М. В. НЕНАРТОВИЧ
ГУО «Средняя школа № 17» (г. Лида, Республика Беларусь)

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО АЛГЕБРЕ В ШКОЛЕ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Современные требования к организации учебного процесса ориентируют учителя на сформированность личностных, метапредметных и предметных результатов, выражающихся во владении учащимися разнообразными видами деятельности. Активизация учебной деятельности учащихся может осуществляться при проведении урока математики в форме лабораторного практикума с использованием наглядного моделирования [3].

При проведении занятия в форме лабораторного практикума в виртуальных динамических средах целесообразно последовательное прохождение следующих основных этапов:

1) анализ исходной алгебраической ситуации;
2) построение наглядной модели (при ее отсутствии);
3) выполнение дополнительных построений;
4) фиксация измерений в таблице;
5) анализ полученных данных, выдвижение гипотез;
6) проверка гипотез;
7) формулирование вывода.

Под виртуальной динамической средой понимаем среду, которая позволяет создавать геометрические, алгебраические модели на компьютере таким образом, что при движении исходных объектов вся модель изменяется в динамике.

Проведение урока в форме лабораторного практикума в рамках реализации способа наглядного моделирования можно организовать следующим образом. Ученики в динамической среде GeoGebra выполняют определенное учителем построение. Как только данную работу учащиеся выполнили, учитель индивидуально у каждого проверят правильность выполненных построений. После этого все учащиеся начинают следить за дополнительными построениями, которые выполняет учитель на своем компьютере с присоединенным проектором. Каждый этап построения, выполняемый учителем должен сопровождаться комментариями. После этом учащийся продолжает работать самостоятельно за своим рабочим местом при необходимости фиксируя необходимые данные.

С анализа алгебраической задачи начинается любая опытная деятельность над заданием с алгебраическим содержанием. Ученик должен уяснить особенности алгебраического задания, заданного в виде условия или сформулированной проблемы. Зачастую при решении задач возникает необходимость в чертеже, рисунке или ином средстве, визуализирующее задачную ситуацию и вызывающее у учащихся познавательный интерес. Если их нет, значит возникает необходимость в построении модели, по которой в дальнейшем учащиеся будут работать. Принятие задачи или осознание проблемы учеником, возникновение желания у него решить эту задачу – закономерный итог данного этапа.

Опытная (экспериментальная) деятельность предполагает изменение заданной алгебраической ситуации, выполнение нескольких проб (испытаний), рассмотрение предельных случаев или динамического перевода исходной алгебраической ситуации в другую, в процессе осуществления которых ученик может заметить неизменно повторяющееся свойство, зависимость или отношение.

Производимые измерения необходимо фиксировать наглядно в виде удобной таблицы, позволяющей целостно (одним взглядом) охватывать весь массив полученных данных. Записи должны быть правильными, упорядоченными, четкими, лаконичными, удобными для быстрого восприятия и анализа.

Основой для догадки и выдвижения предположений об особенностях исходной алгебраической ситуации может стать как сам процесс ее изменения, так и анализ результатов измерения величин, характеризующих эту ситуацию, которые систематизированы в таблице.

Гипотез может быть выдвинуто не одна, а несколько. Среди них могут оказаться как верные, так и неверные. Некоторые из неверных гипотез могут быть отвергнуты в процессе их проверки. Проверка гипотез может осуществляться путем проведения дополнительных построений на используемой наглядной модели.

Завершается опытная (экспериментальная) деятельность формулированием окончательного вывода. В нем фиксируется содержание установленных учеником зависимостей, отношений, свойств алгебраических объектов и составляющих частей. Предлагаемые учащимися формулировки, как правило, нуждаются в редакторской правке учителя.

Рассмотрим пример реализации наглядного моделирования на уроке лабораторном практикуме с использованием динамической среды GeoGebra.

Пример 1. Установление зависимости изменения свойств и графика тригонометрической функции $y = a\sin x$ от значения параметра a.

1. В динамической среде GeoGebra выполните построение графика функции $y = \sin x$ (Рисунок 1).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

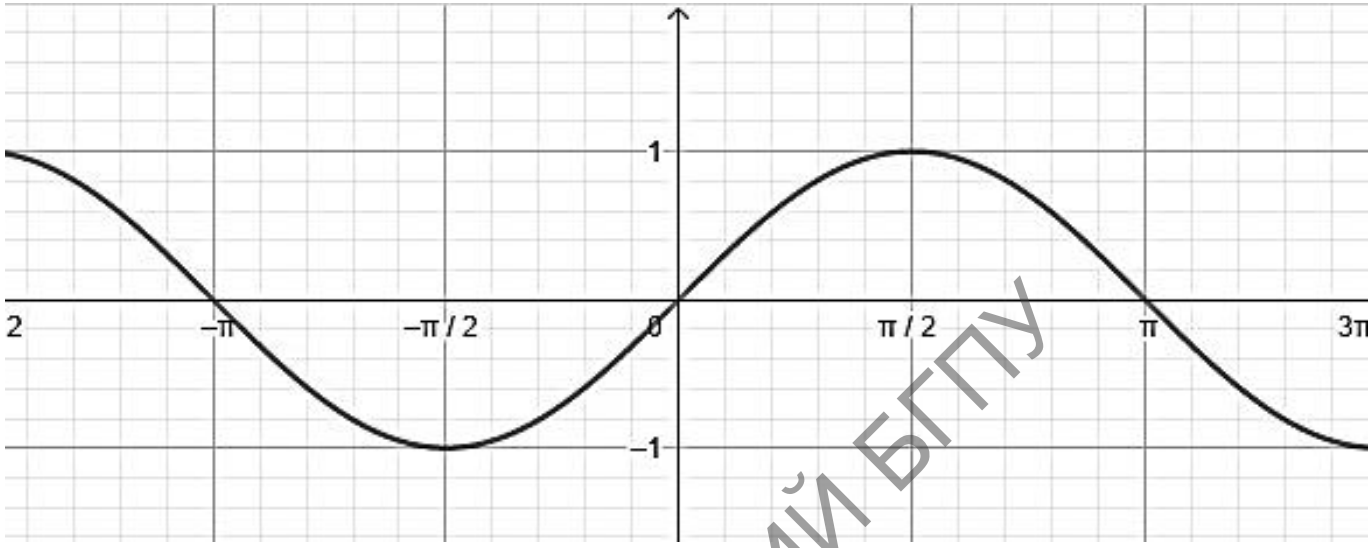


Рисунок 1

Определите свойства данной функции, запишите результат в первый столбец таблицы (Таблица 1).

Таблица 1

Значение *a* / Свойства функции	1	2	3	4	…
Область определения	R	…	…	…	…
Область значения	$[-1;1]$	…	…	…	…
Периодичность	$T = 2\pi$	…	…	…	…
Наименьшее значение	$y = -1$, при $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in Z$	…	…	…	…

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Значение *a* / Свойства функции	1	2	3	4	…
Наибольшее значение	$y=1$, при $x=\frac{\pi}{2}+2\pi k, k\in Z$	…	…	…	…
Точки пересечения с осью Ox и Oy	$Ox:(\pi k;0), k\in Z$, $Oy:(0;0)$	…	…	…	…
Нули функции	$x=\pi k, k\in Z$	…	…	…	…
Промежутки знакопостоянства	$y<0, x\in(\pi+2\pi k;2\pi+2\pi k), k\in Z$ $y>0, x\in(2\pi k;\pi+2\pi k), k\in Z$	…	…	…	…
Четность	нечетная	…	…	…	…
Промежутки а) возростания функции; б)убывания функции	а) $\left[-\frac{\pi}{2}+2\pi k;\frac{\pi}{2}+2\pi k\right], k\in Z$ б) $\left[\frac{\pi}{2}+2\pi k;\frac{3\pi}{2}+2\pi k\right], k\in Z$	…	…	…	…
Вывод:_____					

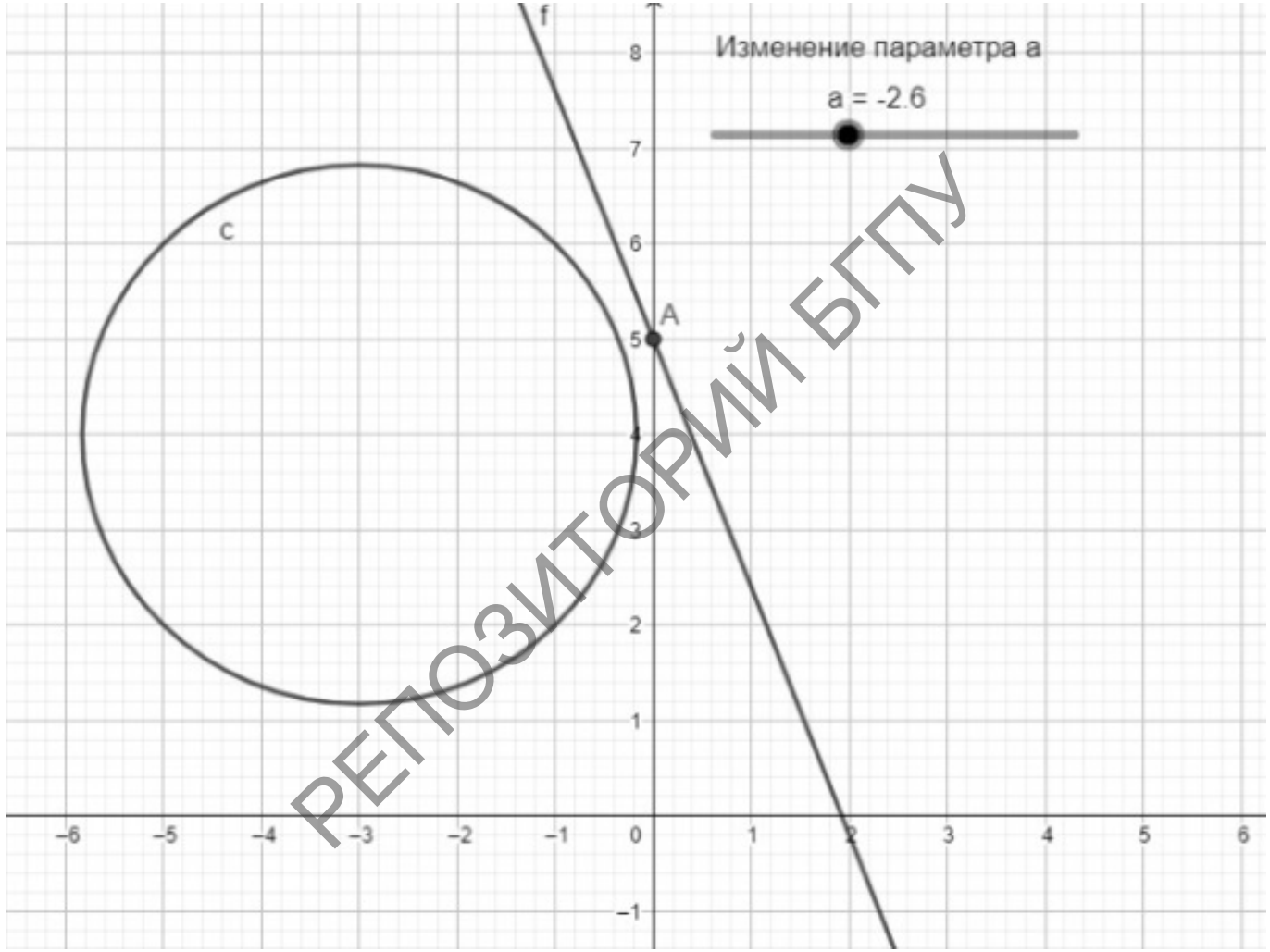
РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

2. Проделайте то же самое, изменяя значение параметра a. Для каждого последующего случая делайте чертеж в динамической среде GeoGebra и определяйте свойства функции по построенному графику с последующей записью в таблице.

3. Проанализируйте на изменения какого свойства тригонометрической функции влияет изменение параметра a.

При построении графика функции вида $y=a\sin x$ и описании его свойств учащиеся должны заметить, что все свойства не изменяются кроме области значения. Она напрямую зависит от значения параметра a. Учащиеся делают вывод, что в общем виде область значения функции можно записать следующим образом $[-a;a]$.

Пример 2. Установите зависимость расположения графиков функции $y = ax + 5$ и $(x+3)^2 + (y-4)^2 = 8$. При каком значении параметра a график функция $y = ax + 5$ является касательной к графику функции $(x+3)^2 + (y-4)^2 = 8$.



РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Рисунок 2

1. В динамической среде GeoGebra выполните построение графика функции $(x+3)^2 + (y-4)^2 = 8$ и $y = ax + 5$.
2. В динамической среде GeoGebra задается ползунок для пользовательского изменения параметра a (Рисунок 2).

Определите взаимное расположение графиков функции при заданном параметре a и сделайте запись в таблицу (Таблица 2). На против верного ответа устанавливается символ: +, а на против неправильного – .

3. Проделайте то же самое, изменяя значение параметра a. Для каждого последующего значения a, характеризующего новое расположение графиков функции делайте контрольные записи в таблицу.

4. Проанализируйте каким образом влияет изменяющийся параметр a на взаимное расположение графиков функции.

Таблица 2

Значение a / Расположение	-2,6	-1	0	1	…
Не пересекаются	+	…	…	…	…
Пересекаются в одной точке	-	…	…	…	…
Пересекаются в двух точках	-	…	…	…	…
Вывод:_____					

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

При выполнении задания о взаимном размещении графиков функции $y = ax + 5$ и $(x+3)^2 + (y-4)^2 = 8$ учащиеся должны вспомнить возможные случаи размещения прямой и окружности. Выбрать контрольные значения параметра a для которых функция $y = ax + 5$ является касательной к графику функции $(x+3)^2 + (y-4)^2 = 8$.

Таким образом, урок проводимый в форме лабораторного практикума с использованием наглядного моделирования с помощью динамической среды GeoGebra способствует формированию и развитию системы учебных действий, включающих такие виды деятельности как анализ, синтез, сравнение, сопоставление, оценивание, умозаключение, высказывание собственного мнения и его обоснование, свертывание информации, представление результатов работы вразличных формах (выводах, тезисах, логических схемах, таблицах и др.), проведение простейших наблюдений, измерений, опытов; систематизация и обобщение разумных видов информации; нахождение и использование причинно-следственных связей; выдвижение и формулировка простейших гипотез; работа в соответствии с поставленной задачей; участие в совместной деятельности; работа с текстом параграфа и его компонентами; узнавание изучаемых объектов на таблицах, в природе и многие другие [1].

Список использованных источников

1. Ненартович, М.В., О актуальности использования наглядного моделирования при обучении математике История и методология науки: Международная научно-методическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения А.И. Бородина / М.В. Ненартович. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2016. – С.179–181.
2. Ненартович, М.В. Организация процесса обучения математике на основе взаимосвязанного использования наглядного моделирования и информационных образовательных ресурсов // М.В. Ненартович / Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам: сб. материалов Междунар. науч.-практич. конф. – Мозырь: МГПУ, 2017 г. – С. 94–95.
3. Ненартович, М.В., Новик, И.А. О теоретико-методологических основаниях проблемы использования наглядного моделирования при обучении учащихся курсу алгебры // М.В. Ненартович, И.А. Новик / «Матэматыка» № 4. – Минск: «Адукацыя і выхаванне», 2017 г. – С. 21–31.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ