

Ж.А. Калыбекова¹

¹Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г.Алматы Казахстан

МАТЕМАТИКА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA

Аннотация. В статье представлены новые тенденции в методах обучения через программу Geogebra, что может быть особенно важно для будущего развития электронного обучения для высших учебных заведений. Кроме того, статья даёт представление о различных методологических рамках имеющих несколько особенностей, примеры для преподавания математики на уровне высших учебных заведений на интерактивном и творческом пути. В данной статье обсуждаются выводы дидактического эксперимента, где выяснилось, что GeoGebra использовалась в преподавании дифференциального исчисления, имела положительное влияние на понимание и знание студентов.

Ключевые слова: GeoGebra, преподавание математики, творческая среда, дидактический эксперимент, высшая математика, интерактивные методы обучения.

• • •

Түйіндеме. Бұл мақалада Geogebra бағдарламасы арқылы жаңа үрдістер мен оқыту технологиялары қарастырылған, бұл жоғары оқу орындарына электронды білім беруді дамыту үшін аса маңызды. Бұдан басқа, бұл мақала интерактивтік және шығармашылық жолда, жоғары оқу орындарының деңгейінде математиканы оқытуға арналған бірнеше ерекшеліктердің әдіснамалық негіздерінің таныстырылымы болып табылады. Сондай-ақ, осы мақалада дидактикалық эксперименттің қорытындылары талқыланып, соңында Geogebra дифференциалдық есептеулерді оқытуда қолданылғанын анықтадық.

Түйінді сөздер: GeoGebra, математика оқыту, жоғары оқу орындарының математикасы, шығармашылық орта, дидактикалық тәжірибе, жоғары математика, интерактивті оқыту әдістері

Abstract. The article presents new trends in teaching methods through the Geogebra program, which can be especially important for the future development of e-learning for higher education institutions. In addition, the article gives an idea of the various methodological frameworks with several features, examples for teaching mathematics at the level of higher educational institutions on an interactive and creative path. This article discusses the conclusions of the didactic experiment, where it was found that GeoGebra was used in the teaching of differential calculus, had a positive impact on understanding and knowledge of students.

Key words: GeoGebra, teaching mathematics, mathematics of higher educational institutions, creative environment, didactic experiment, higher mathematics, interactive teaching method.

Введение интерактивных форм обучения является одной из основных задач современного вуза, минимум 20% аудиторных занятий должно быть проведено с их применением. Помощь в организации интерактивных форм обучения высшей математике в вузе могут оказать различные математические пакеты и системы. Одной из таких систем является бесплатно распространяемая интерактивная геометрическая система GeoGebra (ИГС «GeoGebra»), обладающая простым интерфейсом пользователя и позволяющая делать геометрические построения на компьютере так, что при движении исходных объектов чертеж сохраняет свою целостность. В настоящее время идет широкое внедрение системы GeoGebra в образовательный процесс как школы, так и высших учебных заведений [1].

В статье представлено, как вводится динамическое математическое программное обеспечение GeoGebra. Описана некоторая справочная информация о программном обеспечении и его разработке, даётся наиболее важная характеристика GeoGebra, которая делает его отличным от чистой динамической геометрии. Объясняется пользовательский интерфейс программного обеспечения и реализации принципов электронного обучения. GeoGebra также может быть использована для создания учебных материалов, обзора необходимых базовых навыков которые даны в учебных материалах, поддерживаемых программой GeoGebra.

В настоящее время GeoGebra является одним из самых инновационных математических программ обеспечения, которую можно

свободно загрузить с сайта www.geogebra.org. Она работает над широким спектром платформ операционной системы, в которых есть виртуальная машина Java установленная сверху. Маркус Хохенвартер создал свободную динамическую математику с открытым исходным кодом и программное обеспечение GeoGebra, которое используется как для обучения в целом, так и для обучения математике в средней школе вплоть до университетского уровня. GeoGebra предлагает геометрию, алгебру и способы исчисления в полностью подключенном, компактном и простом в использовании программном обеспечении. Другими словами, этот инструмент расширяет концепции динамической геометрии в области алгебры и математического анализа [2].

GeoGebra, разработанная специально для образовательных целей, может помочь студентам изучать экспериментальные, проблемно-ориентированные и научно-ориентированные разделы математики, как в университете, так и дома. Студенты могут одновременно использовать систему компьютерной алгебры и интерактивную геометрическую систему, с помощью которых можно повышать свои познавательные способности.

Также, программа позволяет обучать математике в средней школе и колледже, поскольку здесь сочетается простота использования программного обеспечения в изучении динамической геометрии с некоторыми особенностями системы компьютерной алгебры, что позволяет преодолеть разрыв между математическими дисциплинами геометрии, алгебры и даже исчислениями. GeoGebra может использоваться для визуализации математических понятий и подготовки учебных материалов.

Ценно то, что в изучении динамической геометрии, программа способна поддерживать рисунок конструкции с точек, линий и всех конических сечений. Предоставляются типичные функции для компьютерной алгебраической системы, такие как поиск важных точек функций (корней, локальные экстремумы и точки перегиба функций), прямой вход уравнений и координат, нахождения производных и интегралов введенных функций.

Основная идея GeoGebra заложена в том, чтобы предоставлять две презентации, каждому математическому объекту в своей алгебре и графических окнах. Если вы меняете объект в одном из этих окон, его представление в другом будет немедленно обновлять-

ся. Системы компьютерной алгебры и программное обеспечение для динамической геометрии являются мощными технологическими инструментами для обучения математике. Многочисленные результаты исследований показывают, что данные программные пакеты могут использоваться для поощрения обнаружения, экспериментирования и визуализация в традиционном преподавании математики. Однако, для большинства учителей основная проблема заключается в том, как обеспечить универсальную систему для успешной интеграции знаний.

Преимущества использования GeoGebra:

- По сравнению с графическим калькулятором, она более удобна для пользователя, поскольку предлагает простой в применении интерфейс, многоязычные меню и команды;
- Программа способствует созданию студенческих проектов по математике, множественных презентаций и обучению экспериментальными и управляемыми открытиями;
- Студенты могут персонализировать свои собственные творения посредством адаптации интерфейса (например, изменить размер шрифта, язык, качество графики, цвет, координаты, толщину линий, стиль линии и другие функции);

GeoGebra была создана в помощь учащимся, чтобы лучше понять математику. Здесь студенты могут легко манипулировать переменными, просто перетаскивая «свободные» объекты вокруг плоскости рисования. Также, можно генерировать изменения, используя технику манипулирования свободными объектами и узнать, как будут влиять зависимые объекты друг на друга. В этом случае, имеется возможность решать проблемы, исследуя математические отношения динамичности [3].

Программа применяется в преподавании дифференциального исчисления, и оказывает положительное влияние на понимание и знание студентов. Это еще раз доказывает, что она может быть мощным инструментом визуализации и стимуляции ключевых понятий дифференциального исчисления (наклон касательной линии, связь между наклоном касательной линии и графом градиента функции, непрерывности / разрыва функции, связи между дифференцируемостью и непрерывностью и т. д.) факт, который помогает студентам улучшить их знания.

В настоящее время существует два типа образовательного программного обеспечения, включающего поля геометрии и алгебры, которые используются для обучения математике. Программное обеспечение по обучению динамической геометрии, позволяет пользователям создавать и динамически модифицировать конструкции. Геометрические свойства и отношения между объектами, используемые в конструкции, поддерживаются, поскольку манипулирование объектом также соответственно изменяет зависимые объекты. Некоторые программы динамической геометрии даже подчеркивают основные алгебраические особенности, отображая уравнения линий или конических разрезов, а также другие математические выражения, которые обычно не могут быть изменены непосредственно пользователем.

GeoGebra объединяет два типа программного обеспечения, где геометрия, алгебра, и исчисление рассматриваются как равные партнеры. Программное обеспечение предлагает два представления каждого объекта, числового алгебраического компонента показывает либо координаты, либо явные, либо неявные уравнения или уравнения в параметрической форме, в то время как геометрическая составляющая отображает соответствующий набор решений. В GeoGebra оба представления могут непосредственно влиять на пользователя. С одной стороны, геометрическое представление может быть изменено путем перетаскивания его мышью, в результате чего изменяется алгебраическое представление динамически. С другой стороны, алгебраическое представление можно изменить, используя клавиатуру, в результате чего GeoGebra автоматически настраивает соответствующее геометрическое представление.

Опыт преподавательского мастерства показывает, что большинство учителей, которые знакомятся с GeoGebra как правило, используют его как средство представления и визуализации. Они обычно готовят учебные материалы дома, поэтому не нужно фактически управлять программным обеспечением перед учениками. Компетентность презентации в аудитории требует более высокого уровня уверенности и, как правило, развиваются после некоторой практики с использованием программного обеспечения.

Возможности Geogebra. В качестве первого подхода многие учителя начинают использовать GeoGebra для создания эскизов и конструкций для презентаций, в подготовке раздаточного материа-

ла, заметок или викторины. Вместо использования программного обеспечения во время занятий они могут потратить это время на создание необходимых им материалов дома. Эта фаза косвенного интегрирования GeoGebra в обучении позволяет практиковать использование программного обеспечения при изучении его универсальных возможностей. Такой подход интеграции образовательного программного обеспечения с «традиционным» обучением требует минимального технического оборудования в аудитории и, следовательно, может быть использован почти каждым преподавателем, который хочет улучшить повседневное преподавание математики [4].

Программа обладает богатыми возможностями работы с такими функциями, как построение кривых, заданных параметрически, вычислением корней, экстремумов, интегралов, разложением функции в ряд и т.д. Помимо построений, благодаря программе возможно производить вычислительные действия, например, над матрицами, работать с комплексными числами, выполнять статистические вычисления и др. Также среда GeoGebra позволяет напрямую вводить уравнения, неравенства, их системы и совокупности, манипулировать координатами. Применение интерактивной геометрической среды в ходе решения задач, а также при изучении лекционного материала позволяет выполнить наглядное изображение всех изучаемых математических объектов, что способствует лучшему пониманию нового материала, ускоряет процесс решения задач, упрощает вычисления и т.д. Программа применяется также для демонстрации теорем. Решенные с ее помощью задачи легко просмотреть сначала в режиме презентации. Созданный файл можно экспортировать как интерактивный чертеж в формат web-страницы. Кроме того к возможностям этой программы относится создание различных типов геометрических интерпретаций, которые позволяют использовать в процессе решения алгебраических задач функционально-графической, геометрической методы и метод геометрического места точек. Для реализации функционально-графического метода необходимо, как известно, перевести условие алгебраической задачи в термины взаимного расположения графиков элементарных функций. При построении вручную нужно выбирать функции так, чтобы общий вид их графиков и свойств были хорошо известными. Использование же GeoGebra позволяет не тратить время на подбор функций и исследование их

свойств, так как для построения графика функции достаточно ввести формулу, ее задающую, в строку ввода [5].

Выводы. В статье выделены некоторые возможности и примеры того, как программу GeoGebra можно использовать в высшем учебном заведении для изучения некоторых основных концепций в линейной алгебре и исчислении. Было показано, что GeoGebra даёт много возможностей студентам в формировании интуитивного чувства и визуализации адекватных математических процессов. Использование инструментов этого программного обеспечения позволяет учащимся изучить более широкий спектр типов функций и предоставить возможность связей между символическими и визуальными представлениями.

Список литературы

1. *Сервис И.Н.* Использование интерактивной геометрической среды при обучении школьников планиметрии // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. - 2008. - № 63-2. - С. 176-179.
2. Themicraft.net - [Электронный ресурс]: <http://www.geogebra.org>
3. ICME 11 MEXICO 2008 International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. -[Электронный ресурс]: <http://www.icme11.org>
4. *Далингер В. А.* Обучение учащихся доказательству теорем посредством систем динамической геометрии // Инновационное развитие современной науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции 30-31 мая 2014 г. – Уфа: ОМЕГА САЙНС. – С. 35 – 37.
5. *Шабанова М. В. и др.* Обучение математике с использованием возможностей GeoGebra (коллективная монография) – Москва, Перо, 2013 – 136 с.

Калыбекова Ж.А., магистр, e-mail: zhanar_kalybekova@mail.ru ,