

Ларин Сергей Васильевич
Роль и значение компьютерных технологий
в математическом образовании

Цифровизация является общепризнанным трендом современного образования, закрепленным законодательными актами.

В цифровизации образования целесообразно выделить две составляющие: коммуникативную и технологическую, составляющую часть технологии дидактики обучения [13]. Коммуникативная часть – это прежде всего организация дистанционного обучения, особенно востребованная в настоящее время всемирной пандемии. Кроме того, это обеспечение административных функций учебного заведения, связь с общественностью.

Технологическая часть цифровизации образования состоит в пополнении средств классической дидактики новыми возможностями компьютерных технологий. Отметим, что эта часть цифрового обучения находится в начале пути своего развития и, как все новое, даже встречает сопротивление на пути внедрения в практику обучения математике. Ее роль и значение еще предстоит осмыслить и утвердить.

Подчеркнем, что какие бы технологии мы не внедряли в обучение математике, на первом месте, в центре внимания должна стоять сама математика с ее проблемами и задачами. Использование компьютерных технологий целесообразно лишь в том случае и в той мере, в которой эти нововведения способствуют усвоению знаний, помогают достижению более высокого уровня образовательных результатов. Вместе с тем, неприятие априори компьютерных технологий иногда связано с искаженным представлением о них. Подчеркнем, что мы не призываем исключить «ручной труд». По образному выражению Н.Д. Подуфалова, связка «рука - мозг» должна по-прежнему работать. Но там, где это целесообразно, мы предлагаем заменять шариковую ручку на компьютер, и использовать связку «компьютер - мозг» в тех же учебных целях, но с экономией трудозатрат, а следовательно, и драгоценного времени.

Рассмотрим, что вносят компьютерные технологии в обучение математике.

1. Вспомним, что компьютер появился как вычислительная машина, поэтому первой назовем роль компьютерных технологий в устранении обременительных вычислительных трудностей. При этом мы не собираемся

исключать «ручные вычисления» для приобретения вычислительных навыков. Компьютер используется там, где вычисления явно «не ручные».

2. Использование символьных вычислений компьютерной алгебры, например, с помощью пакета Maple или встроенной системы CAS (Computer, Algebra, System) пакета GeoGebra можно использовать для переоткрытия известных формул, или поиска новых закономерностей, или опровержения гипотез.

3. Важным приобретением современной дидактики является использование компьютерной анимации в виде анимационных рисунков – то, чего раньше не было и что появилось именно благодаря совершенствованию компьютерных технологий и появлению специализированных программ типа «Живая математика» и GeoGebra. Появилась возможность компьютерного моделирования математических понятий и утверждений. Примерами являются моделирование непрерывного вычерчивания графиков функций, построение движения, задаваемого данной функцией, укрепление связи физика + математика + информатика, где физика является источником изучения разного рода движений, математика предоставляет аппарат для исследования, а информатика обеспечивает моделирование изучаемых движений. При этом анимацию мы понимаем широко. Помимо геометрической анимации, основанной на сохранении шагов построения чертежа при перемещении его первичных объектов, это и текстовая анимация, основанная на так называемых условиях видимости объекта, и изменение параметра, которое обеспечивается специализированным инструментом под названием «Ползунок», и другие виды анимации.

4. Специально созданным анимационным рисунком можно смоделировать проблемную ситуацию (как в геометрии, так и в алгебре или арифметике), обеспечить экспериментирование для решения проблемы и тем самым поддерживать экспериментально-исследовательский стиль обучения.

5. Можно создать анимационные рисунки для тестирования, (само)проверки усвоения знаний, а также для создания проверочных материалов, например, однотипных заданий с «хорошими» (например, целочисленными) ответами и «ручным» решением, не требующим сложных вычислений.

Применение компьютерных технологий имеет целью упрощение решения математической задачи [1-15]. Иногда традиционное математически строгое решение задачи является слишком сложным для понимания ученика данного возраста. В то же время удастся найти анимационно-геометрическое решение, которое значительно проще, его легко понять и усвоить. В этом случае ученику можно сообщить о наличии первого решения и дать второе. В

некоторых случаях анимационно-геометрическое решение проще традиционного, но связано с явно не «ручными» вычислениями. В этой ситуации особенно ярко проявляется вычислительная роль компьютера.

По типу использования можно выделить следующие виды анимационных рисунков.

1. Готовые анимационные рисунки для сопровождения учебного материала. Собранные в одном «Альбоме анимационных рисунков» для данного класса по выбранному учебнику, они могут оказать существенную помощь практикующему учителю, повышая его дидактическую оснащенность [11].

2. Анимационные рисунки, создаваемые на уроке с целью решения математической задачи. Они одновременно приобщают обучаемых к компьютерным технологиям, тем самым способствуя раскрытию в будущем творческих способностей личности в условиях цифровой экономики.

3. Самостоятельное создание учащимися анимационных рисунков учебно-исследовательского характера для решения математических задач является хорошей темой для докладов на всевозможных ученических форумах. Но чтобы успешно руководить такой исследовательской работой, учитель сам должен овладеть соответствующим ресурсом «Живая математика» или GeoGebra.

Таким образом, анимационные рисунки как технологическая часть цифрового обучения вносят в дидактику современного обучения математике весьма весомый вклад, увеличивая арсенал средств обучения практикующего школьного учителя.

Сформулируем основные требования, которым должен удовлетворять цифровой образовательный контент современного математического образования.

1. Предлагаемые цифровые технологии в обучении математике должны иметь очевидные педагогические достоинства, способствующие успешному усвоению школьных знаний, экономии учебного времени и не содержать обременительных требований по использованию специализированных компьютерных программ.

2. Новые цифровые технологии должны просто и естественно встраиваться в традиционные методики, дополняя их и усиливая их эффективность.

3. Самостоятельное изготовление школьниками анимационных рисунков, использование компьютерных технологий при решении математических и физических задач должны способствовать приобщению

учащегося к цифровым технологиям для деятельности в будущем в условиях цифровизации экономики и общественных отношений.

Первостепенные задачи по разработке и внедрению цифрового обучения математике.

1. Разработка психолого-педагогических основ цифрового обучения, создание понятийного аппарата, единой терминологии (гlossария).

2. Создание по каждому классу и по каждому предмету Альбомов анимационных рисунков для сопровождения изучаемого материала.

3. Необходимо провести серию педагогических экспериментов по апробированию цифрового контента, распространить опыт успешного использования цифровых образовательных технологий.

Список литературы

1. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: «Легион», 2015.

2. Ларин С.В., Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra. 2-е изд., исправ. и доп. Учебное пособие для вузов. – М.: «Юрайт», 2018. – 233 с.

3. Ларин С.В., Жумабаева С.Б., Толеп А.О. Анимационные рисунки на уроках физики. Международный Российско-Казахстанский научный семинар Цифровой университет: Международная глобализация педагогического образования. 1 - 2 марта 2019 г. КГПУ им. В.П. Астафьева, Красноярск, Россия. 10 с.

4. Ларин С.В. Компьютерный эксперимент. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе / материалы II Международной научной конференции 2 - 4 октября 2014 г.// Под ред. А.Л. Семенова, Л.И. Боженковой. – М.: ФГБОУ ВПО МПГУ, ИП Стрельцов И.А. (Эйдос). 2014. С.267-273.

5. Ларин С.В. Формулы для нахождения площадей сегментов кривых второго порядка. Ж. «Математика в школе», 31, 2015, с. 26-35.

6. Ларин С.В. Компьютерная анимация на уроках тригонометрии. Актуальные проблемы преподавания математики в школе и вузе: Межвузовский сборник научных статей – ФГБОУ ВПО МПГУ, 2016, с. 112 - 116.

7. Ларин С.В. Возможности использования анимационных рисунков при решении задач с параметрами. Ж. Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева – 2017, № 1 (39), с. 26-30.

8. Ларин С.В. Использование компьютерной анимации при решении исследовательских задач. Материалы II Международной конференции

«Информатизация образования и методика электронного обучения». Красноярск, СФУ, 25 - 28 сентября 2018, часть 2, с. 139-143.

9. Ларин С.В., Компьютерная анимация в исследовательской деятельности. IV Международная научная конференция «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе». МПГУ, 4 - 5 декабря, 2018. С. 121-123.

10. Ларин С.В., Организация учебно-исследовательской деятельности школьников с использованием компьютерной анимации. Человек, семья и общество: история и перспективы развития. VII Международный научно-образовательный форум Информационные технологии в математике и математическом образовании. Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Красноярск, 14 - 15 ноября 2018. С. 30-35.

11. Ларин С.В. Компьютерная анимация на уроках алгебры и начал математического анализа. Математическое образование в цифровом обществе. Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, 26 - 28 сентября 2019. С. 100-102.

12. Ларин С.В. Спутниковые системы как анимационно-геометрические модели полиномов. Mathematics and Informatics. Volume 63, Numbtr 4. Sofija, 2020. S. 441-452. Web of Science. IF 0.532.

13. Ларин С.В., Чилбак-оол С.В. Анимационные рисунки как технологическая часть цифрового обучения математике в свете цифровизации образования. Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева, № 3 [53] 2020, с. 54-61. DOI 10. 25146/1995-0861-2020-53-3-220. IF 0.4.

14. Ларин С.В. Роль и значение компьютерной анимации в школьной алгебре комплексных чисел. Цифровизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. IV Международная научная конференция Красноярск, 6 - 9 октября 2020. СФУ. Изд. «Легион». С. 78-81.

15. Ларин С.В., Сивухина Е.А. Использование компьютерной анимации при изучении обратных тригонометрических функций. Цифровизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. IV Международная научная конференция Красноярск, 6 - 9 октября 2020. СФУ. Изд. «Легион». С. 74-77.