работы каждого ученика и класса в целом и др.

«01Математика» содержит весь необходимый справочный материал школьного курса математики, возможность решить отдельную задачу по взаимосвязанным шагам, 3D модели в условии и решении каждой стереометрической задачи, игровые упражнения и др.



*Рисунок 1 – Фрагмент страницы официального сайта онлайн-платформы «01Математика»*

Интеграция искусственного интеллекта и нейросетей позволяет создавать приложения, способные адаптироваться к индивидуальным потребностям учащихся. Такой персонализированный подход содействует более эффективному усвоению материала. Алгоритмы нейросетей могут использоваться для автоматической оценки заданий и тестов, предоставляя обучающимся мгновенную обратную связь и облегчая задачу учителя. С использованием нейросетей можно создавать уроки, способные реагировать на действия ученика. Что позволяет поддерживать активное взаимодействие и более глубокое, овладение математическими знаниями, умениями и навыками [4].

Выделим некоторые рекомендации по использованию ИИ при обучении математике. Прежде всего, учащиеся должны быть обучены к использованию приложений с нейросетевыми технологиями. Учебные ресурсы и руководства в приложениях могут помочь пользователям освоить их различные возможности. Также постоянная обратная связь от

обучающегося и учителя может служить основой для улучшения функционала приложений.

Использование нейросетей в мобильных приложениях и онлайн-ресурсах значительно улучшает обучение математике, предоставляя персонализированный подход и активное взаимодействие. Персонализированный подход, автоматическая оценка и интерактивные уроки являются ключевыми преимуществами, обеспечиваемыми технологиями нейросетей.

Проведенный анализ демонстрирует, что интеграция искусственного интеллекта и нейросетей в различные цифровые приложения и ресурсы может преобразить обучение математике, сделав его более доступным, интересным и эффективным. Данные технологии становятся неотъемлемой частью современного образования, открывая новые возможности для обучающихся и учителей.

### Литература

1. Комиссаров, А. ИИ в образовании: направления применения и основные решения / А. Комиссаров // EduTech. – 2022. – № 4[49]. – С. 12-20. – [Электронный ресурс]. – URL: [https://lib.tsu.ru/sp/assets/users/smironov/EduTech\\_49\\_web.pdf](https://lib.tsu.ru/sp/assets/users/smironov/EduTech_49_web.pdf) (дата обращения 28.11.2023).

2. Atan, M. Significance of mobile learning in learning Mathematics / F. Shahbodin, M. Atan // MATEC Web of Conferences. – 2018. – 150. – 05049. – [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2018/09/mateconf\\_mucet2018\\_05049/mateconf\\_mucet2018\\_05049.html](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2018/09/mateconf_mucet2018_05049/mateconf_mucet2018_05049.html) (дата обращения 20.11.2023).

3. Chaplot D., Rhim E., Kim J. Personalized Adaptive Learning using Neural Networks / D. Chaplot, E. Rhim, J. Kim // Third Annual ACM Conference on Learning at Scale. – 2016. – P. 165-168.

4. Dimitrienko Yu., Gubareva E. Neural network model of mathematical knowledge and development of information and educational environment for mathematical training of engineers / Yu. Dimitrienko, E. Gubareva // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol. 1141 , Issue 1. – Art.no 012010

### THE POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING MATHEMATICS

*Abramenkova Julia, Baitimirova Irina*



**Abstract.** The article analyzes the prospects for integrating neural networks into the development of mobile applications focused on the study of mathematics. Some examples of mobile applications and online platforms with artificial intelligence and features of their use in teaching mathematics are considered.

**Keywords:** *neural networks, mobile applications, teaching mathematics, personalized approach, integration of technologies into education.*



## АКТУАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ

**Волобуева Татьяна Борисовна,**  
*кандидат педагогических наук, доцент,*  
*e-mail: iponauka@yandex.ru*

**ГБОУ ДПО «Донецкий республиканский институт развития  
образования»,  
г. Донецк, Россия**



**Аннотация.** В данной статье определяются ключевые направления актуализации математического образования. Обосновывается необходимость внедрения в школьную практику новейших технологий, современных подходов и методов. Выстраивается иерархия приоритетных ориентиров повышения качества обучения математических дисциплин.

**Ключевые слова:** математическое образование, цифровизация, педагог, стандарты, технологии, обучающиеся.



Математическое образование как открытая социальная система не может функционировать вне контекста событий, происходящих в окружающем социуме. Изменения в государстве, обществе, конкретном населенном пункте, влияют на методику обучения математике. Педагоги должны быть ориентированы не только на высокий профессионализм, но и выполнять более широкую, социально-педагогическую миссию. Учителя математики влияют на развитие личности детей и их мировоззрение.

Главным инструментом и основополагающим документом, отражающим все векторы развития системы математического образования на ближайшие годы, являются *Федеральные государственные образовательные стандарты*.

В них фокусируются:

- акцент на развитие «мягких» навыков – метапредметных и личностных;
- подробный перечень предметных и межпредметных навыков, которыми должен обладать ученик в рамках дисциплины (уметь доказать, интерпретировать, оперировать понятиями, решать задачи);
- формат работы в рамках математических предметов для развития этих навыков;
- конкретизация основ преподавания и усвоения материалов;
- создание новых систем и рычагов анализа получаемых школьниками знаний.

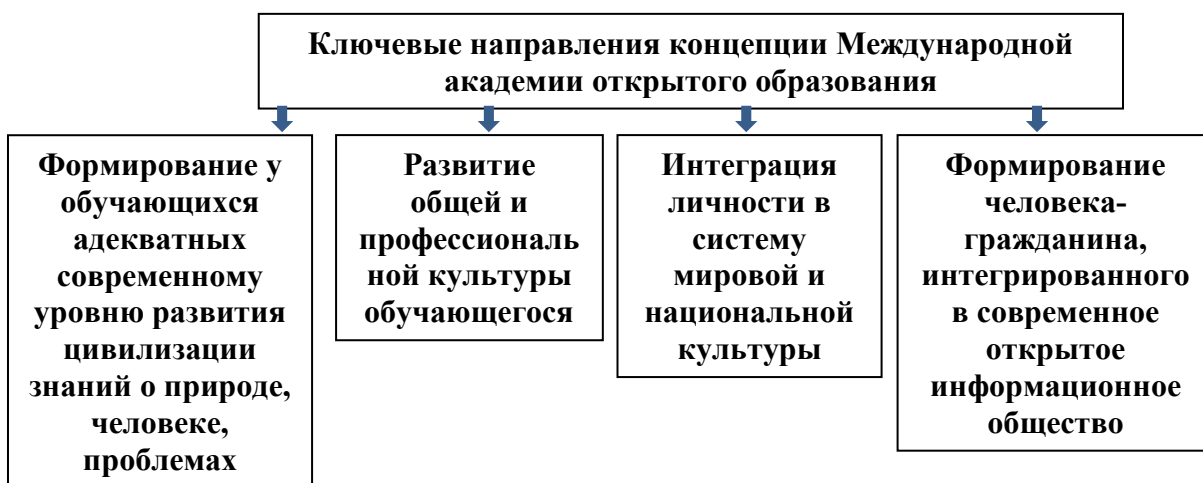


Обновленное содержание Федеральных образовательных программ (ФОП) ориентирует на достижение таких задач, как доступность и высокое качество математического образования, комфортные и безопасные условия обучения, воспитания и развития детей.

**Тотальная цифровизация** – важный тренд современного образования. К этому явлению относится не только переход на дистанционное обучение, но также увеличение роли мобильных технологий и создание цифровой среды для учащихся. Основная причина ухода обучения в цифровой мир – глобализация [2].

Новое поколение живет в очень динамичной среде, где информация легкодоступна и избыточна. Как следствие, они иначе взаимодействуют с данными и по-другому учатся. Отсюда дополнительная сложность: перестроить нужно не только содержание математических дисциплин, но и методы обучения. Цифровое поколение имеет свои особенности: клиповое мышление, приверженность развлекательному контенту, социальным сетям и прочее. Поэтому мир перешел к построению виртуальных образовательных структур, к пониманию необходимости создания на их основе открытого, опережающего, непрерывного, доступного, массового обучения. Сегодняшние школьники знакомы с гаджетами с рождения, умеют набирать текст раньше, чем учатся писать, а также моментально интуитивно приспосабливаются к любому электронному девайсу. Использование привычных и даже любимых устройств позволяет ученикам еще больше вовлекаться в процесс обучения: искать разные определения новых терминов, смотреть подробности о любопытном факте, искать точный перевод иностранного слова, – а учителям больше узнавать об учениках.

На рисунке 1 представлены стержневые векторы концепции Международной академии открытого образования [5].



*Рисунок 1 – Стержневые векторы концепции Международной академии открытого образования*

Расширяется сетка форматов дистанционного обучения. Сначала уроки математики практически дублировали то, что происходило и в очном обучении, с той только разницей, что в онлайне участники находились в разных местах: учитель объяснял новый материал и задавал задание, учащийся его выполнял и отправлял, учитель проверял и давал обратную связь. В актуале тренажёры, квизы, симуляторы, чек-листы. Квиз – это викторина, опрос, многошаговая игровая форма [3]. Но в любом случае важно сохранить синхронное взаимодействие хотя бы в чём-то.

Например, используют микс, когда часть материала дается в видеозаписи, при этом есть вебинары, воркшопы, на которые можно обсудить какую-то свою историю с педагогом. Воркшоп – это обучающее мероприятие, в котором упор делается на практическую работу. Слово workshop можно перевести как мастерская или цех [1]. Теоретическая часть занимает минимум времени и сразу же закрепляется на практике.

По-прежнему популярны *массовые открытые онлайн-курсы* (МООК) по математическим дисциплинам. Они эффективно справляются с двумя задачами: предоставить доступ к актуальному образованию как можно большему количеству человек; сделать процесс получения знаний открытым и интерактивным. Такие образовательные площадки, на которых доступны курсы даже самых престижных университетов мира, есть не только за границей, но и в России. Например, на единой МООК платформе можно найти современные программы обучения по анализу данных, математическому моделированию, теории вероятности, IT-разработке. Там есть бесплатные курсы для педагогов и курсы для детей.

*Нейротехнологии и Big Data* (Большие данные) работают не только в маркетинге и экономике, помогая продавцам создавать более привлекательные продукты, а потребителям покупать больше. Они делают современное математическое образование лучше. Так, нейротехнологии дают ответ на вопрос: как построить образовательный процесс, чтобы дольше удерживать внимание учащихся? А Big Data обрабатывают тонны информации о поведении учеников во время изучения математических дисциплин и других предметов, рассказывают, как их лучше учить. Всё это помогает делать адаптивное обучение и другие технологии более эффективными. Благодаря нейротехнологиям, мы знаем, что обучающиеся лучше справляются с теми задачами, которые подаются простым и понятным языком и не перегружаются визуальным мусором [4]. Так что минимализм и чёткость линий – выбор не только модных дизайнеров, но и прогрессивных педагогов.

Ещё один тренд образования – применение *технологий виртуальной и дополненной реальности* (Технологии VR и AR). Это позволяет по-новому взглянуть на процесс математического образования, сделать его более объёмным и увлекательным. Методы виртуальной реальности не только повышают наглядность изучаемого материала, но и расширяют



границы восприятия, помогая максимально приблизить теорию и практику.

Обучение продолжает двигаться к персонализации и индивидуализации. То есть людям нужны решения, сделанные специально под их потребности. И тут колоссальные возможности онлайн-платформе может дать **искусственный интеллект** (ИИ), изучающий цифровые следы обучающихся,

**Геймификация** продолжает удерживать высокий рейтинг в ключевых образовательных тенденциях. Оценки как баллы в прохождении квеста, переход на следующий уровень сложности делают обучение увлекательным. В онлайн-проектах геймификация представлена гораздо сложнее. Оригинально выстроенные программы, соединенные, например, с детективной историей, делают процесс обучения увлекательным – детям хочется возвращаться к занятиям регулярно и узнавать новое. За выполнение задач, достижение поставленных целей, как в компьютерной игре, они могут получать очки, баллы, дополнительные поощрения и открывать для себя новые уровни.

Теоретические знания, которые ученики получают на уроке, они сразу же могут применить при прохождении игровых испытаний. Это помогает детям взглянуть на знания и обучение в целом совершенно под другим углом. Основной плюс геймифицированного онлайн-обучения – это познавательная мотивация. Ученик может увидеть и самостоятельно оценить свой прогресс и достижение поставленных целей. Это помогает воспитывать такие качества, как самостоятельность, ответственность и умение принимать решения.

При цифровом обучении меняется роль учителя. Теперь он становится режиссёром, который создаёт и курирует образовательный процесс.

**Интегральный подход** в образовании и в жизни предполагает междисциплинарное обучение. Проектная работа – это отличная альтернатива традиционным урокам, после которой учащиеся покидают стены школы более мотивированными и подготовленными к реальной жизни.

Важно, чтобы образовательный процесс был целенаправлен **на развитие гибких навыков** как обучающихся, так и педагогов. Гибкие навыки можно сгруппировать в пять групп. Группа коммуникативных навыков включает культуру общения (умение слушать, способность четко формулировать мысль и вопрос, умения договариваться, ораторское искусство, культура речи).

Вторая группа гибких навыков названа интеллектуальной. В ней центральные места занимают креативность, критическое мышление, обучаемость, навыки грамотной работы с информацией.

Волевые навыки образуют третью группу (ответственность, добросовестность, надежность, умение отвечать за отрицательные

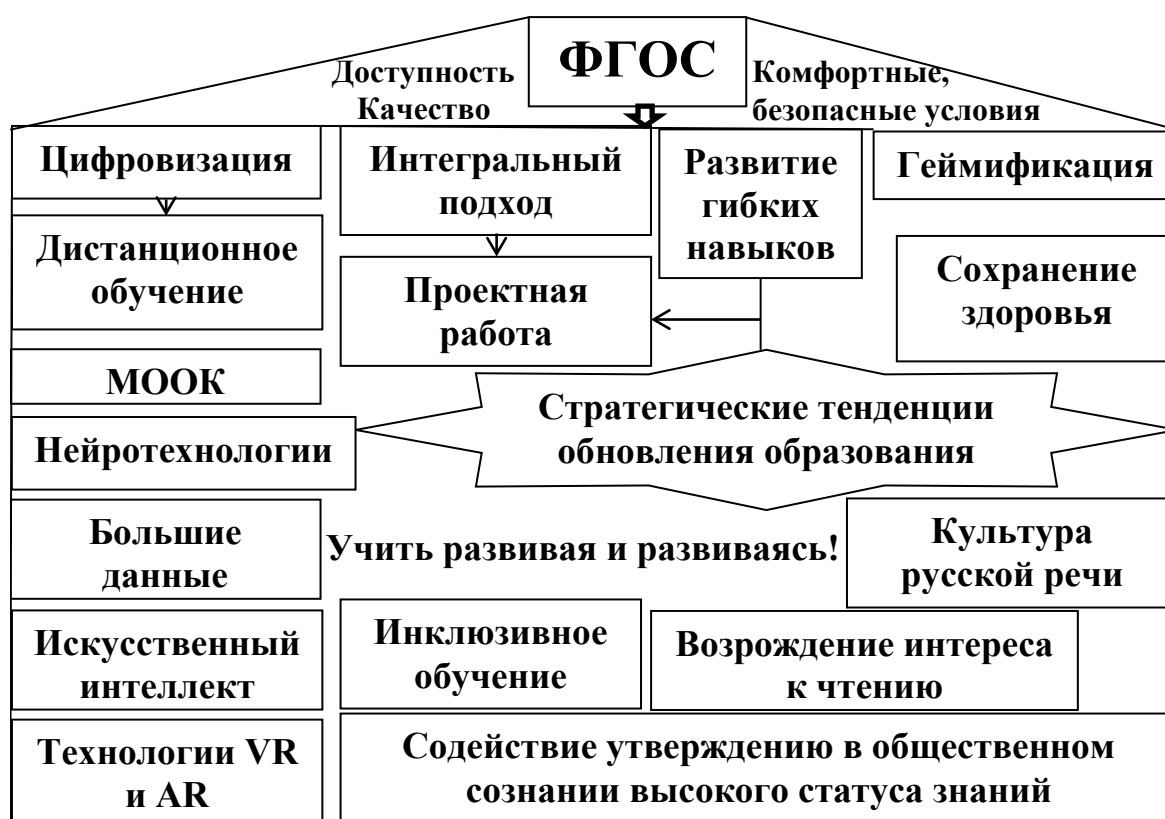
последствия принятого решения).

Четвертая группа гибких навыков – лидерская (аналитические, прогностические, критические навыки, работа в команде).

Пятая группа – релевантная, т.е. соответствующая новым вызовам времени. В эту группу входят навыки работы в режимах неопределенности, многозадачности, бережной практики, экологического мышления, тайм-менеджмента.

Важно в обучении математике уделить внимание усилению здоровьесохраняющей функции образования; инклюзивным образовательным техникам; культуре русской речи.

На рисунке 2 обозначены стратегические тенденции обновления математического образования.



*Рисунок 2 – Стратегические тенденции обновления математического образования*

Таким образом, сформировав четкую стратегию педагогической работы, можно правильно направить ресурсы, добиться нового качества математического образования в общеобразовательных организациях.

### **Литература**

1. Афанасьева, Т. Н. Развитие познавательной активности учащихся посредством внедрения инновационной формы урока воркшоп / Т. Н. Афанасьева, В. Г. Богачева // Научный альманах. – 2020. – № 12-

1(74). – С. 101–106.

2. Буданцев, Д. В. Цифровизация в сфере образования : обзор российских научных публикаций / Д. В. Буданцев // Молодой ученый. – 2020. – № 27(317). – С. 120–127.

3. Иркабаева, М. В. Квиз – новая форма организации учебной деятельности : проблемы использования в образовательном процессе / М. В. Иркабаева, О. В. Прядыльникова // Образование: традиции и инновации. – 2021. – № 2(33). – С. 57–60.

4. Зеер, Э. Ф. Нейротехнологии в профессиональном образовании : рефлексия их возможностей / Э. Ф. Зеер, Ю. А. Сыченко, Е. В. Журавлева // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 3. – С. 8–15. – DOI 10.26170/2079-8717\_2021\_03\_01.

5. Хайрулдинов, М. А. Открытое образование в современном информационном обществе / М. А. Хайрулдинов // Педагогика. – 2021. – Т. 85. – № 9. – С. 28–40.

**ACTUALIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION:  
STRATEGIC TRENDS**  
*Volobueva Tatiana*



**Abstract.** In this article, the key directions of actualization of mathematical education are defined. The necessity of introducing the latest technologies, modern approaches and methods into school practice is justified. The hierarchy of priority guidelines for improving the quality of teaching mathematical disciplines is being built.

**Keywords:** *education, digitalization, teacher, standards, technologies, pupils.*



**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ГЕОМЕТРИИ  
С ПОМОЩЬЮ ИГРЫ EUCLIDEA**

**Ганжа Александра Александровна,  
аспирант,**

***e-mail: alexa.ganja@yandex.ru***

**ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
г. Донецк, Россия**



**Аннотация.** На основании рассмотрения игровых технологий обучения геометрии с применением цифровых инструментов показывается возможность построения процесса обобщения и систематизации знаний

школьников по планиметрии с помощью игры EUCLIDEA, а также описывается целесообразность её внедрения в учебный процесс обучающихся 7-9 классов.

*Ключевые слова:* игровые технологии, обучение геометрии, цифровизация образования, коллекции интерактивных задач по геометрии, приемы обобщения и систематизации знаний.



В рамках национального проекта «Образование», запущенного в 2019 году, реализуется Федеральная программа «Цифровая образовательная среда». Развитие современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность всех видов и уровней образования, является одной из основных задач, определенных Указом Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [1].

Программа стремится стимулировать внедрение информационных технологий в образовательный процесс, а также обеспечить доступ к современным образовательным ресурсам и инструментам для улучшения качества образования в России. Она охватывает все уровни образования, начиная с дошкольного и заканчивая высшим.

Основной целью Федеральной программы «Цифровая образовательная среда» является создание условий для формирования компетенций цифровой грамотности среди учащихся и педагогов. Это включает освоение цифровых навыков, владение информационными технологиями, умение работать с электронными ресурсами и участвовать в цифровой среде.

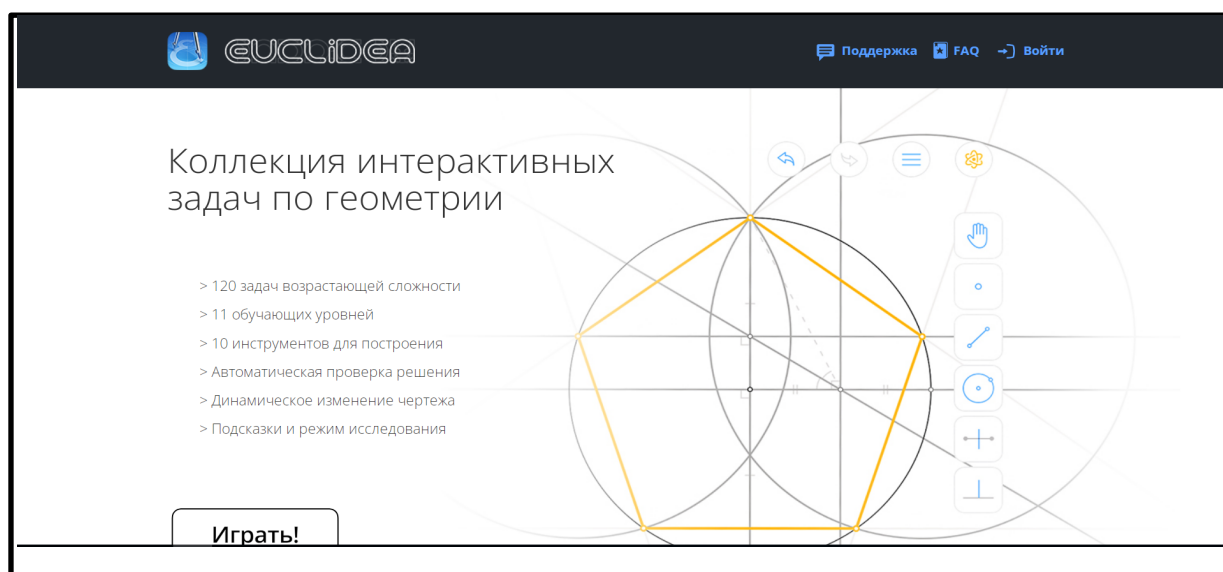
Однако, А.Г. Кенебас считает, что несмотря на внедрение федеральных проектов, оснащенности образовательных учреждений современными информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), существует ряд проблем, на которые стоит обратить особое внимание в условиях организации дистанционного и интерактивного обучения. К ним можно отнести:

- неготовность и непринятие большинством педагогов перехода на обучение с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- обучение педагогов на курсах повышения квалификации, зачастую ведется формально, ради «бумажки»;
- отсутствие учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

– отсутствие систематического использования ИКТ в процессе обучения, даже при наличии технической возможности;

– при использовании технологий дистанционного и интерактивного обучения в профессиональном образовании не всегда видится возможным качественное проведение дисциплин профессионального модуля [2].

Традиционные методы преподавания могут быть скучными и непривлекательными для многих учащихся, у них теряется интерес и мотивация, в связи с этим учителю важно находить те средства обучения, которые помогут заинтересовать современного школьника, создать систему индивидуального подхода к обучающимся. Наиболее востребованными средствами, отмечает Е.И. Скафа, являются разнообразные онлайн программы, приложения и интерактивные игры [3]. Такой подход позволяет создать заинтересованность и увлекательность при работе в образовательной среде. Одним из таких приложений, которое ориентировано на качественное изучение учебного материала, является программа Euclidea (коллекция интерактивных задач по геометрии) (см. рис.1).



*Рисунок 1 – Фрагмент страницы официального сайта программы Euclidea (URL: <https://www.euclidea.xyz/>)*

Euclidea – это геометрические построения циркулем и линейкой в игровой форме. Игра состоит из 120 геометрических задач возрастающей сложности, 11 обучающих уровней, по мере прохождения их добавляется до 10 инструментов для построения (линейка, циркуль и т.д.). Есть подсказки и режим исследования, работает автоматическая проверка решения, построенный чертеж является динамическим. Имеются мобильные версии игры для Android и iOS, что очень упрощает применения данной программы на уроках.

#### Особенности Euclidea:

1. **Интерактивный интерфейс:** Euclidea обладает удобным и интуитивно понятным интерфейсом, что делает использование программы простым и увлекательным для всех возрастов. Он предлагает удобные инструменты для создания, редактирования и анализа геометрических фигур.

2. **Обширная библиотека задач:** в Euclidea представлено огромное количество разнообразных задач, начиная с простых заданий по построению прямых и окружностей и, заканчивая сложными геометрическими конструкциями из различных глав геометрии.

3. **Логическое мышление:** Euclidea стимулирует логическое мышление и способствует развитию аналитических и пространственных навыков. Каждая задача в программе требует тщательного планирования и логического рассуждения, что положительно влияет на умственные способности пользователя.

4. **Постепенная сложность:** Euclidea разделена на уровни по сложности, позволяя пользователям начинать с базовых навыков и постепенно расширять свои знания и умения. Такой подход позволяет эффективно обучать пользователей любого уровня подготовки.

#### Преимущества Euclidea:

1. **Мобильная доступность:** Euclidea доступна как для устройств на базе iOS, так и для устройств на базе Android. Это позволяет пользователям использовать программу на любом мобильном устройстве и обучаться где угодно и когда угодно.

2. **Система подсказок:** В Euclidea доступна система подсказок, которая помогает пользователям, если они останавливаются на определенном шаге решения задачи. Это создаёт комфортные условия для обучения и помогает развивать терпение и настойчивость.

3. **Всестороннее обучение:** Euclidea позволяет пользователям учиться в собственном темпе и в формате, который лучше всего соответствует их индивидуальным потребностям. Благодаря широкому выбору задач и тщательно структурированной программе обучения, пользователи могут освоить различные аспекты геометрии.

4. **Визуальная привлекательность:** Euclidea отличается превосходным дизайном и визуальными эффектами, которые делают обучение интересным и захватывающим. Это создаёт стимул для пользователей продолжать своё обучение и получать удовольствие от процесса.

Euclidea – это программа, которая предлагает уникальные возможности для обучения геометрии. Благодаря своим особенностям и преимуществам, она привлекает пользователей разного возраста и уровня подготовки, способствует развитию логического мышления, усилению аналитических навыков и расширению понимания геометрии. Эта программа является незаменимым инструментом для всех, кто хочет

углубить знания в геометрии и развить свои интеллектуальные способности.

Если проанализировать с точки зрения применения программы на уроках обобщения и систематизации знаний, то она идеально подойдет для закрепления тем на построение углов, треугольников, четырехугольников, вписанных и описанных окружностей в треугольники и четырехугольники.

Например, задание 1.0, «Постройте равносторонний треугольник с заданной стороной», можно использовать в 7 классе в разделе «Треугольники», «Равнобедренные и равносторонние треугольники», где возможно с помощью Euclidea продемонстрировать построение равнобедренного и равностороннего треугольника. А в разделе «Окружность и круг. Геометрические построения», в теме «Простейшие задачи на построение», ученики уже сами учатся строить. Если рассматривать разделы в 8 классе, то данное задание можно использовать как повторение изученного материала в начале урока или как домашнее задание при изучении таких тем как:

- «Средняя линия треугольника»,
- «Формулы для площади треугольника»,
- «Взаимное расположение двух окружностей, общие касательные», «Касание окружностей»,
- «Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний».

В 9 классе сформированное умение строить геометрические фигуры используются в следующих темах:

- «Нахождение длин сторон и величин углов треугольников»,
- «Решение треугольников»,
- «Координаты точек пересечения окружности и прямой»,
- «Площадь круга, сектора, сегмента»,
- «Повторение, обобщение, систематизация знаний. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности».

Следует отметить, что, если построения геометрических фигур с помощью Euclidea организуются на уроках, то они проходят в игровой форме и занимает минимальное время. Благодаря этому, она является отличным инструментом для развития умственных способностей и геометрического мышления.

В следующих заданиях количество умений увеличивается, следовательно, и количество тем, на которых можно использовать, тоже. Например, задача 1.5: «Нужно вписать ромб в существующий прямоугольник», для построения ученик должен знать свойство диагоналей ромба (пересекаются под прямым углом) и знать построение серединного перпендикуляра, которое рассматривается в задаче 1.2.



Причем оценивается в задании, как минимальное количество действий, так и минимальное количество используемых объектов.

Таким образом, внедрение в учебный процесс игровой программы Euclidea позволяет организовать индивидуализацию обучения школьников путем расширения их умственных способностей. Кроме того, работа с данной игровой программой требуют от обучающегося находчивости, что в конечном итоге способствует развитию креативности и оригинальности мышления.

### Литература

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 (с изменениями и дополнениями) – URL: <https://base.garant.ru/71937200/> (дата обращения: 13.09.2023). – Текст : электронный.

2. Кенебас, А.Г. Проблемы организации дистанционного и интерактивного обучения в условиях цифровой трансформации в образовании / А.Г. Кенебас // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – 2022. – С. 98–102.

3. Скафа, Как изменяется методическая компетентность учителя математики в цифровую эпоху? / Е.И. Скафа // Человеческий капитал. – 2021. – Том 2, №12 (156). – С. 71–78. DOI: 10.25629/НС.2021.12.44.

4. Скафа, Е.И. Виртуальные тренажеры обучения решению планиметрических задач / Е.И. Скафа, А.А. Ганжа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – № 56. – С.81–86. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-81-86.

### MODERN APPROACHES TO LEARNING GEOMETRY USING THE EUCLIDIA GAME

*Ganga Alexandra*



**Abstract.** Based on the consideration of game technologies for teaching geometry using digital tools, the possibility of building a process of generalization and systematization of students' knowledge of planimetry using the EUCLIDEA game is shown, and the expediency of its introduction into the educational process of students in grades 7-9 is described.

**Keywords:** *game technologies, geometry teaching, digitalization of education, collections of interactive geometry problems, methods of generalization and systematization of knowledge.*



## ЭЛЕКТРОННЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Гребенкина Александра Сергеевна,  
доктор педагогических наук, доцент,  
*e-mail: a.s.grebenkina@mail.ru*

Ляшко Полина Витальевна,  
магистрант,  
*e-mail: polina2000@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
г. Донецк, Россия



**Аннотация.** В статье изучен вопрос активизации познавательной активности школьников при обучении математике средствами электронных дидактических игр. Конкретизировано понятие «электронная дидактическая игра». Рассмотрены возможности программы iSpringSuite для создания электронных дидактических игр.

**Ключевые слова:** познавательная активность, электронная дидактическая игра, обучение математике, разработка электронных дидактических игр, программа iSpringSuite.



Цифровая трансформация науки и образования способствует развитию новых технологий, методов, средств и форм обучения. В связи с этим в педагогической науке все чаще применяется термин «электронное обучение» [2]. Для проведения занятий широко применяются различные цифровые инструменты, программы для организации видеоконференций (Zoom, Яндекс Телемост и др.), мессенджеры и социальные сети. Новый вид организации учебных занятий имеет ряд преимуществ, но приводит к снижению познавательной активности школьников при обучении математике. В связи с этим актуализируется вопрос поиска программных средств, внедрение которых способствует повышению активности школьников при дистанционном формате обучения математике.

В современных педагогических исследованиях предлагается широкий спектр цифровых инструментов, применение которых в обучении математике стимулирует познавательную активность обучающихся. Так, для повышения вовлеченности учащихся в учебный процесс может быть использована технология виртуальной реальности [7; 8]. Развитию познавательных возможностей обучающихся и обеспечению их психологической готовности к учебной деятельности способствует

применение в обучении математике практико-ориентированных, в том числе – цифровых, средств обучения [3]. В работе [6] с целью активизации познавательной деятельности обучающихся предложено применять технологию визуализации учебного материала.

По нашему мнению, эффективным инструментом формирования познавательной активности школьников являются *электронные дидактические игры*, под которыми понимаем дидактические игры, построенные в компьютерной среде, преследующие дидактическую цель и использующиеся в электронной информационно-образовательной среде [5].

Цель электронных дидактических игр – формирование познавательной активности школьников при любой форме организации учебного процесса. Сформулируем основные задачи таких игр: повышение индивидуализации обучения; повышение продуктивности самоподготовки учащихся; усиление мотивации к обучению; активизация познавательных процессов; закрепление знаний и умений учащихся.

Удобным инструментом для создания электронных дидактических игр, на наш взгляд, является программа iSpringSuite. Это универсальный инструмент для электронного обучения, позволяющий создавать онлайн-презентации, курсы, интерактивности и, собственно, электронные дидактические игры. Система iSpring работает на основе программы Power Point, а значит, ее изучение займет минимальное количество времени [1, 4].

Используя данную программу нами была разработана электронная дидактическая игра «Интеллектуальный баттл» по теме «Числовые функции». Весь процесс создания электронных дидактических игр можно условно представить в виде шести последовательных этапов.

1. *Подбор материала.* В первую очередь необходимо детально изучить материал и составить тестовые задания по выбранной теме.

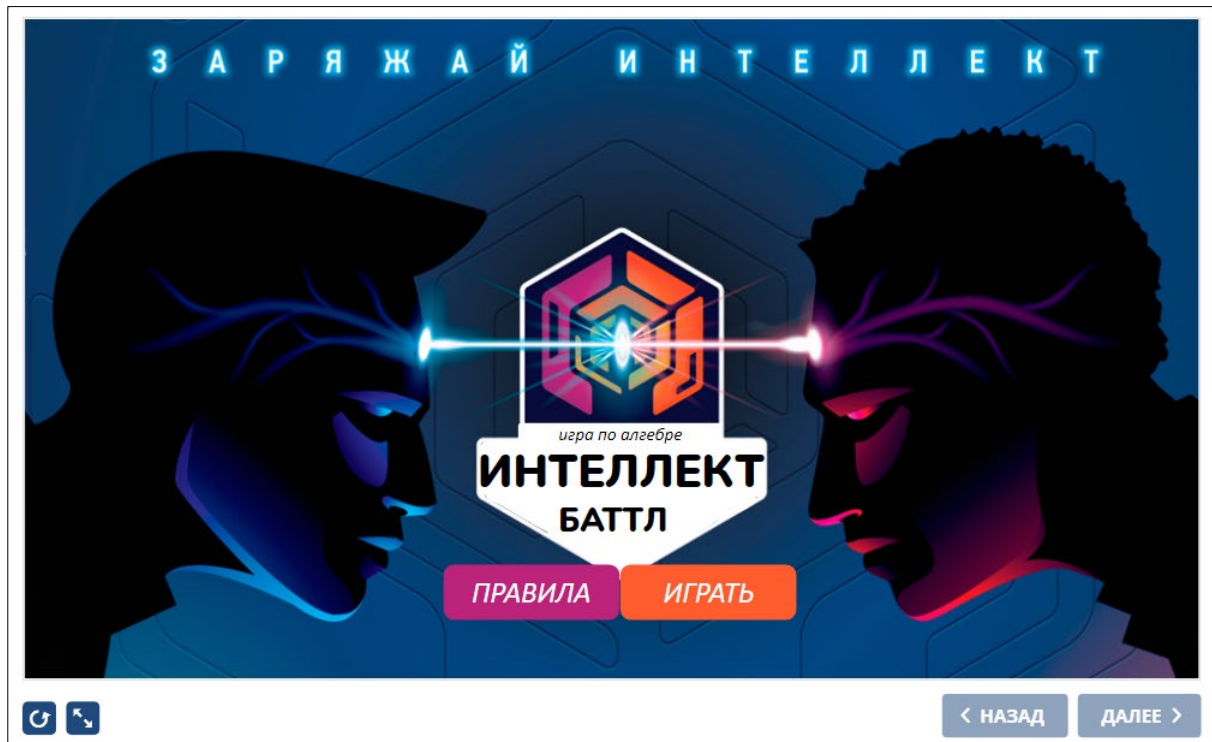
2. *Разработка концепции.* Следует продумать, в чем будет заключаться идея игры. В нашем случае игрок будет соревноваться с искусственным интеллектом. Чтобы его победить ученику необходимо правильно отвечать на вопросы.

3. *Дизайн экранных слайдов.* Отталкиваясь от концепции игры, необходимо подобрать цветовую схему слайдов и найти нужных персонажей.

4. *Непосредственное создание игры.* На этом этапе создаются электронные дидактические игры в соответствии с выбранными концепциями и стилем, разрабатывается система гиперссылок и ветвлений и организовывается обратная связь с игроком.

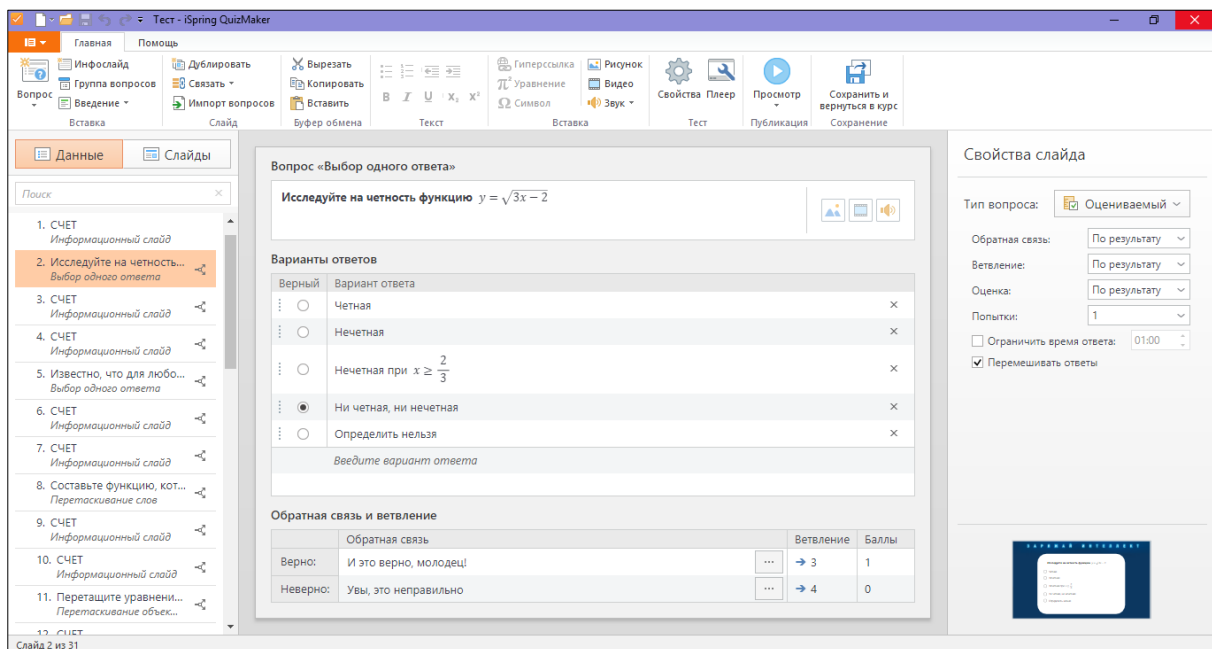
Рассмотрим данный этап более детально на примере разработанной игры. С помощью iSpringSuite игра запускается в отдельном плеере. Слайды в нем будут переключаться с помощью кнопок «Далее», «Назад», «Продолжить» или кнопок с гиперссылками. На первом слайде игры (рис.

1) расположены кнопки «Правила» и «Играть», при нажатии на которые, благодаря гиперссылкам, будут показаны правила соответствующей игры и осуществится начало игры.



*Рисунок 1 – Стартовое окно игры*

Основная часть игры создавалась с помощью редактора тестов iSpringQuizMaker (рис. 2).



*Рисунок 2 – Создание теста в редакторе iSpringQuizMaker*

В данном редакторе создаются как тестовые вопросы, так и информационные слайды.

В состав электронных дидактических игр, способствующих развитию познавательной активности школьников, могут входить такие типы заданий: задания на соответствие, последовательность, выбор одного или нескольких вариантов, пропуски, перетаскивание объектов, краткий ответ. Например, на рисунке 3 приведен образец тестового вопроса с пропусками, включенного в нашу игру. Для наглядности в тесты можно вставлять видеофрагменты, формулы, графики и другие изображения.

The screenshot shows a dark blue interface with the title "ЗАРЯЖАЙ ИНТЕЛЛЕКТ" in glowing blue letters at the top. Below the title, the instruction "Запишите верно утверждение или неверно" is displayed. A note states: "В ответе должно быть слово 'верно' или 'неверно' без кавычек, точек и пробелов". The question consists of five numbered items, each with a text prompt and a small white input box:

- 1) Любая функция имеет наибольшее значение - .
- 2) Область определения любой функции равна ее множеству значений - .
- 3) Функция  $2x^2 - |x|$  - четная - .
- 4) Области определения функции  $y = \sqrt{(x-1)(x+2)}$  не принадлежит нуль - .
- 5) Множеству значений функции  $y = \frac{x+3}{x-2}$  принадлежит 1 - .

At the bottom right of the interface is a blue button labeled "ОТВЕТИТЬ".

*Рисунок 3 – Пример вопроса с пропусками в дидактической игре*

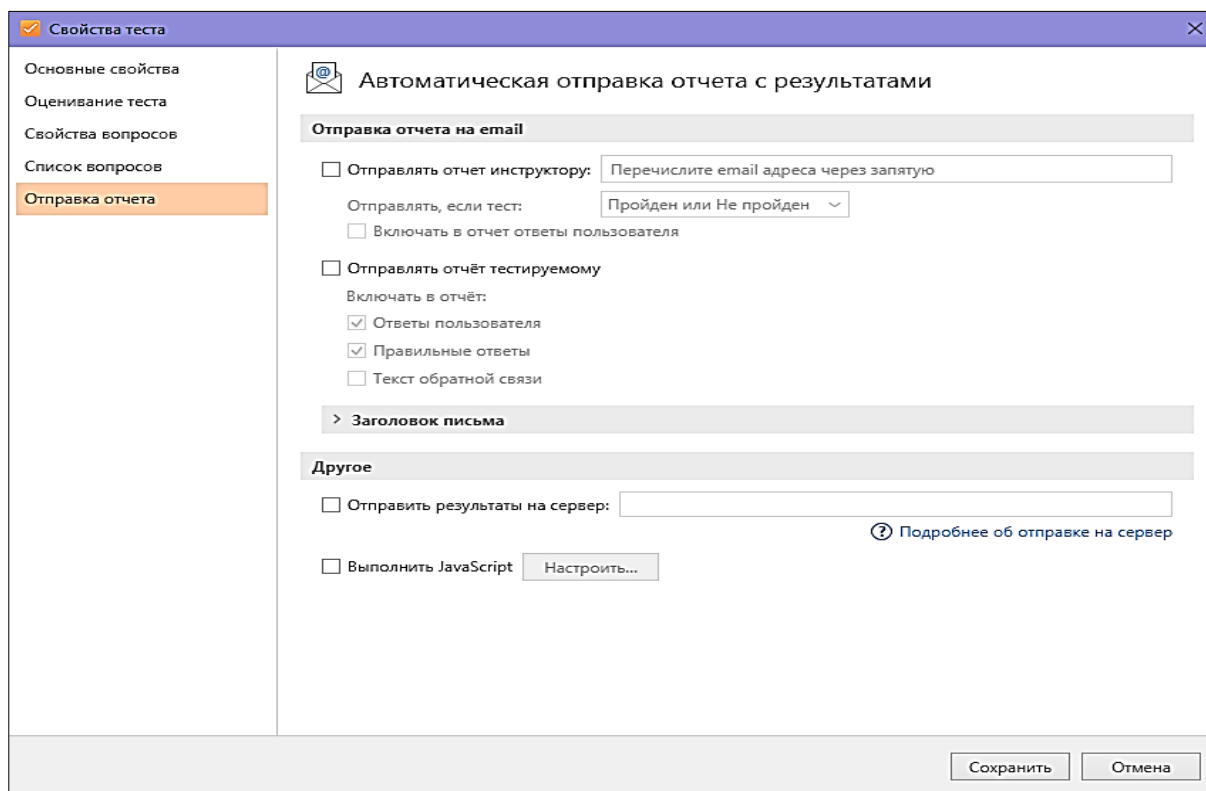
Программа iSpring позволяет создавать сценарии ветвления для каждого вопроса и настраивать обратную связь. В случае правильного или неправильного ответа учащемуся обязательно высветится соответствующее сообщение. Баллы за правильные ответы будут считаться автоматически и на последнем слайде игрок сможет увидеть свой результат.

Следует отметить, что в свойствах теста можно настроить автоматическую отправку отчета с результатами (рис. 4).

Преподаватель может указать свою электронную почту и после прохождения учащимся игры на указанную почту придет письмо с его результатами. Таким образом, учитель сможет оценивать и контролировать, как ученики усваивают необходимый материал.

5. *Тестирование и отладка.* Данный этап создания электронной дидактической игры заключается в проверке правильности работы каждой ссылки, ветвления, связи и реакции программы на любые действия игрока.

6. *Публикация игры.* Электронные дидактические игры, созданные с iSpringSuite, можно размещать в Интернете, отправлять по *e-mail*, записывать на CD/DVD диск, а также загружать в системе дистанционного обучения [4].



*Рисунок 4 – Отправка игроку отчета с результатом*

Таким образом, электронные дидактические игры могут стать эффективным средством для формирования познавательной активности школьников при обучении математике. Они помогут в воспитании умственной активности учащихся, смогут вызвать живой интерес к процессу познания и поспособствуют лучшему усвоению учебного материала.

### **Литература**

1. Абраменкова, Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов / Ю. В. Абраменкова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 52. – С. 34–40.

2. Болкунов, И.А. Электронное обучение: проблемы, перспективы, задачи / И.А. Болкунов // Таврический научный обозреватель – 2016. – № 1. – С. 75–81.



3. Гребенкина, А.С. Некоторые средства практико-ориентированного обучения математике /А.С. Гребенкина // Донецкие чтения 2023 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VIII Междунар. науч. конф. (Донецк, 25-27 октября 2023 г.). – Т. 6 : Педагогические науки. Часть 2 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 265–267.

4. Лузгина, В.Б. iSpringSuite 9 – программа для создания интерактивного и мультимедийного контента / В.Б. Лузгина, Е.Н. Шишкина // Образовательные технологии и общество. – 2016. – № 2. – С. 429–439.

5. Ляшко, П.В. Электронные дидактические игры как средство формирования познавательной активности студентов при изучении истории математики / П.В. Ляшко // Эвристика и дидактика математики: материалы XII междунар. научно-метод. дистанц. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 158–161.

6. Скафа, Е.И. Обучение технологии визуализации будущих педагогов дошкольного образования / Е.И. Скафа, В.Д. Хазан // Педагогическая информатика. – 2023. – № 1. – С. 155–164.

7. Скафа, Е.И. Виртуальные тренажеры обучения решению планиметрических задач / Е.И. Скафа, А.А. Ганжа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – № 56. – С.81–86. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-81-86.

8. Cossu, A. Can we use online technology to rejig the traditional laboratory experience to improve student engagement? / A. Cossu, J. Nagy // Higher Educational Pedagogies. – 2022. – Vol. 7. – No. 1. – P. 1–19.

## **ELECTRONIC DIDACTIC GAMES AS A MEANS OF FORMING THE COGNITIVE ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN IN TEACHING MATHEMATICS**

**Grebenkina Aleksandra, Lyashko Polina**



***Abstract.** The article examines the issue of activating the cognitive activity of schoolchildren when teaching mathematics by means of electronic didactic games. The concept of "electronic didactic game" is concretized. The possibilities of the iSpring Suite program for creating electronic didactic games are considered.*

***Keywords:** cognitive activity, electronic didactic game, teaching mathematics, development of electronic didactic games, iSpring Suite program.*





## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ JOYTEKA НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

**Журавлева Екатерина Геннадьевна,**  
*кандидат педагогических наук, доцент,*  
*e-mail: guravleva\_eg@mail.ru*

**ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,**  
*г. Пенза, Россия*

**Чернова Дарья Андреевна,**  
*учитель математики*

**МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 78 города Пензы»**  
*г. Пенза, Россия*



**Аннотация.** В статье рассмотрена роль информационных технологий на уроках математики. Выделены преимущества использования информационно-коммуникационных технологий. Подробно рассмотрено применение образовательной платформы Joyteka на уроках математики.

**Ключевые слова:** *информационные технологии, урок, информационно-коммуникационные технологии, образовательные платформы, квест.*



Одним из ключевых требований школьной программы математики является соответствие содержания материала уровню развития науки. Однако постоянный мониторинг лишь математических исследований не является достаточным условием для успешного проведения урока с полным достижением ожидаемых результатов. Очевидно, что помимо своего предмета педагогу необходимо владеть постоянно обновляющимися знаниями и компетенциями в области психологии, педагогики, методики. Но достаточно ли и этого?

Опыт работы в школе показывает, что у учащихся, активно работающих с компьютером, формируется более высокий уровень самообразовательных навыков. Сейчас в арсенале учителя много различных методов и приемов, которые дают возможность активизировать познавательную деятельность учеников, и использующихся на уроках в разной степени в зависимости от материала, возраста учеников, темы и, конечно, особенностей класса. Поэтому в настоящее время возникла потребность обучения на основе современных информационных технологий [1; 2].

Использование современных информационных технологий на уроке имеет положительную динамику и может быть рассмотрено с двух позиций: во-первых, как средство обучения для повышения эффективности

уроков, а также общего интереса обучающихся к предмету, во-вторых, как одна из сопутствующих целей обучения, что связано с необходимостью развития у школьников компьютерной грамотности.

Следовательно, учителям также необходимо совершенствовать свои компетенции в области компьютерных технологий, и более того – необходимо опережать обучающихся в данном направлении, поскольку использование лишь презентаций больше не способно удержать внимание ребёнка в силу особенностей поколения, которое выросло в эпоху столь быстрого научно-технического прогресса, что и подводит к потребности педагогов в поиске всё более новых и разнообразных информационных средств, одним из которых является сервис Joyteka.

Joyteka – проект российских разработчиков, позиционирующий себя как ресурс от учителей для учителей, что, на наш взгляд, и является главной причиной успешности данного сервиса, поскольку необходимость во внутреннем исследовании темы для создания актуального и востребованного проекта очевидна. Необходимо отметить, что Joyteka также может быть использована для построения уроков по ФГОС нового поколения, акцентирующем внимание на воспитательном аспекте школьного образования, так как способствует развитию функциональной грамотности: математической, читательской, компьютерной.

Удобный интерфейс позволяет учителям даже со средним уровнем владения персональным компьютером создавать эффективные уроки, способные заинтересовать обучающихся и полностью погрузить их в образовательный процесс.

На данный момент ресурс позволяет создавать тесты, интерактивные видео, игру «Термины» в стиле всемирно известной игры «Крокодил», викторину в формате «Своя игра» и квесты в онлайн-формате. И если в сети Интернет существует достаточное количество сервисов, позволяющих создавать тесты и викторины, а также анализировать их результаты в цифровом формате, то остальной функционал сервиса Joyteka вызывает интерес и со стороны педагога, и со стороны обучающихся.

Столь широкий спектр функций сервиса позволяет использовать ресурс «Joyteka» на уроках математики различного типа и уровня. Например, тесты будут актуальны на уроках контроля пройденного материала, «Термины» и «Викторина» могут быть использованы как на этапе актуализации отдельно взятого урока, так и на уроке, направленного на систематизацию знаний обучающихся. Интерактивные видео могут быть результативно использованы учителями при ведении домашнего обучения или в ситуациях реализации дистанционного формата образования в связи с какими-либо внешними факторами. Возможность создание интерактивных квестов можно назвать главным достоинством и особенностью данного сервиса, поскольку альтернативных ресурсов с подобным средством обучения на бесплатной основе найти в открытом доступе не удалось.

В случае использования квестов на уроках повторения или систематизации материала возможно затруднение в виде нехватки электронных ресурсов для всех обучающихся, в частности персональных компьютеров, однако проблема может быть решена объединением обучающихся в пары или небольшие группы, что также будет способствовать развитию коммуникативных универсальных учебных действий. Кроме того, квесты могут быть применены для домашнего задания, поскольку согласно ФГОС нового поколения и примерной образовательной программе электронные ресурсы также могут выступать в качестве данного компонента школьного образования.

Таким образом, учителям необходимо развивать компьютерную грамотность и расширять умения по применению современных технологий на уроках различного типа, чтобы соответствовать социальному заказу и требованиям современного образования, а также потребностям обучающихся. Одним из сервисов, помогающим реализовать данную идею, служит Joyteka, главными достоинствами которого является широкий функционал и бесплатная основа.

### Литература

1. Журавлева, Е.Г. Применение информационных технологий на занятиях по математическому анализу / Е. Г. Журавлева, Р. А. Пушкин, Е. А. Гудожникова // Современное образование : научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : Сборник статей по материалам XVI национальной заочной научно-практической конференции (с международным участием) «Артемовские чтения» (г. Пенза, 21-22 апреля, 2020 г.) / под общ. ред. М. А. Родионова. – Пенза : ПГУ, 2020. – С. 73–76.

2. Гончарова, И.В. Методика проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы / И. В. Гончарова // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3(59). – С. 62–69. – DOI: 10.24412/2079- 9152-2023-59-62-69.

### THE POSSIBILITIES OF USING EDUCATIONAL JOYTEKA PLATFORMS IN MATH LESSONS

*Zhuravleva Ekaterina, Chernova Darya*



**Abstract.** *The article examines the role of information technology in mathematics lessons. The advantages of using information and computer technologies are highlighted. The application of the Joyteka educational platform in mathematics lessons is considered in detail.*

**Keywords:** *information technology, lesson, information and communication technologies, educational platform, quest.*



**ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ «GEOGEBRA»  
НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ  
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

*Иванова Мария Владимировна,  
учитель,*

*e-mail: mariagos1998@mail.ru*

*Многопрофильный лицей-интернат ФГБОУ ВО «ДонГУ»,  
г. Донецк, Россия*



*Аннотация.* В статье рассматриваются примеры использования программного пакета GeoGebra при обучении геометрии старшеклассников. Рассмотрены достоинства и недостатки программы, а также механизмы её использования в учебном процессе. Приведён план специализированного модуля для освоения программы.

*Ключевые слова:* геометрия, Geogebra, сечения, многоугольники, многогранники, обучение, информационно-коммуникационные технологии.



Согласно Т. Ф. Сергеевой [7], интерактивная геометрическая среда – это педагогическое программное средство, позволяющее выполнять на компьютере различные геометрические построения, состоящие из базовых геометрических объектов и их комбинаций, а также задавать соотношения между этими объектами. При этом, при изменении одних объектов, остальные изменяются в режиме реального времени, сохраняя при этом заданные соотношения неизменными. Например, противоположные стороны параллелограмма при любых перемещениях его вершин останутся равными и параллельными.

Т. С. Ширикова [8] для таких интерактивных программ вводит другое название – системы динамической геометрии, под которыми понимает педагогические программные средства, позволяющие выполнять геометрические построения на компьютере таким образом, что при изменении одного из геометрических объектов остальные также изменяются, сохраняя заданные между собой соотношения неизменными.

Эффективность программы GeoGebra и других продуктов этого класса в реализации различных подходов к обучению геометрии сегодня уже не вызывает сомнений. Она подтверждена многочисленными зарубежными и российскими исследованиями (G. Hanna, K. Jones, A. Mariotti, В.А. Далингер, В.Н. Дубровский, С.Н. Поздняков, Т.Ф. Сергеева, М.В. Шабанова, М.Г. Шабат). Между тем учителями (В.И. Рыжик, И.С. Храповицкий) и специалистами в области теории и

методики обучения математики (Н.Х. Розов, В.А. Далингер, С.Н. Поздняков).

Информатизация современного общества оказывает влияние на все сферы общественной жизни, в том числе и на образование. Основным техническим средством передачи и переработки информации в настоящее время является компьютер, выступающий в качестве инструмента построения знания. Практически во всех странах компьютер используется не только как предмет изучения, но и как средство обучения. Как показывают современные исследования, из всех технических средств обучения он наилучшим образом соответствует структуре учебного процесса. Считается, что он наиболее полно удовлетворяет дидактическим требованиям и позволяет управлять процессом обучения, максимально адаптировать его к индивидуальным особенностям обучаемого.

Изучение геометрии, в частности раздела по стереометрии, не может обойтись без демонстрации наглядного материала, с помощью которой учителя находят конкретный практический материал для формирования геометрических представлений у обучающихся [6].

При изучении стереометрии, в отличие от планиметрии, плоский рисунок далеко не всегда дает ученику полное представление об изучаемом теле. Поэтому надо, сначала научиться читать стереометрический чертеж, то есть научиться пользоваться теми условиями, знание которых облегчает чтение. Плоский рисунок при изучении стереометрии есть вторая ступень наглядности, а начинать необходимо с моделирования, так как изучение модели является наиболее доступным способом изучения стереометрии. Чрезвычайно большое значение имеет изучение сечений тела плоскостью и поэтому в начале изучения сечений следует провести ряд экспериментов с изготовлением моделей из пластилина и их рассечением. Методическое значение подобных задач неопределимо и главным образом направлено на развитие пространственного воображения, хотя параллельно решается целый ряд других методических задач. А именно: идет постоянное тесное переплетение теории из планиметрии и стереометрии (поскольку постоянно приходится отвечать на вопрос «А почему именно так, а не иначе?»), ученик параллельно решает задачи на вычисление. Именно поэтому вся эта работа дает богатейший материал для развития пространственного воображения и функционального мышления.

Стереометрия – это одна из немногих, если не единственная область школьной математики, в отношении которой не приходится агитировать за ИКТ. Учителя всегда особенно активно использовали наглядные пособия на уроках стереометрии и готовы к их замене электронными аналогами. И современная трехмерная графика позволяет создавать модели сложных геометрических тел и их комбинаций, вращать их на экране, менять освещенность и т.д. [5].

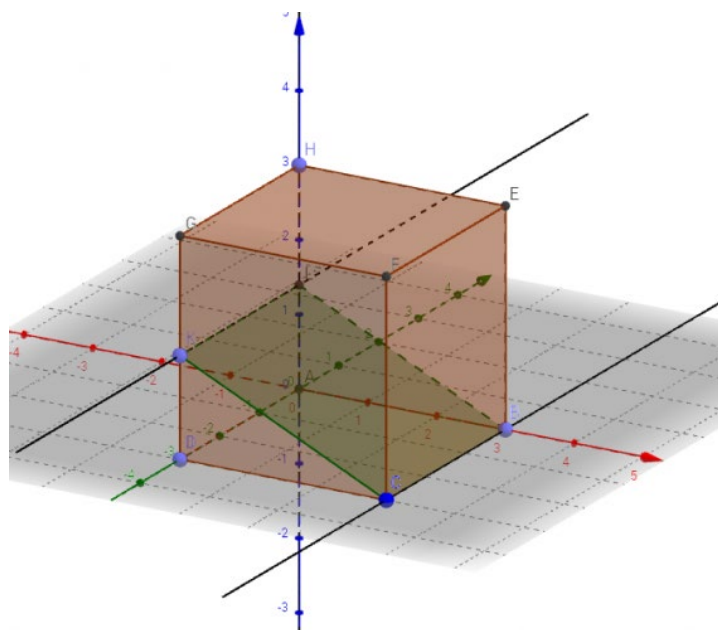
Особо важную роль в формировании и развитии пространственных представлений играют стереометрические задачи на построение. Специфика задач на построение в пространстве состоит в том, что не существует чертежных инструментов, позволяющих чертить геометрические фигуры непосредственно в пространстве. Пространственные фигуры изображаются плоским рисунком, а значит, такой рисунок во многом является условным: линейные и условные размеры на нем искажаются [4].

На сегодняшний день существуют различные математические пакеты и программы, с помощью которых можно облегчить работу при решении задач по математике. Привлечение пакетов прикладных программ к изучению тем курса имеет специфические особенности, позволяющие рассмотреть все их нюансы более глубоко и разносторонне [1]. Эти программы постоянно обновляются и улучшаются. Так, наиболее известными программами, для наглядного изучения геометрии и алгебры, являются динамическая геометрическая среда «GeoGebra», «Живая геометрия», «Математический конструктор».

Система «GeoGebra» – свободно-распространяемая динамическая геометрическая среда. Отличительной чертой программы GeoGebra является интерактивное сочетание геометрического, алгебраического и числового представления. Вы можете создавать конструкции с точками, векторами, линиями, коническими сечениями, а также математическими функциями, а затем динамически изменять их [2].

Рассмотрим несколько практических задач, решенных с использованием программы «GeoGebra».

**Задача № 1.** Построить сечение призмы (см. рис. 1), проходящее через точку К ребра DG и ребро BC [3].

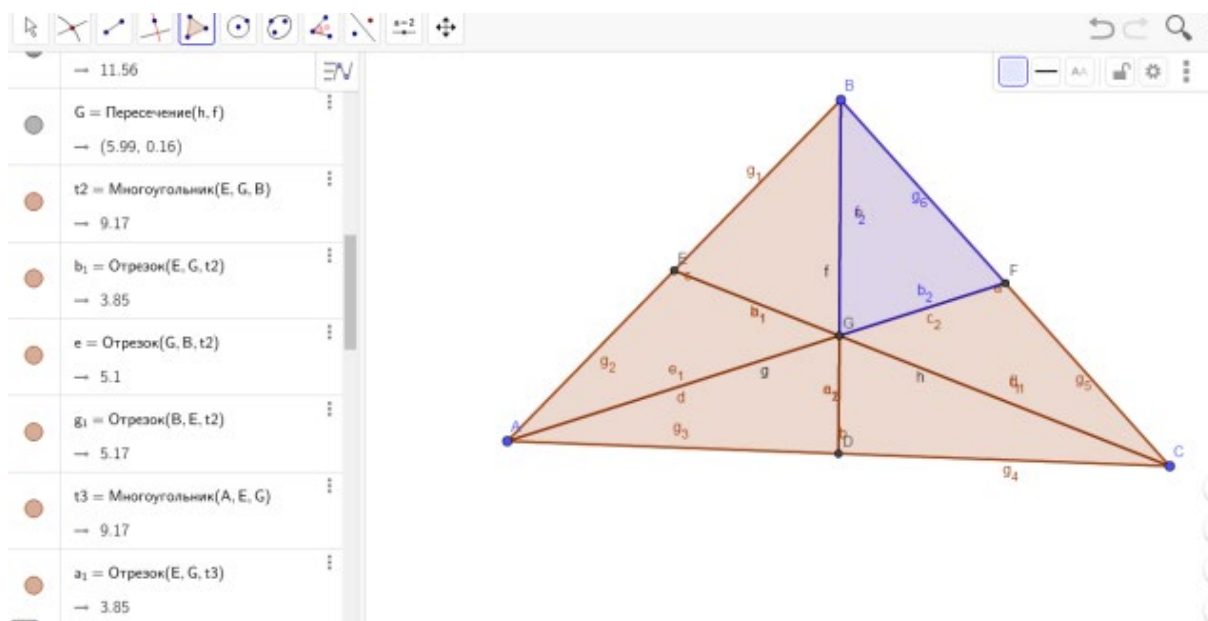


*Рисунок 1 – Призма*



1. С помощью инструмента «призма» строим призму  $ABCDEFGH$
2. Отмечаем точку  $K$  на ребре  $DG$
3. С помощью инструмента «параллельные прямые» через точку  $K$  проводим прямую, параллельную ребру  $BC$
4. С помощью инструмента «пересечение» находим пересечение прямых  $HA$  и построенной прямой через точку  $K$  – точка  $I$
5. С помощью инструмента «многоугольник» строим четырёхугольник  $BCKI$ .
6. Скрываем вспомогательные линии и вращаем рисунок, точку  $K$  можно перемещать по ребру  $DG$ .

Для наглядной демонстрации теорем, свойств, также можно воспользоваться программой GeoGebra. Например, проверим выполнение теоремы о свойствах медиан треугольника (см. рис. 2). Все медианы треугольника пересекаются в одной точке, причем, три медианы делят треугольник на шесть равновеликих треугольников.



*Рисунок 2 – Медианы треугольника*

1. Запустить программу GeoGebra. Отметим три произвольные точки, не лежащие на одной прямой, и соединим их отрезками попарно.
2. На каждой стороне отметим её середину. Для этого необходимо выбрать инструмент «Середина» и нажать по очереди на два конца отрезка.
3. Соединим каждую вершину с серединой противоположной стороны с помощью инструмента «Отрезок»
4. Отметим с помощью инструмента «Пересечение» точку пересечения медиан.
5. С помощью инструмента «Многоугольник» построим шесть треугольников, вершинами каждого из которых является вершина исходного



треугольника, точка пересечения медиан и середина стороны. На панели объектов убедимся, что площади всех треугольников равны между собой.

6. С помощью инструмента «Перемещать» подвигаем вершину исходного треугольника и убедимся, что медианы всегда пересекаются в одной точке и что полученные треугольники всегда равновелики.

Продemonстрируем применение GeoGebra при изучении следующей теоремы.

**Теорема.** Суммы противоположных сторон четырёхугольника, описанного около окружности, равны.

Ученикам можно предложить изобразить окружность; построить четырёхугольник, описанный около этой окружности; измерить его стороны и убедиться в том, что суммы противоположных сторон равны.

То же самое можно сделать и в программе GeoGebra (см. рис. 3).

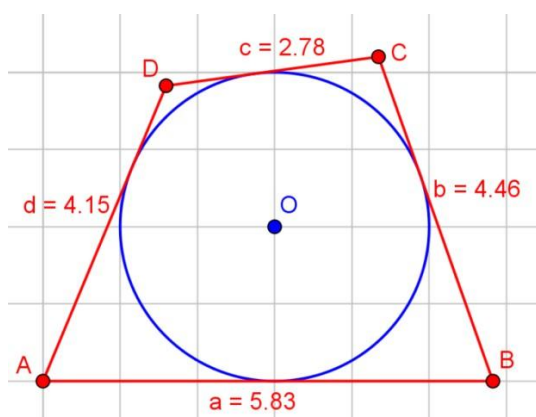


Рисунок 3 – Описанный четырёхугольник

А именно, сначала построим окружность. Затем отметим какую-нибудь точку  $A$  вне этой окружности и проведем через неё касательные. Отметим на этих касательных точки  $B, D$  и проведём через них касательные к окружности. Найдём точку  $C$  их пересечения. Сделаем касательные невидимыми. Построим четырёхугольник  $ABCD$  и измерим его стороны.

Перемещая точки  $A, B, D$ , форму четырёхугольника  $ABCD$  можно изменять, но суммы его противоположных сторон будут оставаться равными.

В качестве домашнего задания ученикам можно предложить выполнить динамические чертежи к планиметрическим и стереометрическим задачам – например, из наборов задач ЕГЭ или ОГЭ.

GeoGebra является сравнительно удобным инструментарием и для других разделов математики: алгебры, анализа, математической статистики. Среди проектов, выполненных в программе GeoGebra, достаточно много посвящено теории замощения (тесселяции), имеются проекты, иллюстрирующие теорию графов, фракталы (например, множество

Мандельброта) и хаотическую динамику, представляют интерес визуализации задач механики и оптики, имеющих геометрическую основу.

Навыки, полученные в программе GeoGebra, могут быть полезны и при освоении пакетов компьютерной алгебры, специализированных пакетов для численных методов и статистической обработки данных.

Интерактивную геометрическую среду GeoGebra можно считать достойной программой для ее внедрения в образовательный процесс. Данная программа имеет огромный спектр возможностей и, непременно, заинтересует обучающихся, так как в ней можно выполнять некоторые школьные задания по таким предметам как «Алгебра» и «Геометрия». Так же достоинством этой программы является то, что она бесплатная. Она имеет встроенный командный язык [2].

Современные средства ИКТ увеличивают разнообразие способов решения учебных задач, позволяя создавать ситуации априори невозможные в традиционной дидактике (виртуальные эксперименты, исследование компьютерных моделей, совместное создание информационных продуктов и т.п.). Обладая уникальными дидактическими возможностями, ИКТ значительно расширяют возможности визуализации процесса обучения.

### **Литература**

1. Абраменкова, Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов / Ю.В. Абраменкова, О.В. Карлина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 51. – С. 61–69.
2. Рябова, Т.С. Введение в GeoGebra : учебное пособие / Т.С. Рябова; «САФУ им. М.В. Ломоносова». – Архангельск, Институт математики, информационных и космических технологий, 2012. – 153 с.
3. Атанасян, Л.С. Геометрия для 10-11 класса : учеб. для общеобразоват. учреждений. / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – Москва : Просвещение, 2016. – 255 с.
4. Бескин, Л.Н. Стереометрия: пособие для учителей средней школы / Л.Н. Бескин. – Москва : Просвещение, 1971. – 412 с.
5. Готман, Э.Г. Стереометрические задачи и методы их решения : учебное пособие / Э.Г. Готман. – Москва : МЦНМО, 2006. – 160 с.
6. Коваленко, Н.В. Многогранники : пособие для обучающихся 11 класса / Н.В. Коваленко, И.В. Гончарова. – Донецк : ДонНУ, 2012. – 59 с.
7. Сергеева, Т.Ф. Основы динамической геометрии / Т.Ф. Сергеева, М.В. Шабанова, С.И. Гроздев. – Москва : АСОУ, 2016. – 152 с.
8. Ширикова, Т.С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra / Т.С. Ширикова. – Архангельск : САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. – 250 с.

**APPLICATION OF THE DYNAMIC ENVIRONMENT «GEOGEBRA»  
IN GEOMETRY LESSONS TO SOLVE PRACTICAL PROBLEMS**

*Ivanova Maria*



**Abstract.** The article discusses examples of using the GeoGebra software package when teaching geometry to high school students. The advantages and disadvantages of the program, as well as the mechanisms of its use in the educational process, are considered. The plan of a specialized module for the development of the program is given.

**Keywords:** *geometry, Geogebra, sections, polygons, polyhedra, learning, information and communication technologies.*



**ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ  
МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ**

**Ключагина Мария Васильевна,**

*магистрант,*

*e-mail: m.klyuchagina@yandex.ru*

**Кочетова Ирина Викторовна,**

*кандидат педагогических наук, доцент,*

*e-mail: ir\_vi\_kochetova@mail.ru*

**ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М. Е. Евсевьева»,**

*г. Саранск, Россия*



**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность темы исследования. Актуальность обусловлена тем, что в настоящее время сложилось противоречие между необходимостью обучения учащихся профильных классов методу математического моделирования, в том числе, при решении текстовых задач.

**Ключевые слова:** *задача, текстовая задача, модель, математическое моделирование, профильное обучение, обучение математике.*



Образование – это процесс приобретения и расширения знаний, навыков, компетенций, которые необходимы для развития и успешной адаптации личности в обществе. Образование способствует развитию умственных способностей, формированию ценностей, этических

принципов и социальных навыков, также экономическому и социальному прогрессу общества. Специфика обучения в профильных классах направлена как раз на достижение этих целей.

Существует множество путей формирования познавательной самостоятельности школьников. Проанализировав множество книг научной, педагогической литературы, интернет-публикаций, можно сделать вывод, что вопрос формирования познавательной самостоятельности школьников в обучении математике средствами математического моделирования при решении текстовых задач ранее изучался недостаточно.

Решение текстовых задач – один из важнейших и эффективных видов учебной деятельности. В процессе данной деятельности усваиваются математические знания, формируются различные умения и навыки, развивается учебно-познавательная активность учащихся. В ФГОС говорится о том, что результаты изучения предметной области «Математика» должны отражать умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат [1; 2].

В связи с математизацией наук, в современном обществе, одним из ряда эффективных методов повышения уровня математического образования становится освоение учащимися метода математического моделирования. Эту область знаний применяют при изучении социальных наук, биологии, физики, экономики и многих других. Каждый год множество школ открывают профильные классы по математическому моделированию, чтобы предоставить учащимся возможность более глубокого изучения этой науки.

Моделирование – это процесс создания абстрактных представлений объектов, систем, явлений или процессов с целью изучения и понимания их свойств; использования моделей для построения вновь конструируемых объектов. Математическое моделирование – это процесс создания математических моделей, которые отражают реальные явления или системы на языке математики, с использованием тех или иных математических методов.

Одной из основных целей обучения учащихся математическому моделированию является развитие их аналитического мышления и умения применять математические концепции к реальным проблемам. Ученики, изучающие математическое моделирование, учатся формулировать проблемы на языке математики, анализировать данные, строить гипотезы и проверять их на основе математических методов.

Профильные классы по математическому моделированию предлагают учащимся возможность развить свои навыки программирования и работы с компьютером. В современном мире все больше и больше задач решается с помощью компьютеров, и умение программировать и работать с данными становится все более важным. Ученики в профильных классах

изучают не только математическое моделирование, но и программирование на языках, таких как Python или MATLAB, а также работу с программами для анализа данных.

Одним из преимуществ обучения учащихся профильных классов математическому моделированию является их подготовка к будущей профессиональной деятельности. Многие сферы деятельности требуют знания математического моделирования, и выпускники профильных классов будут иметь конкурентное преимущество на рынке труда. Они смогут применять свои знания и навыки в таких областях, как финансы, инженерия, медицина и многое другое.

Кроме того, обучение математическому моделированию способствует развитию творческого мышления учащихся. Они учатся находить нестандартные решения для сложных задач и видеть взаимосвязи между различными явлениями и системами. Это помогает им развивать свою интуицию и способность к инновациям [3]. Приведем пример решения текстовой задачи на смеси, сплавы и растворы с помощью модели.

**Задача.** Первый сплав содержит 5% меди, второй – 14% меди. Масса второго сплава больше массы первого сплава на 10 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 11% меди. Найдите массу третьего сплава.

*Решение.* Схема для решения задачи представлена на рисунке 1.

$x$	+	$x + 10$	=	$2x + 10$
5%		14%		11%

*Рисунок 1 – Схематическая запись задачи*

$$\begin{aligned} 14(x + 10) &= 11(2x + 10); \\ 5x + 14x + 140 &= 22x + 110; \\ 3x &= 30; \\ x &= 10. \end{aligned}$$

10 кг – масса 1-ого сплава. Найдём массу 3-его сплава:

$$2x + 10 = 30 \text{ (кг).}$$

*Ответ:* 30 кг.

Если рассматривать метод математического моделирования как алгоритм математической деятельности, можно выделить следующие этапы:

1. Определение цели моделирования: определение, какое конкретное явление или процесс требуется исследовать или описать с помощью математической модели.

2. Выбор математической модели: выбор подходящей математической модели, которая наилучшим образом отражает реальное явление или процесс. Математическая модель может быть представлена в виде уравнений, систем уравнений, графов ит. д.

3. Определение параметров модели: определение значений параметров модели, которые описывают основные характеристики реального явления или процесса.

4. Разработка алгоритма решения модели: разработка метода или алгоритма, который позволяет решить математическую модель и получить результаты.

5. Реализация и проверка модели: проверка ее работоспособности и сравнение результатов моделирования с экспериментальными данными или другими известными результатами.

6. Интерпретация и использование результатов: анализ полученных результатов моделирования, интерпретация их в контексте реального явления или процесса.

Таким образом, метод математического моделирования является алгоритмом математической деятельности, который позволяет исследовать и описывать реальные явления и процессы с помощью математических моделей и получать результаты, которые могут быть использованы для принятия решений и предсказания будущих событий.

При этом должны соблюдаться основные принципы, одни из которых: точность, понятность, простота.

Несколько ключевых тем, с которых можно начать обучение:

1. Введение в математическое моделирование: ученики должны понять, что такое математическое моделирование и как оно используется для изучения реальных проблем и явлений.

2. Математические модели и переменные: объяснить, что математическая модель представляет собой абстракцию реальной ситуации.

3. Процесс моделирования: ученикам нужно объяснить, каким образом строится математическая модель.

4. Работа с математическими инструментами: ученики должны усвоить основные математические инструменты (уравнения, графики, таблицы, диаграммы и т.д.), чтобы использовать их при создании и анализе математических моделей.

5. Применение моделирования в различных областях: ученикам следует показать, как математическое моделирование применяется в различных сферах (экономика, физика, биология, социология и т.д.).

Обучение математическому моделированию должно быть практическим и активным, с использованием задач и проектов, которые требуют от учеников создания и анализа собственных моделей. Такой подход поможет им развить критическое мышление, проблемное решение и коммуника-

ционные навыки. Обучение математическому моделированию – это инвестиция в будущее учащихся и общества в целом.

### **Литература**

1. Владимирцева, С. А. Теория и методика обучения математике : общая методика : учебное пособие / С. А. Владимирцева. – Барнаул : Барнаульский государственный педагогический университет, 2007. – 189 с.
2. Капкаева, Л. С. Теория и методика обучения математике : частная методика : учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 1 / Л. С. Капкаева. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 264 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492957> (дата обращения: 09.11.2023).
3. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. – Москва : Просвещение, 2016. – 432 с.

### **TEACHING STUDENTS OF SPECIALIZED CLASSES MATHEMATICAL MODELING**

*Klyuchagina Maria, Kochetova Irina*



**Abstract.** In the article: "Teaching students of specialized classes to mathematical modeling", by Maria V. Klyuchagina, the relevance of the research topic is considered. The relevance is due to the fact that at present there is a contradiction between the need to teach students of specialized classes the method of mathematical modeling, including when solving text problems.

**Keywords:** *task, text task, model, mathematical modeling, specialized training, math teaching.*



### **ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ ПО ПРОГРАММЕ «РЕАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА» В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Коваленко Анарина Александровна,  
аспирант,**

*e-mail: [anarina.kovalenko@mail.ru](mailto:anarina.kovalenko@mail.ru)*

**ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
г. Донецк, Россия**



**Аннотация.** В статье представлен опыт организации дополнительного обучения математики в Центре математического просвещения. Представлены преимущества выбранного онлайн-сервиса Online Test Pad



для создания занятий по программе «Реальная математика». Сформирована структура онлайн-занятий дополнительного обучения математики в соответствии с учебными пособиями.

**Ключевые слова:** *дополнительное математическое образование, дополнительное обучение математики, дополнительная общеразвивающая программа «Реальная математика», онлайн-сервис, Online Test Pad, цифровизация дополнительного математического образования.*



Образование является мощным и ключевым инструментом влияния на дальнейшее устойчивое развитие будущего поколения. Именно образование формирует новые поколения людей, способных к самореализации, созданию инноваций и технологическим прорывам. Одним из инструментов решения этой задачи является цифровизация образовательного процесса на всех его этапах, в том числе, это касается дополнительного образования школьников, в частности математического.

С 2017 года Центр математического просвещения (ЦМП) проводит дополнительное обучение математике по дополнительной общеразвивающей программе «Реальная математика» для подготовки учащихся к участию в математических конкурсах и олимпиадах; развития их математических способностей и интереса к математике. Программа составлена в соответствии современным требованиям и принципам дополнительного образования. Она ставит своей целью создать среду, в которой реализуется: **системно-деятельностный подход**, предполагающий наличие у учащихся учебно-познавательной мотивации, умения определять цели предстоящей деятельности и планировать её, а также оперировать логическими приёмами мышления, владеть приёмами самоконтроля и самооценки, как важнейшими учебными действиями; и **концепцию развития универсальных учебных действий (УУД) школьников** (личностных, познавательных, регулятивных, коммуникативных). Программа курса предусматривает создание таких учебных ситуаций, которые требуют формирование умений моделировать процессы и явления с помощью математики и решать жизненные задачи различных типов, что способствует формированию математической грамотности, важность которой подчеркивают международные мониторинговые исследования, в частности TIMSS и PISA [1].

Для реализации программы для каждого класса были созданы учебные комплекты, направленные на обучение применениям математики. Они являются основным средством в обучении учащегося на всех этапах учебного процесса – от определения цели до контроля сформированности умений за счет своей структуры. В каждом учебном пособии уже унифицирована структура изучения темы (или подтемы):

- **Повторяем теорию**, где собраны основные утверждения, теоремы и понятия.
- **Готовность к изучению темы** – система заданий, демонстрирующая уровень готовности к изучению темы.
- **Решаем**, где рассмотрены примеры решения типовых задач по теме.
- **Вопросы для самоконтроля** – специальная система вопросов, проверяющая усвоение темы (или подтемы).
- **Задания для самостоятельного решения** – система заданий, проверяющая уровень усвоения тема (или подтемы).
- **Указания к заданиям для самостоятельного решения** – перечень рекомендаций для выполнения вышеуказанных заданий.
- **Ответы на вопросы и задания** для самопроверки.
- **Тренажер** – система тестовых заданий, представленных в нескольких вариантах с двумя уровнями помощи – подсказки и советы, для отработки практических навыков по теме.
- **Контрольное задание** по теме, состоящее из контрольного теста, основного и дополнительного заданий.

Указанная структура соблюдена и при проектировании онлайн-занятий.

Согласно принципам проектирования информационно-образовательной среды (управляемость и структурированность), появилась задача управления учебной деятельностью обучающихся. С одной стороны – это управление через учебные материалы с помощью создания в них «управляющих» элементов: рекомендаций, подсказок, советов, заданий для диагностики готовности к усвоению и усвоения учебного материала; а с другой стороны – дополнительное внешкольное обучение предполагает открытую систему, поэтому важную роль в управлении учебной деятельностью обучающихся в рассматриваемой образовательной среде играют преподаватели и тьюторы, обеспечивающие личностное взаимодействие [3].

Одним из средств оптимизации учебного процесса является использование современных средств коммуникации. Внедрение современных онлайн-инструментов для организации обучения необходимое условие развития образовательной среды ДОМ. Под онлайн-сервисом понимается программа, не требующая установки на персональный компьютер, а которая хранится и работает в глобальной компьютерной сети Интернет.

Последние несколько лет обучение проходит с применением дистанционных образовательных технологий, что позволяет совершенствовать методику обучения в дополнительном математическом образовании. Создает условия для формирования целостной системы универсальных знаний, умений, навыков, а также опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся.

В результате изучения достоинств и недостатков различных платформ, каких существует очень много, нами выбран – OnlineTestPad, потому что содержит в себе все необходимые инструменты для проектирования среды дополнительного математического образования (тесты, опросы, уроки, комплексные задания, СДО) с полноценным представлением всевозможных форм организации и обеспечением их.

Сервис предоставляет возможность создавать различные типы заданий: с выбором одного или нескольких ответов, вводом числа или текста в ответе, а также ответа в свободной форме; установление последовательности и установление соответствия; заполнение пропусков и т.д. Очень важно для ДМО, что данная платформа позволяет прикреплять в тесты и контрольные работы дополнительные материалы (картинки, аудиозаписи, видеосюжеты). Также сервис предлагает различные настройки параметров теста с удобным последующим статистическим анализом полученных результатов.

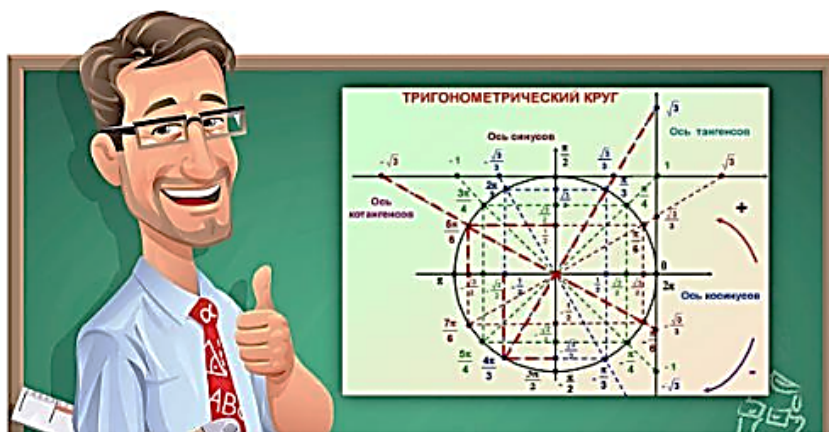
Таким образом, создать и провести компьютерное тестирование с помощью сервиса OnlineTestPad просто и удобно: интерфейс на русском языке, многообразие поддерживаемых типов вопросов и когда учащиеся проходят по ссылке и открывают тест, они имеют полностью готовую для выполнения работу, не требуется регистрации и запоминания паролей. Что является отличным преимуществом для обучающихся средней школы, так как экономит время на обучение по использованию платформы. Помимо этого, соответствует основным принципам организации системы ДМО – открытость и доступность. С помощью сервиса можно создать не только разнообразные тестовые и текстовые задания, но и кроссворды, сканворды, опросники, логические игры, диалоги и даже целые уроки, с корректным представлением математических формул и обозначений, что значительно расширяет возможности в организации ДМО. Так как, к сожалению, мало платформ приспособлены к представлению математической символики.

Немаловажным является возможность автоматической проверки тестовых заданий и частично-автоматическая проверка заданий открытого типа, с последующим уведомлением каждому обучающемуся его результатов по электронной почте, указанной в регистрационной форме перед началом изучения темы.

Но, как и любая интернет-платформа, OnlineTestPad не панацея, и наряду с положительными чертами имеет свои стандартные проблемы. Например, как с любым интернет-ресурсом, с OnlineTestPad возникнут проблемы при перебоях со связью или добавление рекламы в учебные материалы.

Как показывает наш опыт, создание своего урока занимает довольно много времени, требует продумывания видов, структуры, сценария, инструкций, подбора дополнительных материалов (рис.1).

## Урок № 1 "Измерение углов"



Дорогой друг!

Настоящее пособие предназначено для развития умений исследовать тригонометрические функции, строить их графики, применять свойства тригонометрических функций при решении прикладных задач, связанных с вращательным движением, гармоническими колебаниями.

Пособие состоит из трёх частей: обучающей, тренировочной и контролирующей. В первой части представлен материал для повторения и обучения. Он содержит краткие теоретические сведения, применимые при решении представленных задач, образцы решения задач, вопросы для самоконтроля с ответами на них. Вся совокупность задач разделена на группы по их содержанию. Первая часть пособия завершается задачами для самостоятельного решения. К этим задачам приведены указания и ответы.

Вторая часть пособия состоит из тестов для тренировки, к заданиям которых приведены указания, ответы. Они структурированы в соответствии с частями, на который разделён весь материал. Тренажёр состоит из заданий с выбором ответа.

Задания для тренировки представлены тремя однотипными вариантами теста. Тренировку начинайте с первого варианта теста.

Попробуйте выполнить самостоятельно его задания, не используя учебные пособия и микрокалькулятор. Выбор правильных ответов и необходимые записи делайте в отдельной тетради. После завершения работы над тестом сверьте свои ответы с ответами, приведенными в пособии. **Не пользуйтесь ответами, пока не дадите ответы самостоятельно!**

Каждое задание, по которому Ваш ответ не совпал с приведенным, тщательно проанализируйте, пользуясь подсказками. Такую работу полезно выполнить по всем заданиям теста. Наверное, некоторые ответы Вы угадали или «почувствовали», не зная полного решения. Кроме подсказок целесообразно пользоваться теоретическими сведениями и примерами с решениями, содержащимися в первой части пособия.

В третьей части пособия приведено контрольное задание, состоящее из:

- **контрольного теста**, задания которого аналогичны заданиям тестов для тренировки;
- **основного задания**, содержащие задания, подобные рассмотренным в первой части пособия;
- **дополнительного задания**, содержащего более трудные задачи по сравнению с основным заданием.

Надеемся, что работа над пособием и выполнение контрольного задания будут для Вас полезными и интересными.

Желаем успехов!

Приступить к уроку

Рисунок 1 – Стартовая страница урока

Однако возможность создать индивидуальное задание для определенной группы обучающихся, разослать его при помощи одной ссылки, получить подробно зафиксированные результаты, несомненно является большим плюсом для системы дополнительного обучения математике по общеразвивающей программе «Реальная математика».

Несомненно, в перспективе необходимо цифровизировать до конца все учебно-методические материалы для всех классов, предусмотренных программой, помимо усовершенствования ранее созданных. Так как на сегодняшний день актуальными являются задачи формирования у

обучающихся необходимых цифровых компетенций и навыков, стимулирование их познавательного и исследовательского интереса путем внедрения информационно-образовательных сред в систему дополнительного математического образования, в которых и учителя, и обучающиеся сотрудничают и формируют качественный образовательный контент.

### Литература

1. Бродский, Я.С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика» / Я. С. Бродский, А. Л. Павлов [Электронный ресурс]. – URL: <https://drive.google.com/drive/u/1/folders/0B5zquBs1Nn7vV2FmT19RaGVrQWM> (дата обращения: 25.11.2021).

2. Коваленко, А.А. Опыт проектирования образовательной среды в системе внешкольного математического образования / А.А. Коваленко, А.Л. Павлов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2018. – Вып. 48. – С. 69–75.

3. Коваленко, А.А. Опыт управления учебно-познавательной деятельностью школьников в системе дополнительного математического образования / А. А. Коваленко // Донецкие чтения 2023 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Материалы VIII Международной научной конференции (Донецк, 25–27 октября 2023 г.). – Том 6 : Педагогические науки. Часть 2 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 273–275

4. Симчера, М. И. Трансформация модели дополнительного образования в условиях цифровой экономики / М. И. Симчера. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 16 (306). – С. 322–325. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/306/68987/> (дата обращения: 06.11.2023).

### ADDITIONAL MATHEMATICS EDUCATION UNDER THE PROGRAM "REAL MATHEMATICS" IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

*Kovalenko Anarina*



**Abstract.** The article presents the experience of organizing additional mathematics education at the Center for Mathematical Education. The advantages of the selected online service Online Test Pad for creating classes in the program "Real mathematics" are presented. The structure of online classes for additional mathematics education has been formed in accordance with the textbooks.

**Keywords:** *additional mathematical education, additional mathematics education, additional general educational program "Real Mathematics", online service, Online Test Pad, digitalization of additional mathematical education.*



## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Мазуринa Екатерина Юрьевна,  
студент,

*e-mail: mazurina.kate@mail.ru*

Игнатушина Инесса Васильевна,  
доктор педагогических наук, доцент,

*e-mail: streleec@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический  
университет»,  
г. Оренбург, Россия



**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы включения исторического материала при изучении интегрального исчисления в старшей школе. Предложены некоторые приемы использования исторического материала по интегральному исчислению в учебном процессе.

**Ключевые слова:** история математики, интегральное исчисление, методика обучения математике в средней школе.



История интегрального исчисления имеет актуальное значение в школьном курсе математики по нескольким причинам:

1. Исторический контекст и развитие интегрального исчисления помогают обучающимся осознать, что математические концепции и техники не возникают из ниоткуда, а появились в результате решения вопросов практики. Это способствует пониманию того, что математика – наука, которая постоянно развивается.

2. Знание истории интегрального исчисления помогает школьникам лучше понять основные идеи и концепции, лежащие в его основе, а также увидеть, как и почему понятие интеграла и методы его вычисления были разработаны. Это способствует более глубокому освоению соответствующего учебного материала.

3. История интегрального исчисления может быть вдохновляющей и мотивирующей для обучающихся. Они знакомятся с создателями интегрального исчисления и их основными результатами в данной области, что вызывает несомненный интерес у школьников и показывает им, что математика – это не только абстрактная дисциплина, но и поле, которое вдохновляло и продолжает вдохновлять великие умы.



4. Исторические сведения о развитии интегрального исчисления могут способствовать развитию критического мышления. Обучающиеся анализируют исторические методы и подходы, сравнивают их с современными методами и на этих примерах учатся оценивать эволюцию математических идей и концепций.

5. История интегрального исчисления имеет общекультурное значение, позволяя школьникам увидеть, как математика влияет на различные области науки и техники. Это помогает понять, что математика не ограничивается учебными задачами, а имеет широкое применение в реальном мире.

Однако на сегодняшний день некоторые педагоги с целью экономии времени не включают соответствующий исторический материал при изучении интегрального исчисления. Такая позиция чревата формальным восприятием темы, которая достаточно быстро будет забыта школьниками [4].

Основные факторы формирования понятия интеграла в истории математики можно представить в виде опорной таблицы 1, которую школьники дополняют по мере знакомства с историей интегрального исчисления. Форма представления этого материала может быть различной: рассказ учителя, сообщения, заранее подготовленные обучающимися, просмотр видеофильмов и т.п. Далее можно провести обсуждение, задавая вопросы о вкладе каждого математика, основных идеях и открытиях, а также о том, как эти идеи привели к формированию современного понятия интеграла. Это помогает обучающимся лучше понять и оценить значение и применение интеграла в современной математике, и его связь с историческим развитием этой области знания.

*Таблица 1 – Основные факторы формирования понятия интеграла в истории математики*

<b>Период</b>	<b>Ученые</b>	<b>Основные достижения (заполняется обучающимися) Примерный вариант заполнения</b>
V-III века до н. э.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Евдокс Книдский (408-355 г. до н. э.)</li><li>• Архимед (287-212 г. до н. э.)</li></ul>	Первым известным методом для расчета интегралов является метод исчерпывания Евдокса, который пытался найти площади и объемы. Его метод основывался на использовании последовательности простых фигур или тел, площади или объемы которых известны, и которые в пределе «исчерпывают» исследуемую фигуру или тело [5]. Этот метод был подхвачен и развит Архимедом.
III век до н.э. - XVI век		С III века до н. э. до XVI века н. э. в истории интегрального исчисления был



н.э.		<p>период относительного застоя. В этот период в области интегрального исчисления не было получено существенных результатов.</p> <p>Математиками Среднего и Ближнего Востока усвоено наследие античности, которое затем было передано европейским ученым.</p>
XVI-XVII века	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иоганн Кеплер (1571-1630 гг.)</li> <li>• Бонавентура Кавальери (1598-1647 гг.)</li> <li>• Эванджелиста Торричелли (1608-1647 гг.)</li> <li>• Джон Валлис (1616-1703 гг.)</li> <li>• Блез Паскаль (1623-1662 гг.)</li> <li>• Пьер Ферма (1607-1665 гг.)</li> <li>• Исаак Барроу (1630-1677 гг.)</li> <li>• Исаак Ньютон (1642-1727 гг.)</li> <li>• Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646-1716 гг.)</li> </ul>	<p>Активно применялся метод неделимых, который зародился в Древней Греции. Например, криволинейную трапецию представляли составленной из вертикальных отрезков длиной <math>f(x)</math>, которым, тем не менее, приписывали площадь равную бесконечно малой величине <math>f(x)dx</math>. В соответствии с таким пониманием искомая площадь считалась равной сумме</p> $S = \sum_{a < x < b} f(x)dx$ <p>бесконечно малых площадей. Иногда даже подчеркивалось, что отдельные слагаемые в этой сумме нули, но они особого рода, которые сложенные в бесконечном числе, дают вполне определенную положительную сумму.</p> <p>На такой основе И. Кеплер в своих сочинениях «Новая астрономия» (1609 г.) и «Новая стереометрия винных бочек» (1615 г.) правильно вычислил ряд площадей (например, площадь фигуры, ограниченной эллипсом) и объемов (тело резалось на бесконечно тонкие пластинки) [1].</p> <p>Данные исследования были продолжены Б.Кавальери, Э. Торричелли и Дж. Валлисом.</p> <p>П. Ферма вычислил площадь фигуры, ограниченной гиперболой с помощью разбиения на узкие параллельные полосы. Полосы заменялись прямоугольниками, площадь которых образуют бесконечно убывающую геометрическую прогрессию, после чего находилась сумма этой прогрессии.</p> <p>И. Барроу определил взаимнообратный характер интегрального и дифференциального исчисления.</p> <p>И. Ньютоном был разработан метод флюксий и флюент при рассмотрении двух основных задач:</p>

		<p>I. По данному соотношению между флюентами определить соотношение между флюксиями (соответствует операции дифференцирования);</p> <p>I. По данному соотношению между флюксиями найти соотношение между флюентами (соответствует операции интегрирования).</p> <p>Также Ньютон независимо от Г.В Лейбница одновременно с ним вывел факт, известный под названием формулы Ньютона-Лейбница.</p> <p>В 1686 г. Лейбниц ввел знак для обозначения «всех ординат» <math>\int</math> (-видоизмененную букву <math>S</math> – от латинского <i>Summa</i>); дал определение определенного интеграла как «суммы всех <math>y</math>, умноженных на соответствующий <math>dx</math>».</p> <p>В его работах были сформулированы основные принципы и методы интегрирования, включая метод замены переменной (подстановки) и метод интегрирования по частям.</p>
<p>XVIII-XIX века</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Леонард Эйлер (1707-1783 гг.)</li> <li>• Огюстен Луи Коши (1789-1857 гг.)</li> <li>• Георг Фридрих Бернхард Рيمان (1826-1866 гг.)</li> </ul>	<p>Л. Эйлер завершил систематическое исследование интегрирования элементарных функций. В его знаменитой трилогии был подведен итог всему, что было сделано предшественниками Эйлера и им самим [3]. Введение О. Л. Коши строгого определения предела позволило определенный интеграл трактовать как предел соответствующей интегральной суммы. Кроме того именно Коши доказал существование определенного интеграла у непрерывной функции, а также точно определил простейшие несобственные интегралы для неограниченного промежутка интегрирования и для функций с конечным числом точек разрыва.</p> <p>Б. Рيمان первый определил необходимые и достаточные условия интегрируемости ограниченной функции. Ему принадлежит общее определение определенного интеграла, поэтому интегральную сумму и стали называть «римановой».</p>

После обсуждения таблицы на уроке для первичной проверки усвоения материала обучающимся можно предложить интерактивные задания, созданные в LearningApps, бесплатной онлайн-платформе, пред-

назначенной для создания и использования интерактивных образовательных приложений и упражнений [2].

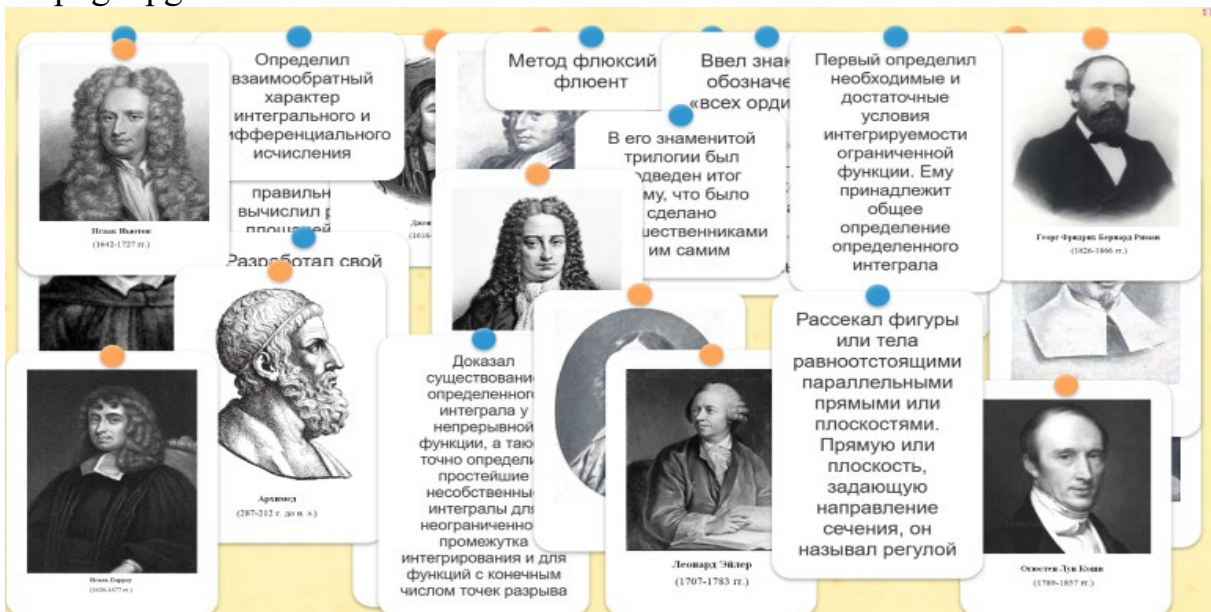
Рассмотрим несколько примеров таких заданий:

- В задании «Найти пару» требуется соотнести портрет ученого с соответствующими данными, такими как его ФИО и годы жизни (рис. 1). Для этого нужно перейти по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=pgscur3a23>.




*Рисунок 1 – Задание «Найти пару»*

- В задании «Найти пару» требуется сопоставить портрет ученого с его полным именем и достижениями в области интегрального исчисления (рис. 2). Для этого нужно перейти по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=p4g2cpgvk23>.



*Рисунок 2 – Задание «Найти пару»*

• В качестве домашнего задания можно предложить школьникам составить «Ленту времени» для предложенных персоналий (рис. 3). В качестве подсказки обучающиеся могут навести курсор на правый верхний угол портрета каждого из ученых (то есть символ ) и увидеть его ФИО. Для выполнения задания нужно перейти по ссылке <https://learningapps.org/watch?v=pn75y6js223>.



*Рисунок 3 – Задание «Лента времени»*

Введение истории интегрального исчисления в школьный курс математики может помочь сформировать представление об интеграле, его значении и применении, а также заинтересовать обучающихся и стимулировать их активное участие в изучении математики.

### **Литература**

1. Асланов, Р.М. Восемь лекций по истории математики / Р.М. Асланов, И.В. Игнатушина. – Калуга : Эйдос, 2021. – 305 с.

2. Бабенко, А.С. Обучение математике с применением интернет-сервиса LearningApps. Актуальные технологии преподавания в высшей школе / А.С. Бабенко // Актуальные технологии преподавания в высшей школе : Материалы научно-методической конференции. – Кострома : Костромской государственный университет, 2020. – С. 11–14.

3. Возникновение и развитие математической науки / К.А. Рыбников. – Москва : Просвещение, 1987. – 159 с.

4. Гончарова, И.В. Формирование математической культуры обучающихся путем использования исторических сведений при изучении

математики / И.В. Гончарова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – Вып. 54. – С. 104–112.

5. Юшкевич, А.П. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия в трех томах / А.П. Юшкевич. – Москва : Наука, 1970. – 300 с.

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF STUDYING THE HISTORY OF INTEGRAL CALCULUS IN SECONDARY SCHOOL

*Mazurina Ekaterina, Ignatushina Inessa*



**Abstract.** The article discusses the issues of including historical material in the study of integral calculus in high school. Some methods of using historical material on integral calculus in the educational process are proposed.

**Keywords:** *history of mathematics, integral calculus, methods of teaching mathematics in secondary school.*



## ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО РЕШЕНИЮ СИСТЕМ ДВУХ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ПУЛАТ

**Назаров Ахтам Пулатович,**  
*кандидат педагогических наук, доцент,*  
*e-mail: ahtam\_69@mail.ru*

*Таджикский государственный педагогический университет  
имени Садриддина Айни,  
г. Душанбе, Республика Таджикистан*



**Аннотация.** В статье рассматриваются возможности применения метода Пулат при решении систем двух линейных уравнений с помощью разработки и использования компьютерной программы на языке программирования PascalABC.Net.

**Ключевые слова:** *индивидуализация, контрольная работа, уравнения, система уравнений, компьютерная программа, объективность, метод Пулат.*



Система линейных уравнений с двумя неизвестными и ее обучение занимают особое место в курсе алгебры общеобразовательных учрежде-

ний. Его обучение на курсе алгебры начинается в 7-м классе в конце учебного года. Учащиеся также постепенно обучают различным способам их решения, в том числе способу постановки, графическим методом, методу сложения и многому другому. В ходе его обучения учащиеся получают определенные знания и развивают свои навыки. Далее учащиеся применяют, развивают и закрепляют полученные знания о решении системы двух линейных уравнений к решению задач путем составления системы уравнений в курсе алгебры и геометрии, решения системы трёх и более линейных уравнений, и других типов систем уравнений. В дальнейшем при учёбе в ВУЗе в курсе высшей математики будут изучать метод Крамера, метод обратной матрицы.

Целью данной статьи является разработка компьютерной технологии проведения контрольной или письменной работы в общеобразовательных учреждениях по решению системы двух линейных уравнений. На основе технологии обработки необходимо разработать компьютерную программу, с помощью которой можно обеспечить объективность проверки знаний учащихся, а также индивидуализации процесса проведения контрольной работы. Под объективностью проверки знаний мы подразумеваем, что каждый ученик сам в ходе контрольного урока должен самостоятельно решать систему уравнений, не имеют возможности переписать ответы и решения друг от друга, не знает заранее систему уравнений, не знает заранее своих ответов. Это является отличительным чертом от метода тестирования, которое очень трудоемко для учителя-предметника [3]. Затем мы стремимся предоставить каждому ученику в классе различные системы линейных уравнений, которые могут быть отображены на экране компьютера с помощью компьютерной программы. Также мы стараемся, чтобы предложенных систем уравнений обязательно имели решения. Это одно из свойств и сущность метода Пулата, разработанной автором статьи [3].

Как нам известно, система двух линейных уравнений имеет следующий вид:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Если проведётся текущая самостоятельная работа в начале занятия, то одна система уравнений достаточно. Если проведётся текущая контрольная работа, то необходимо хотя бы 3 систем уравнений. В целях индивидуализации контрольной работы нам необходимо представлять каждому учащихся в классе разные коэффициенты в уравнениях. Однако это очень трудоемкая работа для учителя-предметника. Для решения этой проблемы необходимо разработать компьютерную программу, чтобы его применения облегчило труд учителя. В качестве примера рассмотрим разработку программ для составления одной из систем линейных



уравнений. Составление систем уравнений начинаем с обратного, т.е. генерируем и определяем две числа, которых примем за решения систем уравнений.

На языке программирования PascalABC.Net вводим следующую строку для определения значений дата и время из системы компьютера:

```
var d := DateTime.Now;
```

Переменная *d* является переменном типа *DateTime*. Пользуясь переменной *d* вводим следующие строки:

```
var x:=111*(abs(sin(d.Minute-d.Second)+cos(d.Second)-  
sin(Milliseconds)+cos(d.Millisecond-Milliseconds)+cos(d.Day))) +2;  
var y:=1101*(abs(sin(d.Second-Milliseconds)+cos(d.Minute-d.Hour)+  
sin(d.Millisecond)-cos(Milliseconds-d.Year)+sin(d.Day))) +4;  
while abs(x)>13 do x:=x/4; x:=int(x); while abs(y)>17 do y:=y/4;  
y:=int(y);  
if x=y then y:=x+2;
```

Эти строки программ генерируют и определяют два целочисленных положительных числа. Считаем эти две числа решений систем двух линейных уравнений. Они заранее не известны и нигде не хранятся. В начальных занятиях по изучению и решений систем двух линейных уравнений, учащимся предлагают такие системы, решения которых являются целочисленными. А также в некоторых системах одно из коэффициентов равен 1. Это всё выходит из учебников [1], [2] и учитывается при разработке программ.

Следующие строки программ генерируют и определяют две целочисленные числа:

```
a1 := int(200 * (sin(Milliseconds) + cos(xx))) + 5; b1 := int(200 *  
(cos(Milliseconds) + sin(xx))) + 4;  
if abs(a1) <= 1 then a1 := a1 + 3; if abs(b1) <= 1 then b1 := b1 + 5;  
c1 := a1 * x + b1 * y;
```

Эти числа берём в качестве коэффициентов первого уравнения системы и будем отображать на диалоговом окне компьютерной программы.

Далее генерируем и определяем коэффициенты второго уравнения системы. Для этого в тексте программы вводим следующие строки:

```
a2 := int(200 * (sin(d.Second) + cos(Milliseconds * x))) + 5;  
b2 := int(200 * (cos(d.Second) + sin(Milliseconds * y))) + 4;  
if abs(a2) <= 1 then a2 := a2 + 6; if abs(b2) <= 1 then b2 := b2 + 3;  
c2 := a2 * x + b2 * y;
```

Отображая эти коэффициенты в диалоговой форме, составляем второе уравнение первой системы.

Продолжая технологию, создаем ещё две системы линейных уравнений. В результате на диалоговой форме компьютерной программы отображается три системы линейных уравнений с двумя неизвестными. После завершения разработки компьютерной программы, компилируем



весь проект программы. Форма и вариант контрольной работы, которое отображается на диалоговой формы компьютерной программы приведено на рисунке 1.

Решение систем линейных уравнений с двумя неизвестными 13.10.2023 15:3...

**Точки** Решите систему уравнений:

1)  $\begin{cases} x + 14y = 144 \\ -7x - y = -38 \end{cases}$   
Ответ:  $x =$    $y =$

2)  $\begin{cases} -7a - b = -108 \\ -5a - 51b = 124 \end{cases}$   
Ответ:  $a =$    $b =$

3)  $\begin{cases} -2t + 22r = 114 \\ 13t + 3r = 135 \end{cases}$   
Ответ:  $t =$    $r =$

**Задание1** **Задание2** **Результат**

Муаллиф: Назаров Ахтам Пулотович, н.и.п., ahtam\_69@mail.ru

*Рисунок 1 – Вариант контрольной работы после нажатия командной кнопки «Задание 1»*

Как мы уже упоминали, значения коэффициентов системы уравнений в данном случае простые и была предложена для учащихся 7 класса. В этой программе мы можем получать сложные коэффициенты и усложнять системы [4]. Для этого в форме диалога с помощью элемента управления командной кнопки создано кнопка «Задание 2». В этой командной кнопке включены процедуры составления систем линейных уравнений для сложных коэффициентов.

Созданная таким образом автором компьютерная программа состоит только из одной файл-программы. Размер этого программного файла очень мал и для использования на компьютере он занимает небольшой объем оперативной памяти.

Как пользоваться этой программой? Очень просто! Запускаем программу в память компьютера, затем нажимаем командную кнопку «Задание 1» (или для продвинутых учеников «Задание 2»). В результате в диалоговой форме отображаются задания трех систем линейных уравнений с активными полями для ввода ответов (Рисунок 1). Учащийся (пользователь) должен записать эти системы в свою тетрадь, решить их, т.е. найти значения  $x$  и  $y$  ( $a$  и  $b$ ,  $t$  и  $r$ ). Не имеет значения, с какой из этих систем следует начать решение в первую очередь. Получив ответ, ученик

нажимает командную кнопку «Результат» и вводит его. Программа проверяет введенный учеником ответ и отмечает «Правильный» он, или «Неправильный». Если ответ неправильный, ученик может попробовать еще раз, повторно решить задание и ввести ответ [5].

Таким образом, так как программа предлагает каждому обучающемуся свой вариант контрольной работы в индивидуальной форме, что обеспечивает индивидуализацию процесса проведения контрольной работы по решению систем двух линейных уравнений.

### **Литература**

1. Алгебра. 7 класс : учебник / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова. – Москва : Просвещение, 2009. – 240 с.

2. Миндюк, Н.Г. Алгебра. Методические рекомендации. 7 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Н.Г. Миндюк, И.С. Шлыкова. – Москва : Просвещение, 2017. – 176 с.

3. Назаров, А.П. Методические основы программирования и проверка компетенций учащихся по математике и информатике в средних общеобразовательных школах: монография / А. П. Назаров. – Душанбе : ООО «Бахманруд», 2020. – 226 с. (*на тадж. языке*).

4. Родионов, М.А. Система адаптивного компьютерного тестирования школьников, учитывающего тип и степень их одарённости в области математики / М. А. Родионов // Информатика и образование. – 2016. – № 3. – С. 40–45.

4. Скафа, Е.И. Коррекция учебных достижений обучающихся: работа над ошибками в 5–6 классах / Е.И. Скафа, Ю.В. Абраменкова, В.А. Чебаненко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – Вып. 53. – С. 76–86.

## **INDIVIDUALIZATION OF THE PROCESS OF CONDUCTING CONTROL WORK ON SOLVING SYSTEMS OF TWO LINEAR EQUATIONS USING THE PULAT METHOD**

*Nazarov Ahtam*



**Abstract.** The article discusses the possibilities of using the Chambers method in solving systems of two linear equations by developing and using a computer program in a programming language PascalABC.Net .

**Keywords:** *individualization, control work, equations, system of equations, computer program, objectivity, Pool method.*



## ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Николаенко Анастасия Дмитриевна,  
учитель,  
*e-mail: nikolaenko.ad@mail.ru*  
МБОУ «Лицей №1 «Лидер» города Макеевки»,  
г. Макеевка, Россия



**Аннотация.** Статья посвящена проблеме разработке средств активного обучения, которые могут применяться не только в классно-урочной системе образования, но и служить методом контроля усвоения знаний учащимися в режиме дистанционного обучения. Описано применение разработанного в конструкторе онлайн курсов, интерактивности, диалогов, тестов iSpring Suite мультимедийного тренажера для интерактивного тестирования по информатике для 5 и 6 классов.

**Ключевые слова:** обучение информатике, мультимедийный тренажер, интерактивное тестирование, дистанционное обучение.

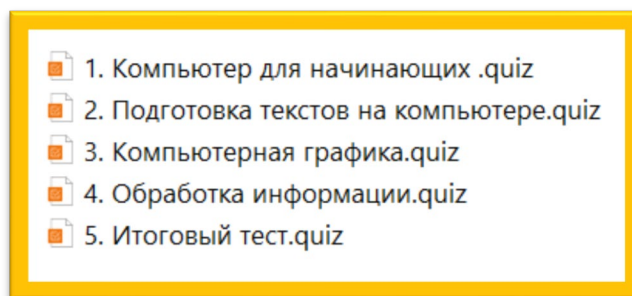


Применение самых различных педагогических методов становится в большей степени зависимым от технических средств и способов организации контакта с обучаемыми. Однако необходимо отметить при любой технологии взаимодействия педагогу приходится учиться более сжато и четко излагать материал или отвечать на вопросы. И в такой ситуации становится актуальным постоянное и непрерывное самосовершенствование как преподавателя, так и обучающегося.

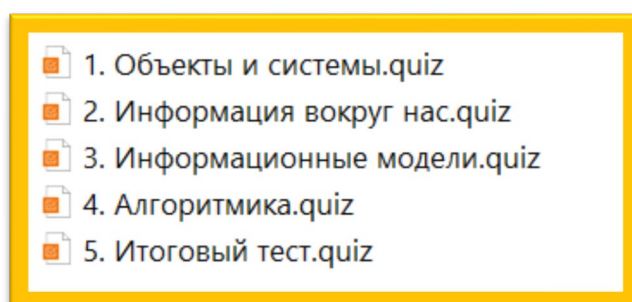
В условиях дистанционного обучения осуществление учебного процесса облегчилось бы при наличии электронной базы уроков, материалов, заданий, тестов, а также других видов изложения материала и контроля его усвоения. Основываясь на этом, мы разработали мультимедийный тренажер для интерактивного тестирования по предмету Информатика и ИКТ для 5 и 6 классов в конструкторе онлайн курсов, интерактивности, диалогов, тестов iSpring Suite (рис. 1, 2).

Разработанный тренажер является одним из средств активного обучения, которое может применяться, не только в классно-урочной системе образования, но и служить методом контроля усвоения знаний учащимися в режиме дистанционного обучения. Тестовые задания соответствуют темам и структуре программы основного общего

образования, а также опираются на учебники, рекомендованные для использования в основной школе.

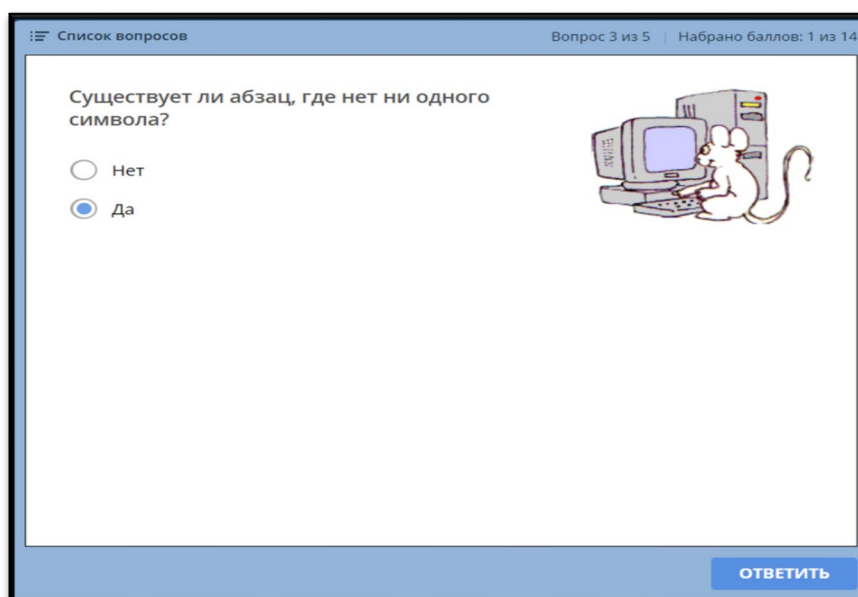


*Рисунок 1 – Перечень электронных тестов для 5 класса*



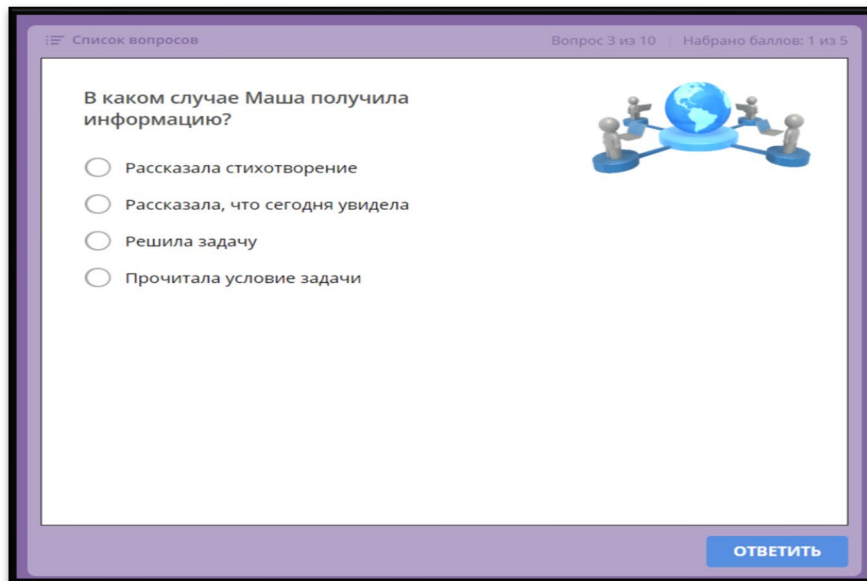
*Рисунок 2 – Перечень электронных тестов для 6 класса*

Функционал программы позволяет создать тестовые задания различных типов. В разработанном тренажере используются тесты различных типов и форм работы. Так, в созданном наборе тестовых заданий есть вопросы, в которых обучающемуся необходимо выбрать между предложенными ответами «Да» и «Нет» (рис. 3).



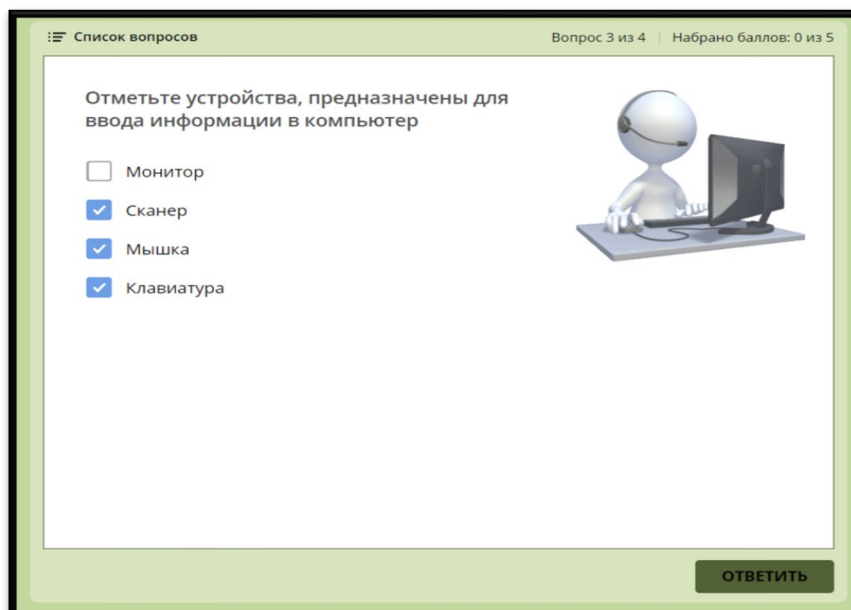
*Рисунок 3 – Пример задания с альтернативным выбором*

Нами также составлены задания с одним верным вариантом ответа и являются основой составленного набора электронных тестов (рис. 4).



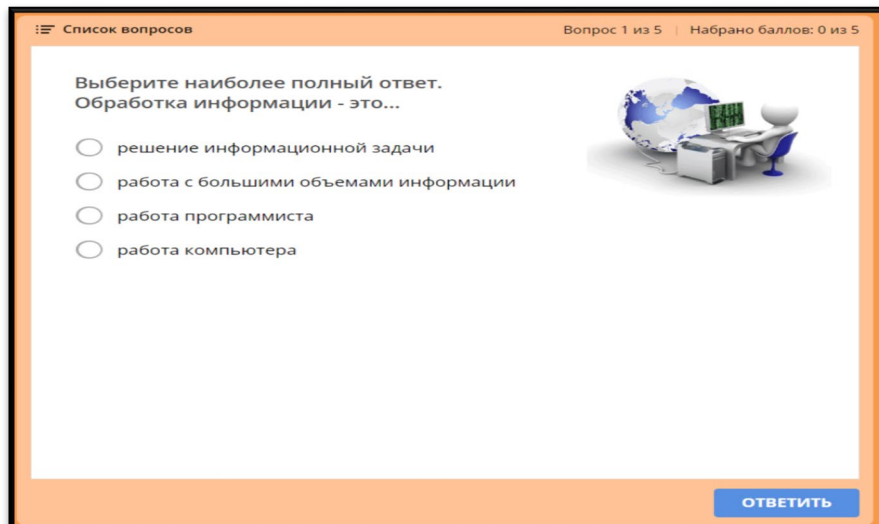
*Рисунок 4 – Пример задания с единственным выбором*

Одним из видов заданий в нашем тренажере являются вопросы, в которых среди предложенных вариантов будет ответ «Все предложенные варианты верны» или противоположный – «Среди предложенных ответов нет верного». Данный тип задания побуждает ребенка не только к обдумыванию заданного вопроса, но и к рассмотрению сути каждого из предложенных вариантов ответа. Ещё одним видом задания являются тесты, которые предусматривают выбор нескольких верных ответов (рис. 5).



*Рисунок 5 – Пример задания с множественным выбором*

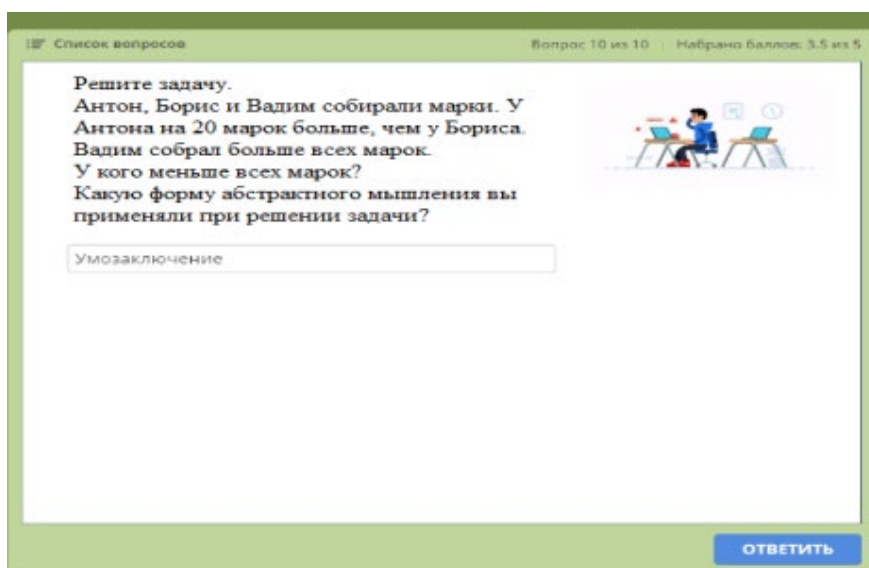
Еще одним видом тестовых заданий, используемых в нашей разработке, являются тесты, которые направлены на работу с определениями. Целесообразность их использования основывается на том, что в процессе обучения следует действовать по принципу «От теории к практике» (рис. 6).



*Рисунок 6 – Пример задания на знание определения*

Немаловажной составляющей в предмете «Информатика и ИКТ» является решение задач, для которого необходимо выполнять определенные действия и операции счета. Задания данного типа могут быть представлены в виде тестового задания, а также в виде задания с открытым типом ответа, где необходимо вписать результат вычисления.

Открытый тип ответа заданий может подразумевать не только числовую информацию, но и требовать от ребенка ответа в форме краткого ответа или, например, какого-либо определения и т.д. (рис. 7).

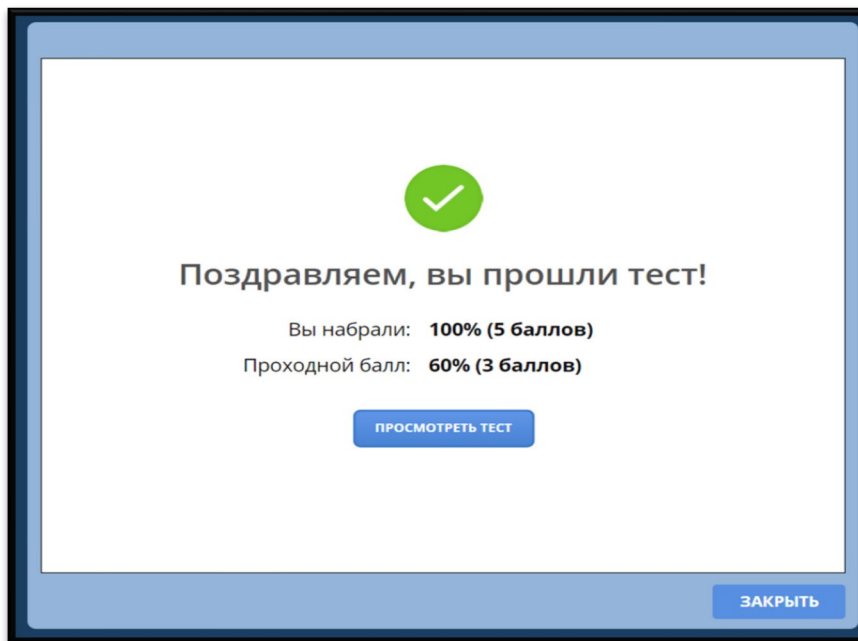


*Рисунок 7 – Пример задания с кратким ответом*

Так же в нашем наборе тестов есть задания, в которых необходимо выполнить какие-либо действия:

- установить соответствие или последовательность;
- заполнить пропуски;
- из перечня слов выбрать и расставить в нужном порядке те, которые подходят по смыслу и т.д.

Задания разработаны таким образом, чтобы при их выполнении обучающийся получал обратную связь для понимания правильности ответа на каждый. После прохождения всего теста отображается его результат, а также есть возможность для просмотра и анализа всех выполненных заданий (рис. 8).



*Рисунок 8 – Пример результата прохождения тестирования*

Разработанный нами набор электронных тестовых заданий по темам, изучаемым в 5-6 классах основной школы по предмету «Информатика и ИКТ», может служить вспомогательным средством для мониторинга и контроля качества усвоения знаний учащимися по темам и за учебный год. Данный тренажер является интерактивным средством активного обучения для классно-урочной и дистанционной форм обучения.

**ORGANIZATION OF CONTROL IN CONDITIONS OF DISTANCE  
LEARNING OF INFORMATICS IN BASIC SCHOOL  
Nikolaenko Anastasia**



**Abstract.** The article is devoted to the problem of developing active learning tools that can be used not only in the classroom-based education system, but also serve



as a method of controlling the assimilation of knowledge by students in the distance learning mode. The application of the developed multimedia simulator for interactive testing in computer science for 5th and 6th grades is described in iSpring Suite (online course builder, interactivity, dialogs, and tests).

**Key words:** *computer science training, multimedia simulator, interactive testing, distance learning.*



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ ПО ГЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

**Прач Виктория Станиславовна,**

*кандидат педагогических наук,*

*e-mail: v-prach@mail.ru*

**Хазан Виктория Давидовна,**

*старший преподаватель,*

*e-mail: v\_hazan\_dongy2023@mail.ru*

**ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,**

*г. Донецк, Россия*



**Аннотация.** В данной статье приведены разработки интерактивного инструментария геймификации, а также обосновывается необходимость внедрения в школьную практику средств визуализации в процессе обучения геометрии.

**Ключевые слова:** *геймификация, интерактивные инструменты, визуализация, геометрия, LearningApps, обучающиеся.*



Проектирование элементов геймификации в рамках онлайн-курсов на уроках математики является интересным вариантом использования визуализации в работе учителя. Данный выбор объясняется рядом причин: во-первых, наличие виртуальной среды, которая является комфортной для обучающихся; во-вторых, онлайн-обучение предлагает большой набор инструментов для создания геймифицированных материалов.

Для использования геймификации можно выбрать геометрию, обладающую своим понятийным аппаратом и методами исследования, т.к. она является одним из сложных школьных предметов. Визуальный поиск в геометрии важен как процесс порождения новых образов, форм, несущих

смысловую нагрузку и делающих видимым значения искомого объекта или его свойства [4].

*Геймификация* (от англ. game – игра, gamification – игрофикация) – это технология адаптации игровых методов к неигровым процессам и событиям для большей вовлеченности участников в процесс обучения [2, с. 21].

Разработке о внедрении в образовательный процесс геймификации и ее элементов посвящены работы многих авторов, среди них: О.М. Карпенко, А.В. Лукьянова, А.В. Абрамова, В.А. Басов и др.

Для того, чтобы решить любую задачу по геометрии с практическим содержанием, нужны знания по теории предмета.

В качестве примера приведем фрагмент урока по геометрии в 8 классе по теме «Параллелограмм». На этом уроке обучающиеся не запоминают, а прослеживают происхождение важнейших понятий, которые определяют данную тему. Они заново открывают для себя определения, рассмотренные ранее. Во время устной работы, формулировки темы урока проверяются понимание математического текста, математической терминологии, умение логического действия соотнесения (сравнения), умение выбирать необходимую информацию. На этапах работы над новой темой и первичного закрепления обучающиеся учатся видеть математическую задачу в контексте любой проблемной ситуации, в окружающей жизни. На протяжении всего урока обучающиеся учатся смысловому чтению, умению анализировать, устанавливать связи и зависимости между объектами, делать выводы.

Для выработки данных умений рассмотрим геометрические задачи, которые можно визуализировать с помощью геймифицированных инструментов на LearningApps.org.

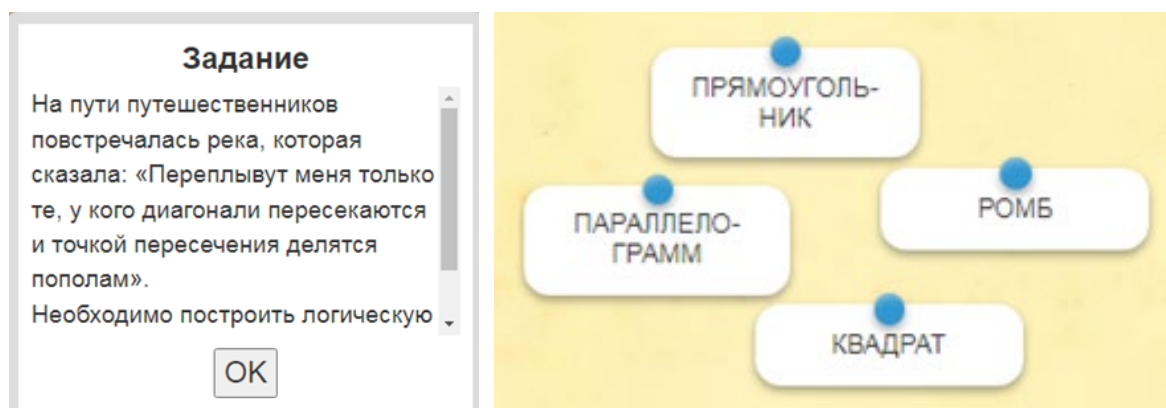
Приведем пример сказки-вопроса.

Собрались все четырехугольники на лесной поляне и стали обсуждать вопрос о выборе своего короля. Долго спорили и никак не могли прийти к единому мнению. И вот один старый параллелограмм сказал: «Давайте все отправимся в царство четырехугольников. Кто первым придет, тот и будет королем». Все согласились. Рано утром отправились все в далекое путешествие. На пути путешественников повстречалась река, которая сказала: «Переплывут меня только те, у кого диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам». Часть четырехугольников осталась на берегу, остальные благополучно переплыли и отправились дальше. На пути им повстречалась высокая гора, которая сказала, что даст пройти только тем, у кого диагонали равны. Несколько путешественников осталось у горы, остальные продолжили путь. Дошли до большого обрыва, где был узкий мост. Мост сказал, что пропустит тех, у кого диагонали пересекаются под прямым углом. По мосту прошел только один четырехугольник, который первым добрался до царства и был провозглашен королем.

На данном этапе можно задать вопросы:

1. Кто стал королем?
2. Почему?

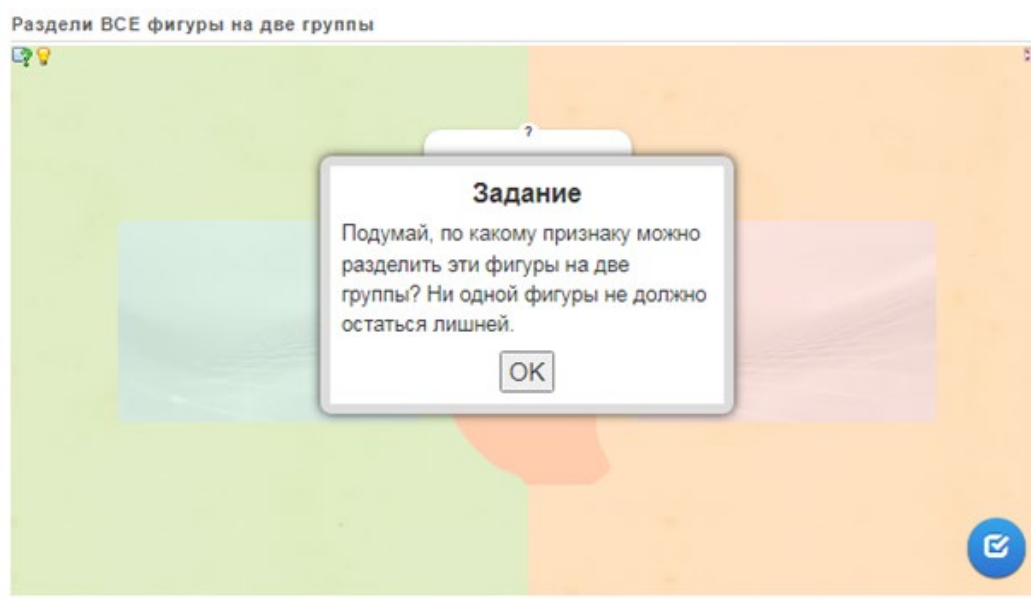
Было разработано упражнение (<https://learningapps.org/watch?v=pr1ncqi2k23>), в котором необходимо построить логическую цепочку рассуждений данного примера, используется тип упражнения «*простой порядок*» (рис.1).



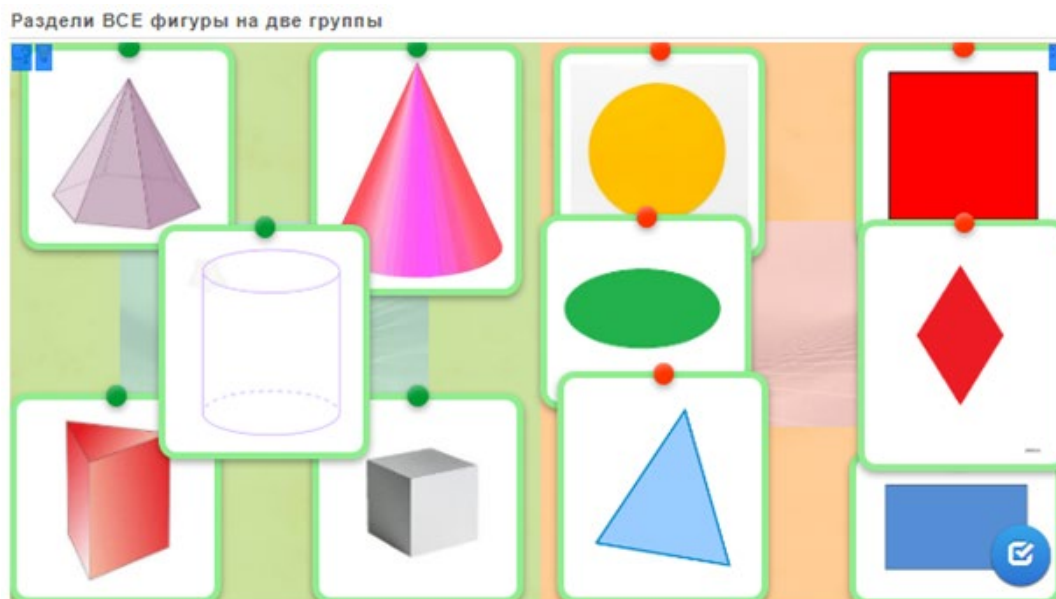
*Рисунок 1 – Упражнение на сервисе LearningApps*

**Задача 1.** Необходимо распределить представленные фигуры на две группы, а также записать общее свойство каждой группы.

В разработанном упражнении (рис. 2), выбирается тип упражнения «*классификация*», в процессе выполнения которого необходимо распределить появляющиеся фигуры на две группы (классификационный признак), но сначала нужно понять, каким образом сгруппированы фигуры (рис.3). Ссылка на упражнение: <https://learningapps.org/watch?v=po45kmijk23>.



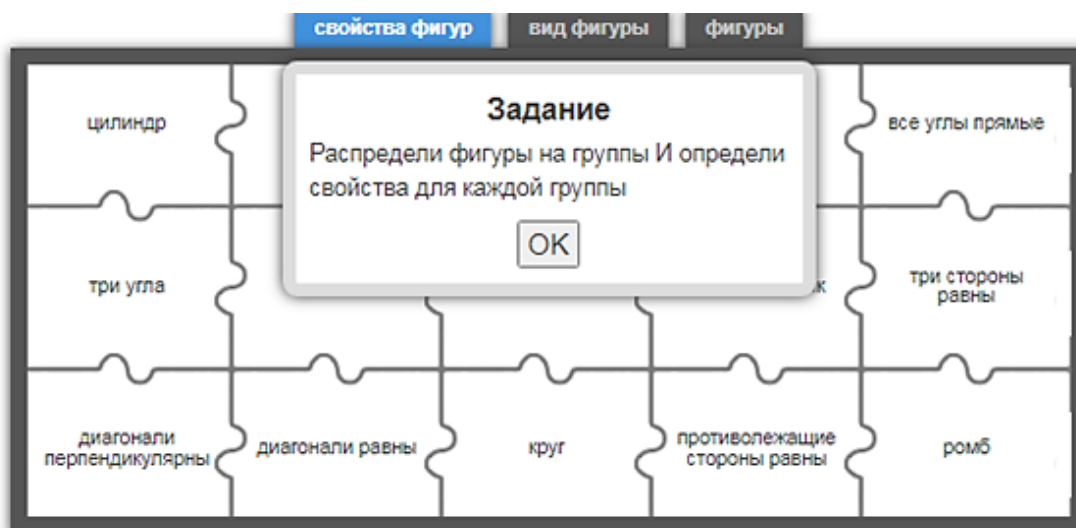
*Рисунок 2 – Упражнение на платформе LearningApps*



*Рисунок 3 – Результат выполнения упражнения на LearningApps*

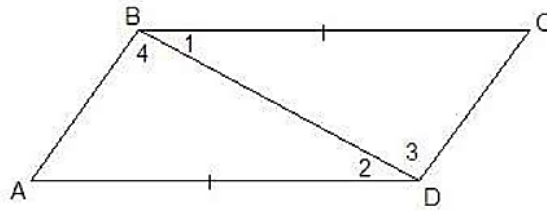
Для выполнения второй части задания т.е. указания общих свойств для каждой группы, создано упражнение «пазл «Угадай-ка»», где в одном пазле должны быть определены различные группы понятий. Каждый найденный термин показывает часть основного изображения или видео (рис.4). Ссылка на упражнение: <https://learningapps.org/watch?v=p2c0hv52a23>.

Во время выполнения данного упражнения проверяется умение группировать (классифицировать) объекты по самостоятельно установленному основанию (основаниям).



*Рисунок 4 – Упражнение на LearningApps*

**Задача 2.** Выстройте логическую цепь рассуждений по чертежу из набора суждений и запишите их порядок:



*Решение*

1. Это накрест лежащие углы при пересечении параллельных прямых  $CD$  и  $AB$  секущей  $BD$ .
2. Известно, что в четырехугольнике  $ABCD$   $AD \parallel BC$ ,  $AD = BC$ .
3.  $BC = AD$  по условию.
4. Значит,  $ABCD$  – параллелограмм (по определению).
5. Проведем диагональ  $BD$ .
6.  $\triangle ABD = \triangle CDB$  по двум сторонам и углу между ними.
7. Значит  $CD \parallel AB$ .
8.  $\angle 1 = \angle 2$  как накрест лежащие углы при пересечении  $AD \parallel BC$  секущей  $BD$ .
9.  $BD$  - общая сторона для треугольников  $ABD$  и  $CDB \Rightarrow$
10. Из равенства треугольников следует, что  $\angle 3 = \angle 4$ .

Выбран тип упражнения – «простой порядок» на платформе LearningApps.

Карточки необходимо расставить в нужном порядке. Используемый в режиме создания порядок будет являться правильным решением (рис. 5).

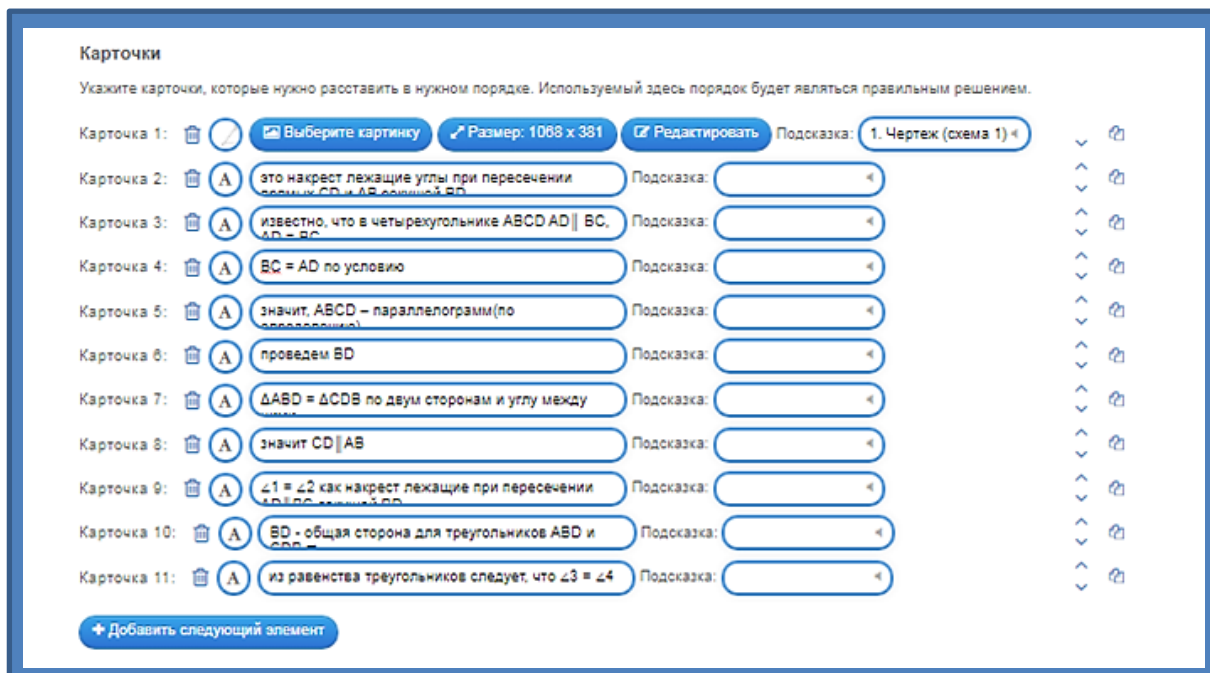
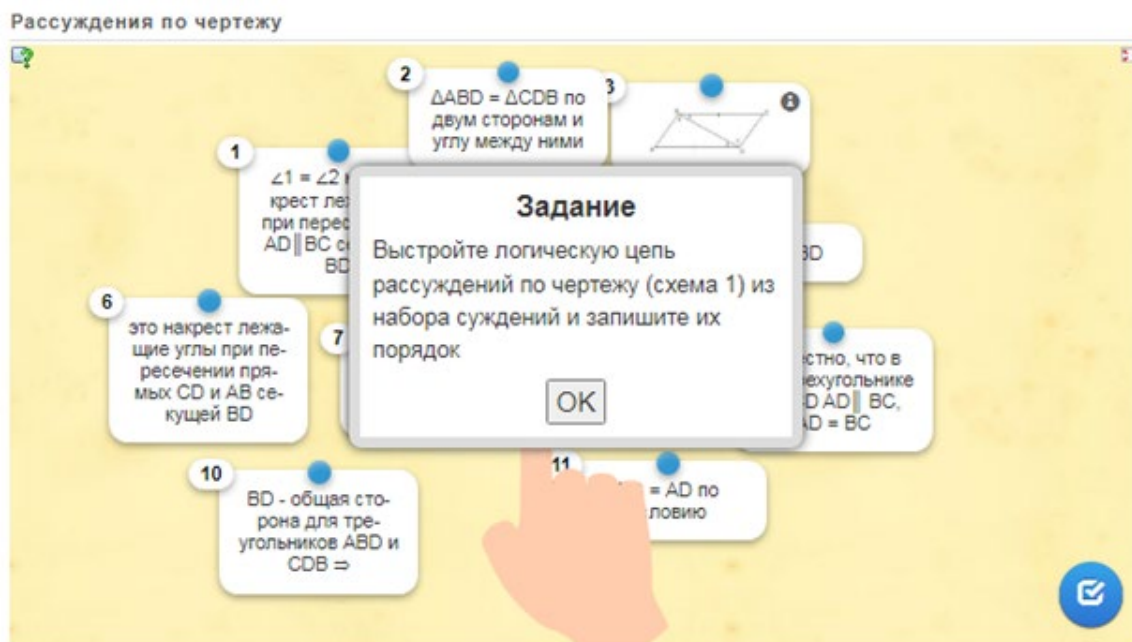


Рисунок 5 – Упражнение на платформе LearningApps в режиме создания

Ссылка на упражнение: <https://learningapps.org/watch?v=p9ia9x4e223> (рис.6).



*Рисунок 6 – Упражнение на платформе LearningApps*

Во время выполнения данного упражнения формируется умение строить рассуждения от общих закономерностей к частным явлениям.

Использование средств визуализации на уроках математических дисциплин имеет большое значение для повышения качества усвоения обучающимися информации, развития мышления и расширения педагогических возможностей для учителя.

Созданные разработки на сервисе LearningApps можно использовать на платформе Online Test Pad в системе дистанционного обучения при формировании онлайн-курса по геометрии, также могут применяться в различных видах деятельности учителя и обучающихся, например, при объяснении учебного материала, в ходе самостоятельной работы, в развитии умений и навыков, при проверке усвоенного материала. Чтобы технологии визуализации не вызвали отрицательного эффекта, необходимо оптимально сочетать их на уроках с другими средствами обучения.

### **Литература**

1. Бодак, Г. LearningApps на уроках математики [Электронный ресурс] / Г. Бодак. – URL : <https://ng-press.by/2020/07/09/learningapps-na-urokakh-matematiki/> – Заглавие с экрана. – Дата обращения 23.11.2023.
2. Карпенко, О.М. Геймификация в электронном образовании / О.М. Карпенко, А.В. Лукьянова, А.В. Абрамова, В.А. Басов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. – № 4. – С. 28–43.



3. Коноплева, И.А. Информационные технологии : учеб. пособие / И.А. Коноплева, О.А. Хохлова, А.В. Денисов. – 2-е изд. – Москва : Проспект, 2018. – 327 с.

4. Шеховцова, Д.Н. Использование компьютерных технологий для визуализации математического знания / Д.Н. Шеховцова // Вестник ТГПУ. – 2010. – Выпуск 10 (100). – С. 99 –103.

## DESIGN OF INTERACTIVE GAMIFICATION TOOLS IN GEOMETRY IN BASIC SCHOOL

*Prach Victoria, Khazan Viktoriia*



**Abstract.** This article presents the development of interactive gamification tools, and also substantiates the need to introduce visualization tools into school practice in the process of teaching geometry.

**Keywords:** *gamification, interactive tools, visualization, geometry, LearningApps, students.*



## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНО-ЦИФРОВОГО КОМПОНЕНТА ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Скворцова Дарья Александровна,  
аспирант,

*e-mail: darsanna97@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
г. Донецк, Россия



**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос формирования проектно-цифрового компонента цифровой компетентности будущего учителя математики. Приведены примеры применения цифровых инструментов студентами в контексте его формирования, а также уже выполненные проекты по различным темам.

**Ключевые слова:** *цифровизация, цифровые технологии, цифровая компетентность, учитель математики, профессиональная компетентность учителя математики, проектно-цифровой компонент.*





В связи с активным процессом цифровой трансформации образования в образовательный процесс внедряется огромное количество различных цифровых средств, в которые включены как информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), так и интеллектуальные обучающие системы.

Мы согласны с мнением Г.И. Письменского, что для того, чтобы качественно решить возникающие проблемы цифровизации образования, требуется сформированность соответствующих компетенций у всех работников, задействованных образовательном процессе [6]. А.В. Бабаян, Т.Г. Везиров, И.А. Кудрейко, М.В. Кузьмина, Н.Г. Лебедева и другие изучали проблему профессиональной подготовки в условиях цифровизации образования.

Цель цифровизации образования К.Т. Везиров и М.А. Сухарев, И.А. Кудрейко видят в предоставлении студентам возможности овладеть умениями использовать и создавать различные средства с помощью современных цифровых технологий [2; 4].

Ряд ученых (Ю.В. Воронина, Е.И. Рассказова, Е.И. Скафа, Г.У. Солдатова, А. Мартин, Д. Мадигани, М. Резник и др.) ассоциируют цифровую компетентность с готовностью применять ИКТ в профессиональной деятельности наравне с повседневной жизнью [1; 3; 7].

В связи с тем, что информационные процессы основаны на математических методах, мы считаем, что у учителя математики должна быть сформирована цифровая компетентности, поэтому актуальным является исследование ее формирования в педагогическом образовании.

В Донецком государственном университете при подготовке будущих учителей математики в процессе профессиональной подготовки мы формируем профессиональную цифровую компетентность.

В частности, проектно-цифровой ее компонент формируется в процессе освоения таких проектно-технологических дисциплин как: «Основы проектной деятельности», «Проектирование и разработка информационных сервисов в образовании», «Мобильные приложения в образовании», «Технологии проектно-эвристического обучения»; «Компьютерное моделирование».

Формирование проектно-цифрового компонента профессиональной цифровой компетентности учителя математики происходит благодаря выполнению студентами учебных проектов по разработке различных электронных средств учебного назначения (ЭСУН) [4].

Данные проекты подразумевают не только использование уже изученных ранее обучающимися цифровых средств, а проектирование и разработку на их основе собственных (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация ЭСУН, разрабатываемых будущими учителями математики

Для выполнения проектов обучающимися используются следующие программные средства и онлайн-платформы:

➤ для разработки компьютерно-ориентированных и интерактивных уроков: MS PowerPoint, iSpring, OnlineTestPad, CourseLab, Genially, AdvancedGrapher, GeoGebra, LearningApps, Prezzi, Visme, AhaSlides, Flippingbook, ЯКласс, Stepik, CoreApp и др.;

➤ для разработки электронных учебников: SunRav BookEditor, EdApp, isEazy, IntroTrans Editor, AutoPlay Media Studio, Prezzi, Visme, AhaSlides, Tilda, Ucoz, Bookcreator и др.;

➤ для разработки ментальных карт: MS PowerPoint, Mindomo, Coggle, Diagrams, Orbit Mind, Юнислайд;

➤ для разработки ленты времени: StoryMap JS, Interacty, TimeRime, Time.Graphics;

➤ для разработки интерактивных плакатов: Piktochart, DesignCap, Venngage, Inkscape, Sketch, GIMP, Interacty, Genially, Юнислайд;

➤ для разработки Web-сайтов учителя или дисциплины: FrontPage, Arteester, Mobirise, WordPress, WebSite X5, Tilda, Setup, Google Sites, Wix;

➤ для разработки тестов: OnlineTestPad, MyTest, EasyQuizzzy, forms.app, Гугл и Яндекс формы, Kahoot!, EdApp, FreeOnlineSurveys, Quizlet, Quiz Maker;

➤ для разработки кроссвордов: OnlineTestPad, Crossword Creator, CrossMaker, Фабрика Кроссвордов, LearningApps, Decalion, EasyCross, wellemo;

➤ для разработки компьютерных тренажеров: MS PowerPoint, iSpring, OnlineTestPad, LearningApps, GeoGebra, Quizlet.com, BookWidgets, Classcraft, 1С: Математический конструктор, Google-рисунок и т.д.

Организация проектной деятельности будущих учителей математики является важной задачей преподавателя в рамках дисциплин, которые были перечислены ранее. На рисунке 2 представлен полный цикл создания новых электронных средств учебного назначения от идеи создания до внедрения в учебный процесс.



*Рисунок 2 – Цикл создания нового ЭСУН*

Приведем примеры проектов, которые выполняют студенты кафедры высшей математики и методики преподавания математики в рамках учебных дисциплин:

- проект по разработке компьютерно-ориентированных и интерактивных уроков по математике;
- проект по разработке Web-сайта учителя математики или репетитора по математике;
- проект по разработке Web-сайта темы учебного курса школьной математики, в который в том числе включено тестирование по ней;
- проект по разработке интерактивных тренажеров (рис. 3);
- проект по разработке ленты времени и интерактивных плакатов (рис. 4), которая используется в дальнейшем в качестве мотивации изучения определенной темы курса;
- проект по разработке ментальных карт (рис. 5) по теме или по всему курсу математики основного общего и среднего образования;
- проект по разработке различных тестов и кроссвордов как для мотивации, так и для закрепления изучения определенной темы и т.п.;

- проект по разработке электронного учебника по теме и другие.



Рисунок 3 – Проект по разработке интерактивного тренажера по теме «Параллельные прямые»

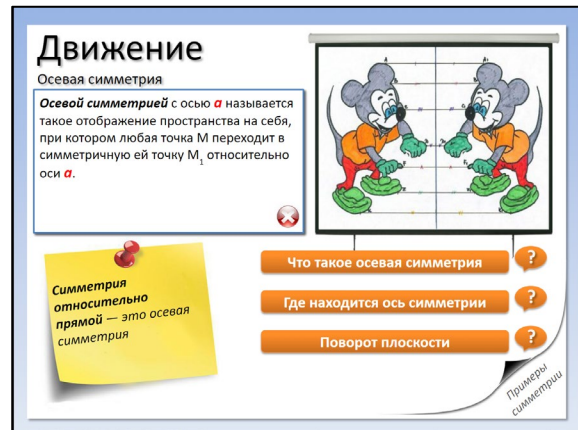


Рисунок 4 – Проект по разработке интерактивного плаката по теме «Осевая симметрия»

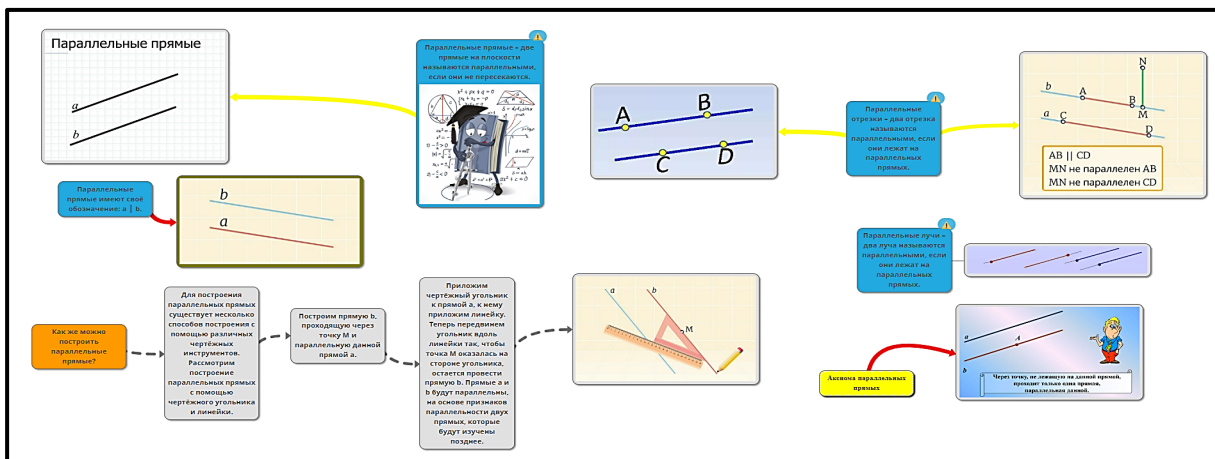


Рисунок 5 – Проект по разработке ментальной карты по теме «Параллельные прямые»

Таким образом, для формирования проектно-цифрового компонента основной упор делается на выполнение учебных проектов, которые дают возможность раскрыть творческие способности студентов, улучшить умение работать в команде и воспитать взаимоуважение в ней.

### Литература

1. Бочарова, Ю.И. Модель реализации подготовки учителей-наставников и студентов-интернов в сфере цифровых педагогических компетенций / Ю.И. Бочарова, П.С. Ломаско, А.Л. Симонова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева. – 2018. – № 3 (45). – С. 6–19.

2. Везиров, К.Т. Цифровая грамотность и цифровая компетентность студентов среднего профессионального образования / К.Т. Везиров // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 14–17. – DOI 10.31161/1995-0659-2020-14-4-14-17.

3. Воронина, Ю.В. Цифровая грамотность педагога: анализ содержания понятия и структура / Ю.В. Воронина // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2019. – № 4 (32). – [Электронный ресурс]. – URL: [http://vestospu.ru/archive/2019/articles/17\\_4\\_2019.html](http://vestospu.ru/archive/2019/articles/17_4_2019.html) (дата обращения: 26.11.2023).

4. Евсеева, Е.Г. Моделирование цифровой компетентности учителя в контексте математического образования / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 2 (58). – С. 29–36. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-58-29-36.

5. Кудрейко, И.А. Цифровые технологии как инструмент развития профессионально значимых ценностей будущего учителя филологии / И.А. Кудрейко, Е.И. Скафа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2023. – Т.25, № 4 (91). – С. 65–75. DOI: 10.37313/2413-9645-2023-25-91-65-75

6. Письменский, Г.И. О некоторых аспектах методологии цифровой трансформации образовательных организаций высшего образования / Г.И. Письменский, С.В. Сафонова // Человеческий капитал. – 2022. – № 5(161). – Т.2. – С. 42–58.

7. Скафа, Е.И. Технология формирования математической цифровой компетентности будущих магистров математического образования / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева // Педагогическая информатика. – 2023. – № 3. – С. 132–141.

## FORMATION OF THE DESIGN AND DIGITAL COMPONENT OF THE DIGITAL COMPETENCE OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER

*Skvortsova Daria*



**Abstract.** The article considers the issue of the formation of a design-digital component of the digital competence of a future mathematics teacher. Examples of the use of digital tools by students in the context of its formation are given, as well as projects already completed on various topics.

**Keywords:** *digitalization, digital technologies, digital competence, mathematics teacher, professional competence of a mathematics teacher, design-digital constituent.*



## ОБ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ КУРС «АЛГЕБРА»

Скринникова Анна Владимировна,

*кандидат технических наук,*

*e-mail: ann3005@rambler.ru*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический  
университет»,  
г. Луганск, Россия*



**Аннотация.** На примере курса «Алгебра» приводятся элементы организации самостоятельной работы студентов с использованием оцифрованной учебной информации, что позволяет создавать условия для самостоятельного управления ходом обучения и строить учебный процесс с учетом личностной компоненты.

**Ключевые слова:** задачи для самостоятельного решения, разноуровневые задания, алгебра.



Наряду с развитием классических систем и методов обучения, которые активизируют деятельность студентов, формируют практические навыки и умения в тесном контакте с преподавателем, возникает потребность в разработке и освоении современных методов обучения, опирающихся на самостоятельную работу, в том числе, в цифровой среде.

Анализ источников психолого-педагогической направленности показывает наличие множества подходов к определению понятия «самостоятельная работа» [1; 2; 3]. По В.В. Давыдову и А.Н. Леонтьеву самостоятельная деятельность стимулирует развитие творческой личности, способствует осознанному восприятию изучаемого материала, углублению и расширению кругозора студентов и формированию у них психологического настроя на поиск оптимального решения поставленной задачи при выполнении в дальнейшем профессиональных обязанностей.

Различные подходы к решению вопросов организации самостоятельной работы студентов представлены в трудах многих авторов: С.И. Архангельский, Б.П. Есипов, Т.А. Ильина, П.И. Пидкасистый, А.В. Хуторской и др. Анализ работ некоторых из них дает возможность сделать вывод: большой объем самостоятельной работы, предусмотренный новыми образовательными стандартами, создает ряд проблем, которые связаны с тем, что студенту трудно адаптироваться не только к условиям обучения в высшей школе, но и к рациональной организации своего времени [3; 7].



Если рассматривать организацию самостоятельной работы студентов заочной/очно-заочной формы обучения, то ее сложность заключается в том, что студенты должны гораздо больше работать самостоятельно, поскольку количество часов, отведенных на лекционные и практические занятия для них, значительно меньше, чем для студентов очной формы обучения. Хотя в рабочих программах очной и заочной/очно-заочной форм обучения на изучение дисциплин отводится одинаковое количество зачетных единиц.

Дисциплина «Алгебра» относится, в основном, к базовой части учебных планов по направлению подготовки 01.03.01 Математика, читается на первом году обучения студентов и является основой для изучения многих других учебных дисциплин. Так, навыки, полученные студентами при решении задач по темам «Матрицы», «Определители», «Системы линейных алгебраических уравнений», пригодятся при изучении учебных дисциплин «Вариационное исчисление», «Математический анализ», «Численные методы» и др. И для контроля самостоятельной работы студентов в учебных планах всех форм обучения отведены часы.

Принято, что для четкой организации самостоятельной работы студентов очной и заочной/очно-заочной форм обучения необходим учебно-методический комплекс изучения курса и постоянный контроль преподавателями, ведущими курс лично, полученных знаний, умений и навыков, что позволит реализовать на практике идеи профессионально-прикладной направленности обучения. Именно это поможет преподавателям организовать процесс обучения на современном, научно-обоснованном уровне, повысить качество математической подготовки будущих специалистов в области математики [2].

Анализ работ авторов, в частности, [1-4] показывает, что учебно-методический комплекс должен включать:

1) либо *полный (электронный) образовательный курс*, соответствующий рабочим программам, хранящимся/выложенным на внутренних ресурсах вузов, либо большинство из его составляющих:

2) *конспекты лекций (опорные конспекты)*, предпочтительнее в виде презентаций. В современных методиках обучения большое внимание уделяется использованию в учебном процессе высшей школы мультимедийных технологий (ИКТ/дополненная реальность). Одним из видов мультимедийных технологий можно выделить презентацию.

Мультимедийная презентация, как форма подачи лекционного материала, стала обычной практикой преподавания, широко используемой во всех типах учебных заведений, поскольку может содержать разноформатную информацию. Считается, что информационная насыщенность и интерактивность презентаций позволяют одновременно задействовать несколько каналов восприятия учебной информации, добавляют лекции эмоциональную окраску и помогают студенту быстрее



усвоить материал. В то же время слайды являются лишь инструментом преподнесения информации, дополняют академический стиль лектора, но не могут заменить живую образную речь преподавателя, его педагогическое мастерство. Многие известные математики в преподавании отходили от дидактического метода изложения материала, в том числе и алгебраисты А.Г. Курош, Н.А. Шапошников и др.;

3) *методические указания к решению типовых задач*, которые предназначены научить студентов решать задачи с использованием алгоритмических методов. В методических указаниях составители конструируют алгоритмы, позволяющие решать все задачи того класса, для которого предназначен алгоритм. Кроме того, целесообразно указывать практические применения, как целых классов задач, так и отдельных примеров, давать краткий экскурс в историю и приложения, например, как в [5; 6] курса алгебры;

4) *задачи для самостоятельного решения со вспомогательными указаниями, подсказками и/или ответами*. Такие задачи помогают студентам отработать навыки выполнения определенных действий при решении задач, совершенствовать имеющиеся знания, умения, навыки, повысить уровень познавательной деятельности. С этой же целью предлагают использовать цифровые симуляционные технологии педагогической деятельности [7]. Проверить сформированность навыков студентов можно также с помощью заданий нарастающей трудности;

5) *варианты контрольных работ*. Анализируя решенные контрольные работы, преподаватель получает представление об уровне знаний каждого учащегося и об общем уровне подготовки всей группы. После этого можно сделать вывод об эффективности работы преподавателя, о необходимости проведения дополнительных занятий по какой-либо теме, о качестве заданий.

После проведения контрольных работ по дисциплине «Алгебра» автор в обязательном порядке разбирает со студентами нерешенные ими задачи, допущенные ошибки;

б) *дифференцированные задания*. Разноуровневые домашние, индивидуальные, контрольные задания, вопросы и работы применяются на разных этапах учебного процесса. Цель этого подхода заключается в разработке преподавателем способов практической деятельности студентов, как во внеаудиторное, так и в аудиторное время, которые развивают потенциал студентов на основе их индивидуальности. Вообще говоря, дифференциация заданий может быть не только по уровню их трудности и объему используемого материала [4]. И в целом, проблема дифференциации в обучении поднималась и решалась в работах многих педагогов и психологов: Г.В. Дорофеева, С.И. Зубова, А.А. Кузнецова, В.М. Монахова, В.А. Орлова, Н.Н. Петровой, М.В. Рыжакова, В.В. Фирсова, И.М. Чередова, И.С. Чуприковой и др.

По дисциплине «Алгебра» студентам предлагаются для самостоятельного решения индивидуальные задания, в которых предусмотрены уровни на «3», «4» и «5», с дальнейшей защитой выполненных работ;

7) *вопросы для самоконтроля*, которые при тщательной проработке позволяют более глубоко овладеть системой научных знаний, сформировать целостное научное мировоззрение по дисциплине.

Контрольные вопросы по теоретическому материалу также дают возможность студенту подготовиться к контрольной работе, а в случае затруднений в решении практических задач, определить на каком этапе упущен материал. Подобный список вопросов целесообразно составлять по каждому занятию и, в случае как очного так и заочного обучения, вначале каждого последующего занятия (практического или лекционного) проводить опрос. Это помогает даже слабо мотивированным студентам уловить связь между теорией и практикой, дальнейшие перспективы применения изучаемых тем.

Так, например, в [5] вопрос «Какова геометрическая интерпретация системы линейных уравнений и неравенств?» позволяет вспомнить/осознать, что система линейных уравнений из трёх переменных определяет набор плоскостей, а точка их пересечения является решением системы. Очевидно, что более ценны развернутые ответы, чем ответы на тестовые вопросы;

7) *список рекомендуемой дополнительной литературы*. Это могут быть учебники из читального зала библиотеки вуза, литература на электронных носителях, сайтах общедоступных научных библиотек.

Так, например, в изданиях [5; 6] излагается минимум того, что необходимо знать: только самые основные понятия, примеры и теоремы, без которых совершенно невозможно обойтись. Авторы указывают, что студент, желающий узнать больше, должен обратиться к книгам более солидного объема. В первую очередь, это учебник А. И. Кострикина в трех частях. Вторая часть этого учебника рекомендована для основательного изучения материала, относящегося ко всем разделам дисциплины «Алгебра». В списке рекомендуемой литературы указаны книги того же автора, из которых можно узнать много интересного о приложениях линейной алгебры в геометрии и физике, он также содержит много других учебников, научно-популярных брошюр, пособий и справочников, которые в полной мере раскрывают темы дисциплины «Алгебра». Рекомендовано обратить внимание на классические книги И. М. Гельфанда, В. А. Ильина и Э. Г. Позняка, А. Г. Куроша и А. И. Мальцева, а из более современных учебников отмечены учебные пособия Э. Б. Винберга, В. А. Артамонова и Г. С. Шевцова.

В настоящее время большая часть источников информации имеет цифровой формат. Отметим, однако, что система доступа к репозиториям некоторых вузов строится путем их размещения во внутренней сети

университета, что создает неудобства при работе с базами данных вне учебных корпусов, ограничивает возможности самостоятельной работы.

К самостоятельной работе относится также участие в студенческих конференциях, олимпиадах, подготовка докладов, сообщений и т.п. Цифровая форма представления и хранения учебной информации позволяет создать условия для самостоятельного управления личным временем и ходом обучения, однако, как показывает опыт, для более эффективного обучения необходимо вовлечение опытных наставников – преподавателей [2]. Не в полной мере этому способствуют виртуальные контакты студентов и преподавателей на платформах Zoom, ВКонтакте, Telegram и т.п.

Таким образом, самостоятельная работа студентов сводится не только к работе с информацией в бумажном или оцифрованном виде и тетрадь, но и в тесном сотрудничестве с преподавателями, которые читают дисциплину.

### **Литература**

1. Аввакумова, И.А. К вопросу организации самостоятельной работы обучающихся в процессе обучения математике / И.А. Аввакумова, О.В. Каменева // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 257–261.

2. Бортник, Л.И. О некоторых проблемах преподавания математики в высшей школе / Л.И. Бортник, Е.В. Кайгородов, Е.А. Раенко // Вестник ТГПУ. – 2013. – 4 (132). – С. 19–25.

3. Коваленко, Н.В. Об организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения при изучении дифференциальной геометрии / Н. В. Коваленко // Донецкие чтения 2018 : образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Международная научная конференция, Донецк, 25 октября 2018 г. – Том 6 : Педагогические науки / под общ. ред. проф. С.В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 234–237.

4. Нечаев, М.П. Разноуровневый контроль знаний по математике: практические материалы / М. П. Нечаев. – 3-е изд. – Москва : «5 за знания», 2009. – 170 с.

5. Скринникова, А.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Алгебра. Комплексные числа» / А.В. Скринникова. – Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 96 с.

6. Электронное учебное пособие «Алгебра. Часть 1. Матрицы. Определители. СЛАУ» / А.В. Скринникова и [др]. – Луганск : Книта, 2022. – 96 с.

7. Pavlova, I.N. Possibilities of simulation technology in the process of organizing students' independent work / I. N. Pavlova // Global Scientific Potential. – 2022. – № 9 (138). – P. 16–18.

## ABOUT THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS STUDYING THE ALGEBRA COURSE

Skrinnikova Anna



**Abstract.** On the example of the Algebra course, the elements of organizing independent work of students using digitized educational information are presented, which allows creating conditions for independent management of the course of study and building the learning process taking into account the personal component.

**Keywords:** *tasks for independent solution, multi-level tasks, algebra.*



## ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕДАКТОРА GEOGEBRA В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «ВЕКТОРЫ»

Травин Вадим Владимирович,  
учитель математики и информатики,  
*e-mail: Vadim013by@yandex.ru*  
ГУО «Гимназия г. Калинковичи»,  
г. Калинковичи, Республика Беларусь



**Аннотация.** Рассмотрена проблема актуальности использования редактора GeoGebra в процессе обучения математики в разделе «Векторы», его особенности при построении курса на уроках, кружках и факультативных занятиях. Приведены конкретные образовательные компьютерные модели, позволяющие визуализировать данный раздел геометрии в образовательном процессе.

**Ключевые слова:** редактор GeoGebra, геометрия, математика, задача, вектор, образовательная компьютерная модель.



В связи с приходом в различные учреждения образования возможностей цифровых устройств и технологий особую актуальность обретает задача разработки образовательных компьютерных моделей для изучения математических дисциплин в учреждениях базового и общего среднего образования. Возможности компьютерных образовательных моделей заключаются в следующем:

1. Разработка таких моделей в рамках неизменного понятийного математического аппарата позволяет сократить временные затраты на

подготовку учителей к учебным занятиям, разработку занятий и их проведение.

2. Графические компоненты построенных образовательных моделей позволяют более удобно и наглядно преподнести учебный материал как на занятии, так и на ресурсах, представленных на образовательных платформах.

3. Использование шаблонов компьютерных моделей позволяет приводить геометрические чертежи к единым цифровым стандартам.

Относительно занятий по учебному предмету «Математика» особый интерес представляет разработка таких образовательных моделей, которые предусматривают с одной стороны визуализацию графического материала в рамках учебного занятия, с другой – дают возможность учащимся самостоятельно освоить учебный материал.

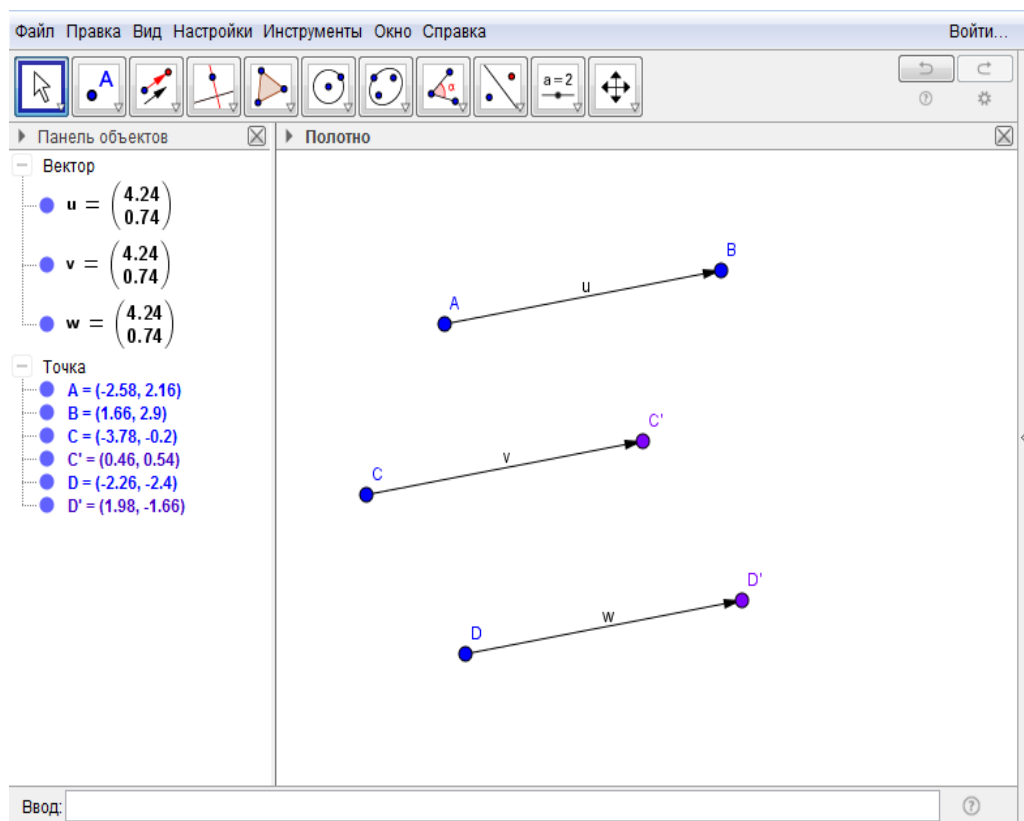
Одним из вариантов визуализации содержания математической подготовки в рамках базового и общего среднего образования является разработка и использование статических и динамических моделей редактора GeoGebra. Статические модели невозможно изменить. Они предназначены для наглядного представления информации. Динамические модели представляют собой контролируемые по изменениям чертежи, редактирование которых не влечёт изменения сути преподаваемого учебного материала.

Геометрия является одной из составляющих математики, которая изучается на протяжении нескольких классов. Понятия и основные факты геометрии используются при изучении многих дисциплин (например, физика, черчение, трудовое обучение и др.). При изучении геометрии рассматриваются абстрактные понятия, в также «видимые» и «осязаемые» объекты двумерного и трёхмерного измерений. С использованием редактора GeoGebra приобретаются навыки работы на компьютере не только в рамках обучения, но и при решении исследовательских задач. Построение каждого рисунка, чертежа или модели в GeoGebra имеет четкий алгоритм и порядок действий, что способствует формированию у обучающихся понимания построений различных геометрических фигур, их элементов и комбинаций [1].

Приведем примеры задач и образовательных компьютерных моделей GeoGebra в рамках раздела «Векторы». Изучение раздела «Векторы» было введено в учебные программы в начале 1980-х гг. XX века и на протяжении десятилетий видоизменялось в учебном процессе в различных формах и дисциплинах. В современном образовании данный раздел представлен в курсе математики и в курсе физики IX класса. Он может быть изучен на уроках математики, в рамках проведения факультативных занятий и кружков. Так, например, в учебной программе для X класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания (повышенный уровень) предлагается 12 часов в рамках темы

10 «Координаты и векторы в пространстве» [4]. Также, в рамках изучения факультативного курса «Векторы» для IX (X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, предлагается 17 часов для изучения этой темы [5]. Изучение темы «Векторы» традиционно начинается с рассмотрения теоретических вопросов и оканчивается последующим решением практических задач разного уровня сложности. Таким образом, модели, которые могут быть разработаны и использованы, можно условно разделить на две группы: модели по теоретической части и модели по практическим заданиям.

Рассмотрим некоторые теоретические модели, которые могут быть использованы в объяснении учебного материала. Базовые сведения начинаются с изучения фундаментального понятия «вектор», в рамках которого учащиеся изучают направленные отрезки и их отложение от произвольной точки. Отражение различных случаев вводимых определений можно рассмотреть в первой динамической модели (рис. 1).



*Рисунок 1 – Первая модель*

Чтобы выделить подвижные и неподвижные точки используются разные цвета (синим цветом обозначены подвижные точки, иными цветами отображают неподвижные точки). В рамках представляемого динамического файла можно проследить за последующим изменением неподвижных объектов (концов направленных отрезков) вслед за

изменением состояния подвижных объектов (начала всех и конца первоначального направленных отрезков).

Далее идёт переход на иные особенности и следующие определения: длина вектора, угол между векторами, сонаправленные и противоположно направленные векторы и т. д. Эти понятия можно рассматривать в рамках отдельных проектов или совместно. Так, например, на если представлена модель, характеризующая длину вектора в зависимости от положения начала и конца вектора, то рассматриваются основные операции над векторами: сложение векторов (рис. 2), вычитание векторов, умножение на число и т. д.

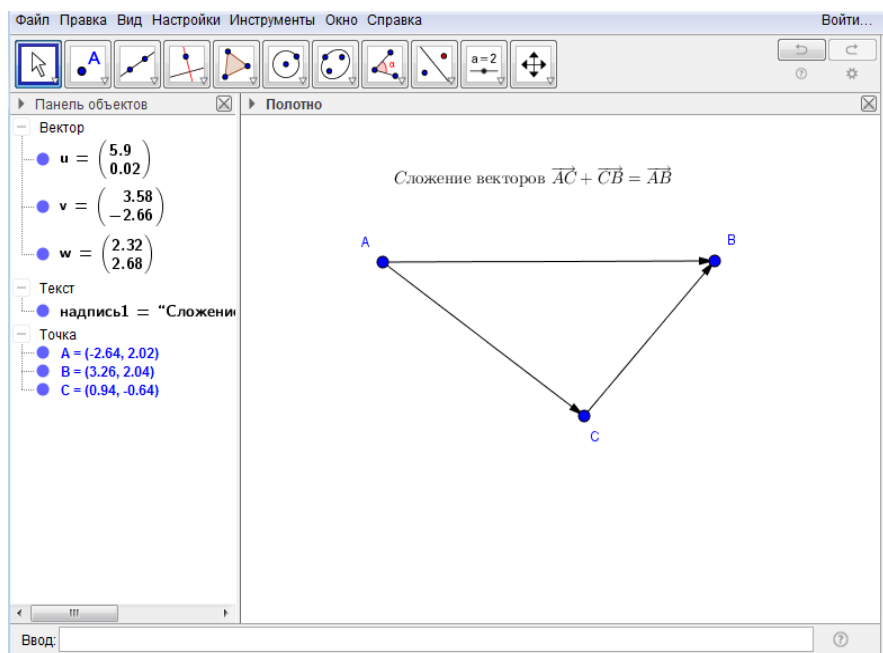


Рисунок 2 – Сложение векторов

Сложение векторов можно рассматривать как отдельно по правилу треугольника и правилу параллелограмма, так и совместно в единой модели. Удобные объекты и возможность менять их расположение представляют собой уникальное достоинство редактора, позволяющее изучать материал даже в случае пропуска учебных занятий.

Практические модели редактора Geogebra представлены чертежами и рисунками для условия и решения задач различного уровня сложности.

Приведем примеры заданий для закрепления изученного материала.

*Начальный и базовый уровни:*

1) Для трёх произвольных точек  $A$ ,  $B$  и  $C$  на плоскости построить векторы  $\overline{AB} + 2\overline{BC}$ ,  $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$ ,  $\overline{AC} - \overline{AB}$ ,  $3\overline{BA} - 2\overline{AC}$  и  $0,5\overline{AB} - 0,2\overline{BA}$ .

2) На декартовой координатной плоскости даны точки с координатами  $O(0;0)$ ,  $A(0;3)$  и  $B(4;0)$ . Для векторов  $\overline{OA}$  и  $\overline{OB}$  определите их



направления, координаты, длины и угол между векторами. Изобразите данные векторы.

3) На плоскости даны точки  $A, B, C$  и  $D$  таким образом, что выполнено равенство  $\overline{AB} = \overline{DC}$  (рис. 3). Верно ли, что середины отрезков  $AC$  и  $BD$  совпадают? [2]

4) Пусть на плоскости задан произвольный треугольник  $ABC$  с точкой пересечения медиан  $M$  (рис. 4). Если в плоскости выбрать точку  $D$  произвольным образом, то справедливы ли будут следующие равенства:  $\overline{DA} + \overline{DB} = \overline{DM} + \overline{DC}$  и  $\overline{DM} = 0, (3) \cdot (\overline{DA} + \overline{DB} + \overline{DC})$ ? [2]

5) Доказать теорему косинусов с помощью верного векторного равенства  $\overline{BC} = \overline{AC} - \overline{AB}$ .

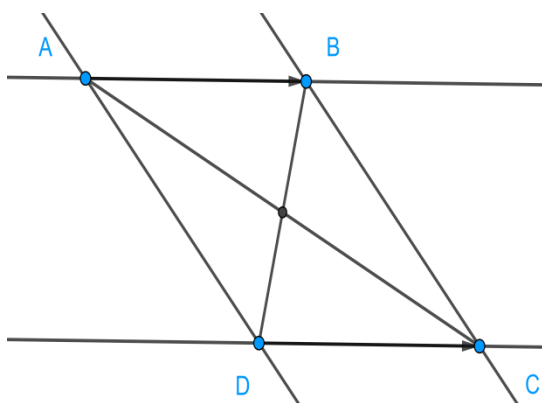


Рисунок 3 – К задаче 3

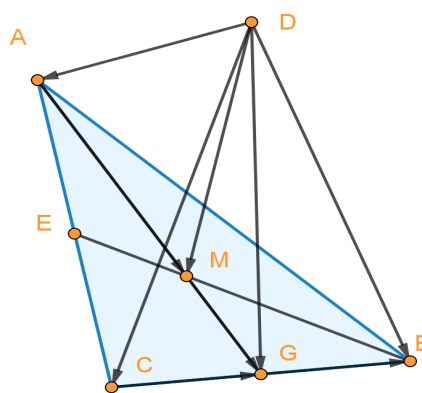


Рисунок 4 – К задаче 4

*Повышенный и углублённый уровни:*

6) На плоскости расположены точки  $A, B$  и  $C$  таким образом, что выполняется равенство  $\overline{AB} = 5\overline{AC}$ . Определить взаимное расположение данных трёх точек относительно прямой  $BC$ .

7) В треугольнике  $KLM$  точка  $P$  принадлежит отрезку  $KL$ , а точка  $N$  принадлежит отрезку  $KM$ . Отрезки  $PM$  и  $LN$  пересекаются в точке  $O$ . Известно, что выполнены равенства  $KP : PL = 2 : 5$  и  $KN : NM = 3 : 7$  (рис. 5). Найдите значение следующих отношений  $LO : ON$  и  $MO : MP$ . [3]

8) С помощью различных источников найдите две формулировки теоремы Менелая с использованием направленных отрезков и без использования направленных отрезков. В чём отличие этих формулировок? Приведите достоинства и недостатки обеих формулировок, а также различные следствия, с помощью которых можно использовать как первую, так и вторую формулировки теоремы.

9) В прямоугольном треугольнике отношение катетов равно 0,5 (рис. 6). Найдите косинус угла между медианами, проведёнными к катетам [2].

10) В окружность радиуса  $R$  вписан четырёхугольник  $ABCD$ , содержащий центр  $O$  окружности. Доказать, что если выполнено равенство

$AB^2 + CD^2 = 4R^2$ , то диагонали четырёхугольника взаимно перпендикулярны [1].

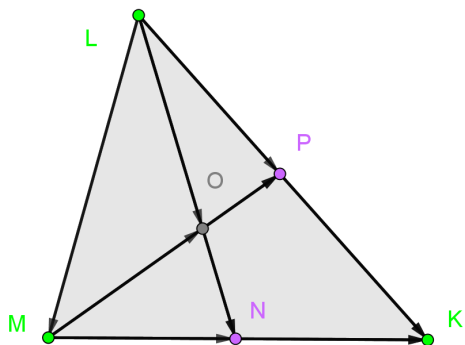


Рисунок 5 – К задаче 7

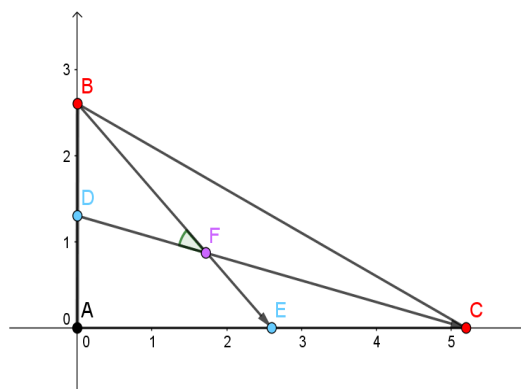


Рисунок 6 – К задаче 8

Исходя из многофункциональности редактора, его целесообразно использовать учителям для решения практических задач и построения образовательных чертежей. Также его можно применять в построении лекционного и практического курсов дисциплин цикла «Высшая математика». Данный редактор можно рекомендовать учащимся для дополнительного изучения и самостоятельного освоения для построения чертежей, а также для изучения его дополнительных возможностей в иных дисциплинах.

### Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Особенности применения интерактивной геометрической среды GeoGebra при изучении геометрии в основной школе / Ю.В. Абраменкова, О.В. Карлина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – № 51. – С. 61–49.
2. Амелькин, В.В. Геометрия на плоскости: Теория, задачи, решения: учебное пособие по математике / В.В. Амелькин, В.Л. Рабцевич, В.Л. Тимохович. – Минск : ООО «Асар», 2003. – 592 с.
3. Травин, В.В. Решение нестандартных задач по алгебре, геометрии, комбинаторике, теории графов, теории множеств : учебное пособие / В.В. Травин. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – 128 с. : ил. – (Серия «Коллекция идей»).
4. Учебная программа по учебному предмету «Математика» для X класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания (повышенный уровень): утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 07.07.2023 № 190 [Электронный ресурс]. – URL: <https://adu.by/ru/homeru/obrazovatelnyj-protsess-2023-2024-uchebnyj-god/obshchee-srednee-obrazovanie/uchebnye-predmety-v-xi-klassy/matematika.html> (дата обращения 13.10.2023).

5. Учебная программа факультативного занятия «Векторы» для IX (X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования: утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 03.08.2020 № 211 [Электронный ресурс]. – URL: <https://adu.by/images/2023/matem/fz-vektory-9-10kl-rus.pdf> (дата обращения 11. 10.2023)

**ON THE RELEVANCE OF USING THE GEOGEBRA EDITOR AS PART OF  
THE STUDY OF THE "VECTORS" SECTION**

*Travin Vadim*



***Abstract.** The problem of the relevance of using the GeoGebra editor in the process of teaching mathematics in the section "Vectors", their features in the analysis and structure of the course in lessons, circles and elective classes is considered. Specific educational computer models are presented that allow visualizing this section of geometry in the educational process.*

***Keywords:** GeoGebra editor, geometry, mathematics, problem, vector, educational computer model.*

