

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕД И ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ И ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ФИЗИКЕ

Устинова Н.Н.

*ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск,  
e-mail: podzep@mail.ru*

Учителям физики часто приходится сталкиваться с необходимостью создания наглядных пособий для уроков, занятий по подготовке школьников к ОГЭ и ЕГЭ по физике. Анализ анкет, заполненных учителями физики (всего более 80 чел.), явившихся слушателями курсов повышения квалификации, которые ежегодно проводятся в Шадринском государственном педагогическом университете, показал, что наибольшее затруднение составляет создание дидактических материалов по темам, связанным с построением графиков функций. В данной статье рассмотрены примеры построения графиков функций в онлайн-редакторах yotx.ru, graph.reshish.ru и текстовом процессоре Libre Office Writer. Авторами предложена пошаговая инструкция, которая помогает построить графики любому пользователю, независимо от уровня ИКТ-компетентности. В статье в сравнении рассмотрены две наиболее популярные и простые в использовании интернет-платформы, которые можно использовать в качестве онлайн-редакторов графиков функций. Приведен перечень общих правил введения функций, описаны алгоритмы построения графиков. Отдельно на примере изучения вопросов кинематики рассматриваются инструкции для построения графиков функций, которые рассматриваются на уроках физики. В статье акцентируется внимание на том, что педагогу необходимо использовать встроенный в текстовый процессор Libre Office Writer векторный графический редактор.

**Ключевые слова:** графики функций на уроках физики, информационные технологии, интернет-платформы, онлайн-редактор для построения графика функций, наглядные пособия и дидактические материалы по физике

## USING THE CAPABILITIES OF MODERN SOFTWARE ENVIRONMENTS AND INTERNET PLATFORMS TO CREATE VISUAL AIDS AND DIDACTIC MATERIALS ON PHYSICS

Ustinova N.N.

*Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, e-mail: podzep@mail.ru*

Physics teachers often have to face the need to create visual aids for lessons, classes to prepare students for the OGE and the Unified State Exam in physics. An analysis of questionnaires filled out by physics teachers who attend advanced training courses held annually at Shadrinsky State Pedagogical University, more than 80 people in total, showed that the greatest difficulty is the creation of didactic materials on topics related to the construction of graphs of functions. This article discusses examples of plotting functions in online editors yotx.ru, graph.reshish.ru and the Libre Office Writer word processor. The authors have proposed a step-by-step instruction that helps to build graphs for any user, regardless of the level of ICT competence. The article compares the two most popular and easy-to-use Internet platforms that can be used as online function graph editors. A list of general rules for introducing functions is given, and algorithms for plotting graphs are described. Separately, using the example of studying kinematics issues, instructions for plotting functions that are considered in physics lessons are considered. The article focuses on the fact that the teacher needs to use the built-in Libre Office Writer word processor in a vector graphic editor.

**Keywords:** graphs of functions in physics lessons, information technology, Internet platforms, an online editor for plotting functions, visual aids and didactic materials on physics

Для учителей физики, особенно пожилых, подготовка наглядных и раздаточных материалов по темам, где обязательно использование графиков функций, является достаточно сложной задачей. Это связано с тем, что педагоги не владеют в достаточной степени умениями работы в векторном графическом редакторе.

Часто учитель физики самостоятельно с помощью карандаша и линейки на бумаге строит график функции, затем сканирует его и только после этого показывает его на экране или раздает копии ученикам. Возможен и другой вариант, когда учитель физики совместно с детьми (он на доске,

школьники в тетрадях) делают заготовки для построения графиков, а затем, в ходе объяснения материала, ведется построение графиков функций. Подобная работа занимает большое количество времени, так как зачастую приходится делать десятки заготовок (построение координатных осей), на что тратится больше времени, чем на построение графика. Примером может служить работа на закрепление материала по теме «Графическое представление равномерного прямолинейного движения»: построение графиков зависимости ускорения от времени, скорости от времени, перемещения от времени не составляет труда, а вот

работа с заготовками может отнять много времени на уроке.

Именно поэтому проблема использования возможностей современных информационных технологий и интернет-платформ для создания наглядных пособий и дидактических материалов по физике является актуальной. В Шадринском государственном педагогическом университете ежегодно проходят курсы повышения квалификации учителей физики, где наряду с методическими вопросами проходит обсуждение проблем использования информационных и коммуникационных технологий и средств в процессе подготовки к урокам и их проведения. В программу курсов повышения квалификации включены вопросы обучения педагогов использованию ИКТ для подготовки наглядных пособий и дидактических материалов по физике.

В процессе обучения физике в школе важную роль играют наглядные пособия. Под наглядными пособиями понимаются разнообразные изображения, модели, макеты физических тел, процессов и явлений, которые созданы в информационных и образовательных целях. Наглядными пособиями могут выступать и сами физические объекты (коллекции видов топлива, разные синтетические материалы, лампы накаливания, проводники и изоляторы и т.п.), кроме того, современные компьютерные технологии позволяют вести речь и о виртуальных моделях, как наглядных пособиях, однако рассмотрение подобных наглядных средств не входит в предмет настоящего исследования, поэтому данные вопросы не будут рассмотрены.

Наглядными пособиями могут выступать как объемные, так и плоскостные объекты. Среди объемных следует выделить разнообразные модели, которые должны быть максимально реалистичными (модели насоса, электродвигателя, подъемного крана, гидравлического пресса, атомной электростанции, космического корабля, разреза двигателя внутреннего сгорания, паровой машины и др.). К плоскостным относят такие наглядные пособия, как таблицы, плакаты и рисунки, диаграммы и т.п. На плакатах часто размещают исторические сведения, портреты ученых, справочный материал, графики зависимости между физическими величинами, схемы опытов, строение приборов и установок. Этот вид наглядности используется при изучении нового материала, закреплении, организации самостоятельной работы школьников [1].

Современная система образования нацелена на цифровизацию многих процессов, в том числе и процесса обучения фи-

зики. Если говорить о наглядных пособиях, то в эру цифровизации следует подчеркнуть возможности информационных и коммуникационных технологий и средств, ведь именно благодаря их использованию в школы вместо плакатной наглядности пришли мультимедийные наглядные пособия.

Мультимедийные наглядные пособия отличаются разнообразием, яркостью, наличием обратной связи, наличием возможности организации гипертекстового пространства, универсальностью с точки зрения оборудования и необходимого программного обеспечения, возможностью оперативного редактирования, использованием разнообразных анимационных эффектов, возможностью воздействовать аудиальный и зрительный канал восприятия информации через использование видео- и аудиоматериалов.

Под дидактическими материалами по физике в данном исследовании понимаются раздаточные печатные и/или электронные пособия (карточки, раздаточные листы с заготовками для самостоятельной работы, слайды презентаций, с которыми будут работать школьники индивидуально или в парах, и т.п.).

Наглядные пособия и раздаточные дидактические материалы по физике, создание которых входит в программу курсов повышения квалификации, разделены на две категории: мультимедийные методические пособия (интерактивные презентации, видеолекции, анимированные обучающие объекты, тестовые задания в различных средах и т.п.) и статичные наглядные пособия и дидактические материалы (плакаты, карточки, слайды презентации и т.п.).

Опыт преподавания на курсах повышения квалификации учителей физики показывает, что наибольший интерес педагоги проявляют именно к статичным материалам, объясняя это тем, что специалистами в области ИТ они не являются и освоить весь инструментарий информационных технологий им сложно. Рассмотрение вопроса подготовки учителей к созданию мультимедийных пособий является предметом отдельного рассмотрения, в данной статье на этой проблеме лишь частично акцентируется внимание.

Цель настоящего исследования заключается в анализе сред, в которых учителя физики смогут создать дидактические материалы, например индивидуальные карточки, где в качестве иллюстрации использован график функции, а также разработке и представлении подробного алгоритма создания с помощью информационных технологий и онлайн-редакторов графиков функций, которые изучаются и на уроках физики.

## Материалы и методы исследования

Дидактические материалы, составляющие основу данного исследования, представляют собой печатные или электронные пособия, в основе которых лежит готовое, созданное учителем физики, изображение графика функций, который школьнику предстоит интерпретировать согласно поставленной задаче, или заготовка для построения графика функций, а именно координатная плоскость, расположенная на разлинованной поверхности (клетка). Последнее обосновано тем, что школьникам привычно и удобно пользоваться клетчатой основой. Именно создание основы и самих изображений графиков функций, а затем помещение данных изображений на дидактическую карточку, созданную в графическом или текстовом редакторе или в презентации, является основным вопросом, рассматриваемым в данной статье.

Рассмотрим некоторые программные комплексы и онлайн-платформы для реализации выделенной цели.

Чтобы сделать график функции быстро и аккуратно, можно использовать текстовый процессор (LibreOfficeWriter), табличный процессор (LibreOfficeCalc), специальные программы, предназначенные для построения графиков функций (Advanced Grapher, Efofex FX Draw) или онлайн-приложения (yotx [2], graph.reshish [3]).

Специальные программы, предназначенные для построения графиков функций, такие как Advanced Grapher, Efofex FX Draw, требуют высокой квалификации в области ИКТ, готовности учителя физики к работе с инструментами программных комплексов. Другое средство – табличный процессор – является сложным для освоения, так как для построения графика функции в данном приложении необходимо знать специальные формулы для вычисления. Чаще всего табличные процессоры не используют для подготовки дидактических материалов по математике, однако существуют публикации, где этот вопрос рассматривается в комплексе с разбором способов решения задач олимпиадной математики и информатики [4].

Это и многое другое побуждает к рассмотрению в данной статье возможностей построения графиков функций с использованием инструментов и возможностей программного обеспечения, доступного для учителей физики, а именно текстового процессора и онлайн-редакторов. Кроме того, повествование будет начато с простых графиков функций, чтобы поэтапно раскрыть алгоритм построения от простого к сложному.

## Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим изначально алгоритм использования интернет-приложений, которые используются как онлайн-редакторы для построения графика функций.

Онлайн-редакторы, используемые для построения графиков функций, очень удобны, их инструментарий можно использовать учителю физики для подготовки наглядных пособий для изучения тем, связанных с чтением и построением графиков функций. Удобство заключается не только в том, что педагогу не обязательно владеть умением использовать инструменты графического редактора, но и в том, что ко-нечный результат можно сохранить в виде изображения, это представляется удобным для дальнейшей вставки в дидактическую карточку, созданную с помощью текстового процессора, или на слайд презентации. Однако стоит отметить и отрицательную сторону, а именно то, что отсутствует возможность впоследствии исправить данное изображение, добавить точки, подписи и т.п.

В целом функционал разных онлайн-редакторов графиков функций, а также правила построения графиков в них одинаковы, поэтому учителю физики может использовать любой из них, однако статистика использования онлайн-редакторов, которые предназначены для построения графиков функций, указывает на то, что наибольшей популярностью пользуются сервисы graph.reshish [2] и yotx [3].

В онлайн-редакторе graph.reshish [2] вводить формулы вручную не придется. Разработчики предлагают выбрать из заготовок аргументы, функции, операции и константы. Удобным является то, что цветовой индикатор укажет правильность/неправильность написания формулы. Однако ручной ввод формул также не исключен.

Разработчики онлайн-редактора yotx [3] предполагали, что формула в строку должна быть внесена вручную. Следует понимать, что для ввода формул существуют определенные правила; например, приведем примеры оформления операторов и некоторых функций:

- сложение и вычитание обозначаются привычными знаками «+» и «-»;
- умножение и деление фиксируются знаками «\*» и «/»;
- возвведение  $x$  в степень  $n$  ( $x^n$ ) записывается следующим образом:  $x^n$ ;
- корень степени  $n$  ( $\sqrt[n]{x}$ ) в онлайн-редактор нужно записать как:  $x^{(1/n)}$ ;
- логарифм по основанию 2 от  $x$  ( $\log_2 x$ ) записывается следующим образом:  $\log_2(x)$ .

В справочных системах онлайн-редакторов чаще всего процессу грамотного фиксирования формул уделяется особое внимание.

Приведем обобщенный алгоритм построения любой функции с помощью онлайн-редактора *yotx* [3].

1. В строку ввода формул необходимо добавить функцию, используя при этом приведенные выше правила.

2. Выбрать цвет графика функции и толщину линии с помощью кнопок «Цвет» и «Линия».

3. В поле «Интервал» указать, на каком промежутке необходимо построить функцию.

4. Нажать кнопку «Построить», после чего онлайн-редактор построит график функции.

5. С помощью инструментов онлайн-редактора *yotx* [3], расположенных справа от изображения, построенный график можно распечатать, скачать изображение в формате png, скопировать ссылку на этот график или просмотреть код, который можно использовать для вставки графика в блог или на сайт.

Рассмотрим алгоритм построения простых графиков функций с использованием возможностей текстового процессора.

Чтобы построить график в среде текстового процессора, нужно создать поле, в котором будет располагаться график. Для этого нужно открыть меню «Вставка» и выбрать в раскрывающемся списке инструментов «Врезка» команду. В рамках появившегося поля необходимо размещать график функции, у полотна можно корректировать размер.

График функции в школе строится на бумаге в клетку, поэтому нужно сделать аналогичное поле в текстовом процессоре. Для этого необходимо применить заливку полотна.

В коммерческом программном обеспечении это можно применить для самого полотна (Формат – Заливка фигуры – Текстура – Другие текстуры), в LibreOfficeWriter необходимо заполнить поле прямоугольной областью и осуществить заливку (Формат – Текстовое поле и фигура – Область). В появившемся диалоговом окне необходимо выбрать команду «Штриховка», определить свойства: интервал между линиями, угол, тип линий и цвет.

В готовом полотне изначально следует построить координатную плоскость. Оси ОХ и ОY обозначаются учителем в зависимости от изучаемой темы: например, при построении графика зависимости скорости от времени оси обозначаются соответственно  $t$ ,  $s$  и  $v$ ,  $m/s$ . Для этого необходимо выбрать инструмент «Линия» и нарисовать оси, определив стиль начала

линии – стрелка (Формат – Текстовое поле и фигура – Линия).

Далее следует сделать подписи осей с помощью инструмента «Текстовое поле». Чтобы указать единичный отрезок, необходимо воспользоваться фигурой «Линия». Далее нужно подписать единичные отрезки так же, как были подписаны оси координат и начало координат.

Рассмотрим алгоритм построения графика с использованием встроенного графического редактора текстового процессора на примере следующей задачи по физике. При равномерном движении путь изменяется согласно линейной зависимости  $s = v \times t$ . Пусть начальная координата тела  $x_0 = 5$  м, скорость движения  $v = 2$  м/с, тогда получим зависимость  $x = 5 + 2t$ . Построить график функции.

В данной статье не стоит цель рассмотреть методику решения данной задачи, это решено в других методических исследованиях [5], раскроем лишь последовательность использования текстового процессора для создания изображения графика функций.

Для того чтобы отобразить график, необходимо выполнить ряд последовательных шагов в текстовом процессоре:

1. Построить координатную плоскость на поле в клетку с помощью инструмента «Стрелка».

2. Подобрать несколько решений данного уравнения. В данном случае это необходимо для того, чтобы далее поставить конкретные точки на координатную плоскость.

3. Отметить данные точки на координатной плоскости. Для этого можно воспользоваться инструментом «Круг» с полной заливкой фигуры.

4. Построить график линейного уравнения с помощью инструмента «Линия», проводя прямую через отмеченные точки. Для этого следует выбрать инструмент «Линия» на линейке инструментов «Рисование», с помощью зажатой левой кнопки мыши через точки провести прямую.

Рассмотрим алгоритм построения другого графика функции – параболы, которая частично строится, например, при решении задач на определение зависимости пути от времени. Вновь рассмотрим только техническую часть работы учителя физики, учебно-методическая деятельность описана в учебниках по физике и методических пособиях к ним [3, 5].

Чтобы построить параболу, нужно выполнить следующую последовательность действий.

1. Построить координатную плоскость, состоящую из 1 и 2 четвертей.

2. Подобрать несколько решений данного уравнения.

3. Отметить на координатной плоскости данные точки с помощью инструмента «Круг» (вставка – фигуры – основные – круг).

4. Открыть панель инструментов «Рисование» (меню «Вид», панели инструментов – «Рисование»).

5. Построить параболу с помощью инструмента «Кривая». Для этого следует выполнить представленную далее последовательность действий: меню «Вставка» и команды в нем – фигуры – линии – кривая:

– отметить щелчком левой кнопки мыши точку, в которой начинается построение параболы, затем отметить начало координат, после этого двойным щелчком левой кнопки мыши выбрать точку, в которой необходимо закончить построение параболы;

– с помощью инструмента «Вставить узлы» (панель инструментов «Рисование») добавить узлы на параболу и подкорректировать линии так, чтобы они проходили через отмеченные точки;

– сделать линии с плавным переходом (инструмент «Плавный переход» на панели «Рисование»).

### Заключение

Использование текстовых процессоров и онлайн-редакторов для построения графиков функций является удобным и простым для освоения способов создания дидактических материалов по физике. Каждому учителю физики стоит научиться создавать наглядные материалы и дидактические карточки для изучения тем курса физики, которые связаны с чтением и построением графиков функций. На уроках физики подобные дидактические пособия могут применяться, например, при изуче-

нии кинематики, при решении различных графических задач, с их помощью могут быть закреплены понятие системы отсчета, расчетные формулы кинематических величин, геометрическая интерпретация понятий пути, перемещения и координаты тела. В дальнейшем подобные наглядные материалы можно использовать когда изучаются более сложные процессы (в разделах МКТ и термодинамики, электростатики, электродинамики, квантовой физики и т.д.). В девятом классе, когда школьники владеют навыками построения графиков линейной зависимости, обратной пропорциональности и параболы квадратного уравнения, нужно научить строить и читать графики зависимости ускорения, скорости, пройденного пути, перемещения и координаты, вновь в помощь учителю могут прийти методические материалы, созданные педагогом самостоятельно с использованием возможностей современных информационных технологий и интернет-платформ.

### Список литературы

- Губернаторова Л.И. Методика обучения физике. Общие вопросы: курс лекций. Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2020. 228 с.
- Сервис онлайн-построения графиков. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.yotx.ru> (дата обращения: 13.10.2022).
- Калькулятор матриц. Построение графиков. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.graph.reshish.ru>. (дата обращения: 13.10.2022).
- Слинкина И.Н., Устинова Н.Н. Занимательная информатика: учебно-методическое пособие. Шадринский государственный педагогический университет, Кафедра физико-математического и информационно-технологического образования. Шадринск: Шадринский государственный педагогический университет, 2021. 226 с.
- Сауров Ю.А., Уварова М.П. Теория и методика обучения физике: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2021. 263 с.