

Известия Балтийской государственной академии
рыбопромыслового флота. 2026. № 1(75). С. 215–219

Научная статья

УДК 53:001.891:372.85

Doi:10.46845/2071-5331-2026-1-75-215-219

Физические графики как семиотический инструмент формирования научного мышления обучающихся

Ирина Павловна Корнева

Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

ipk05@mail.ru

Аннотация. Раскрыта значимость геометрических образов и знаков в формировании научного мышления при изучении физики. Показано, как семиотические методы способствуют эффективному усвоению знаний и развитию логического мышления обучающихся.

Ключевые слова: обучение физике, геометрические образы, научное мышление, семиотика

Для цитирования: Корнева, И. П. Физические графики как семиотический инструмент формирования научного мышления обучающихся // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – 2026. – № 1(75). – С. 215–219.

Геометрические образы и знаки используются для понимания физических явлений при обучении физике на различных ступенях образования, демонстрируя связь между символическими представлениями и реальностью посредством семиотики – науки, изучающей знаки и символы [1–4].

Умение решать задачи – одна из приоритетных целей образовательного процесса. Алгоритм оформления решений физических задач включает ряд последовательных шагов, обеспечивающих структурированный подход к решению, начиная от записи данных и заканчивая проверкой полученного результата с оценкой его реальности. Использование символов и схем при решении способствует развитию логического мышления и формированию у обучающихся новых знаний [5].

Применение в образовательном процессе репрезентативных методов в области физики способствует глубокому пониманию научных концепций, развитию критического мышления и формированию прочных ассоциаций между теоретическими моделями и наблюдаемыми явлениями реального мира [6]. Физические представления – это общеупотребимые символы в рамках дисциплины физика, используемые для описания, объяснения и моделирования природных процессов и явлений, а также для установления связей между различными уровнями абстракции в научном познании.

В контексте физических задач семиотика играет ключевую роль в построении и понимании графиков, поскольку графики являются визуальными знаками, через которые передаётся информация о физических явлениях и закономерностях. К подобным формам учебной активности относятся также создание диаграмм и чертежей, наглядно иллюстрирующих физические процессы и закономерности. Эти визуальные средства, устанавливающие связи между теоретическим материалом и его практическим воплощением, помогают обучающимся лучше осмыслить абстрактные понятия физики [7].

Способ подачи информации при формулировании физических задач оказывает влияние на успешность студентов при их выполнении [8]. Репрезентативная компетентность студента при изучении курса физики проявляется в способности эффективно воспринимать, обрабатывать и передавать физическую информацию с использованием различных форм представления знаний. Репрезентативная компетентность включает:

Способность читать и понимать графики, таблицы, формулы и схематичные рисунки для анализа физических ситуаций.

Способность преобразовывать вербальное описание физического процесса в графическое представление или наоборот, находить соответствия между разными формами репрезентации одной и той же физической ситуации.

Способность использовать различные способы представления (графики, уравнения, модели, эксперименты) для решения учебных задач и достижения целей изучения предмета.



Умение создавать собственные наглядные формы отображения результатов экспериментов и расчетов, способствующие лучшему усвоению материала.

Развитие репрезентативной компетентности позволяет студенту успешно осваивать учебный материал, глубже понимать сущность физических законов и применять полученные знания в новых ситуациях. Методы, основанные на визуализации, способствуют осознанию участниками сути происходящих физических процессов и явлений.

При построении графиков используют различные знаки: линии, точки, стрелки и т. д. При этом выбирается необходимый цвет, толщина линии и т. д. Каждый из этих элементов является знаком, который несёт определённую смысловую нагрузку. Например, сплошная линия может обозначать экспериментальные данные, пунктир – теоретическую модель, а цвет – использование разных параметров (температура, давление и т. п.).

Построение графиков – это процесс кодирования числовых данных в визуальную форму. Семиотика анализирует, каким образом различные типы графиков (линейные, логарифмические, гистограммы и др.) кодируют информацию, делая её более понятной для восприятия, выявляя тенденции и аномалии.

Графики как знаки требуют определённой интерпретации. Знание семиотических принципов помогает правильно понять смысл представленных данных, избежать двусмысленности и ошибок в выводах. Например, выбор шкалы осей или масштаба влияет на восприятие наклона и кривизны – ключевых элементов при анализе физических закономерностей.

В физике важна точность в визуальном представлении зависимостей между величинами. С помощью семиотики можно выбрать знаковую систему, которая наиболее эффективно отразит характер зависимости (линейный, квадратичный, экспоненциальный и др.).

Семиотика помогает структурировать информацию, например, разделять разные наборы данных с помощью цветов, форм точек или типа линий, что делает графики читаемыми даже при большом объёме информации.

Графики – это универсальный язык науки. Использование общепринятых знаков и символов упрощает коммуникацию между обучающим и обучаемым, а также способствует лучшему усвоению материала студентами.

Графики являются традиционным и эффективным средством представления и интерпретации физических явлений в образовательной практике [9]. Их использование имеет долгую историю, начавшуюся с появлением самой науки.

Благодаря графикам учащиеся получают возможность увидеть динамику изменения параметров во времени, пространстве или при изменении условий эксперимента. Этот метод активно применяется на всех уровнях школьного и высшего образования, позволяя формировать важные компетенции, необходимые для успешного освоения фундаментальной физики и смежных наук.

Графический метод часто используется в лабораторном практикуме, т. к. он помогает ясно продемонстрировать результаты опытов, установить взаимосвязи между измеряемыми показателями, определить особенности развития исследуемых процессов и сформулировать аргументированные заключения, исходя из собранных сведений [10].

Обозначения на графиках играют ключевую роль в понимании физических зависимостей и интерпретации результатов исследования. Правильное оформление графика обеспечивает четкость и однозначность представленной информации.

Рассмотрим некоторые особенности обозначения на графиках в физических задачах и приведём конкретные примеры.

Масштаб каждой оси выбирается таким образом, чтобы обеспечить максимальную информативность и читабельность графика. Масштаб должен соответствовать значениям рассматриваемых величин. Если значения переменной изменяются на несколько порядков (например, от 0,001 до 1000), линейный масштаб не позволяет наглядно увидеть мелкие детали. Логарифмический масштаб сжимает большие значения и расширяет малые, делая всю информацию более наглядной.

Кроме того, на графиках используются точки, как правило соответствующие экспериментальным данным, и линии, аппроксимирующие полученные зависимости, и отражающие теоретические расчеты. Точки, соответствующие данным эксперимента, обозначаются различными символами (например, кружками, ромбиками и т. д.).

Если на графике изображено несколько кривых, линии обозначаются разными цветами или стилями штриховки.

На рис. 1 представлены зависимости оптической плотности двух образцов масел от длины волны, построенные по экспериментальным данным. Экспериментальные точки обозначены ромбами и треугольниками. Кроме того, кривые для наглядности изображены разными цветами.

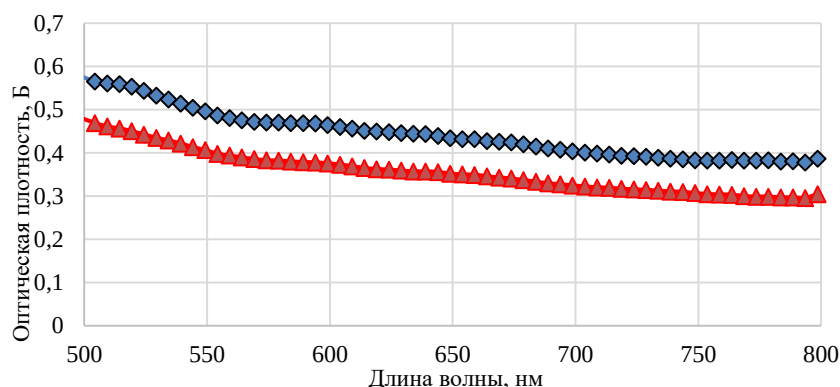


Рис. 1. Зависимость оптической плотности двух образцов масел от длины волны

При решении физических задач графики часто помогают наглядно представить зависимости между физическими величинами. Значение линий на графиках помогает чётче интерпретировать полученные результаты.

Сплошная линия используется для отображения реальной физической величины, зависящей от другого параметра. Штриховая линия чаще всего применяется для демонстрации вспомогательных элементов или условных границ. Перечислим основные случаи использования штриховых линий. Такой тип применяется для обозначения асимптот. Это важные характеристики поведения функции вблизи особых точек, где физическая величина стремится к бесконечности или резко меняется поведение системы.

Кроме того, штриховка используется для выделения областей применимости закона. Иногда одна формула действует лишь в ограниченном диапазоне условий, и штриховыми линиями отмечают границы применимости закона.

На рис. 2 представлен график зависимости объема идеального газа от температуры. Сплошная и штриховая линии на графике имеют разное значение и несут важную информацию.

Сплошная линия на таком графике представляет собой фактические или экспериментально наблюдаемые данные. Эта линия демонстрирует реальный ход изменения объема газа при изменении температуры в условиях конкретного эксперимента.

Штриховая линия на графике обычно наносится для разделения областей разных фаз вещества или температурных зон, где изменение состояния газа происходит особым образом.

Причина появления штриховой линии связана с тем, что закон идеального газа перестаёт действовать. По мере снижения температуры газ приближается к состоянию жидкости.

Поэтому опытные данные отделяют пунктиром от теоретических предположений, подчеркивая зону перехода между идеальным газом и жидкостью.

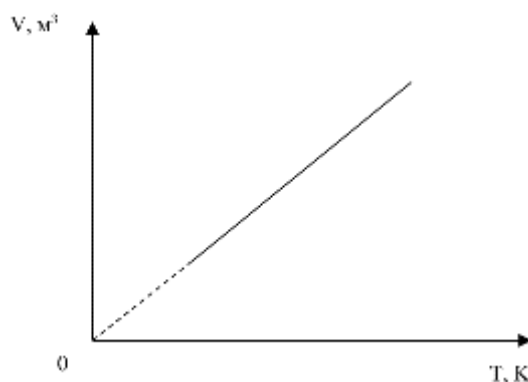


Рис. 2. График зависимости объема идеального газа от температуры



Немаловажным моментом при анализе графиков является то, что наклон графика имеет важное физическое и математическое значение. Наклон графика выражает скорость изменения одной величины относительно другой. Поэтому, чем круче угол наклона, тем быстрее изменяется исследуемая величина. С точки зрения математики, наклон касательной к графику функции в каждой конкретной точке равен производной функции в этой точке.

Таким образом, наклон отражает мгновенную скорость изменения функции в заданной точке. Знание наклона графика важно потому, что оно даёт понимание характера связи между двумя величинами, определяет количественно степень изменения одной величины относительно другой и является ключом к пониманию динамических процессов в физике и математике.

Положительный наклон означает увеличение исследуемой величины с ростом независимой переменной. Отрицательный наклон свидетельствует о снижении изучаемой величины при увеличении независимой переменной.

На рис. 3 представлен график зависимости магнитного потока Φ от времени t . Анализируя график, можно сделать вывод, что на первой участке магнитный поток увеличивался, на втором не изменялся, а на третьем уменьшался. Скорость изменения магнитного потока на первом участке больше, так как угол наклона прямой к оси абсцисс больше, чем на третьем.

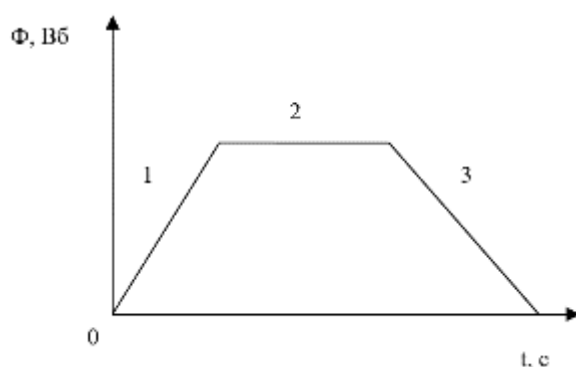


Рис. 3. График зависимости магнитного потока Φ от времени t

Семиотика в построении графиков в физических задачах – фундаментальный аспект, обеспечивающий адекватное кодирование, передачу и интерпретацию информации.

По нашему мнению, владение семиотическими принципами предоставляет возможность создавать информативные, точные и понятные графические представления физических данных, тем самым повышая качество анализа физических процессов.

Владение системой символов и условных обозначений, используемой физиками, делает учебный и научно-исследовательские процессы более качественными.

Семиотические принципы помогают студентам овладевать физическим знанием. По нашему мнению, интерпретация символов и знаков требует систематизации фактов, выявления взаимосвязей и развития способности к абстракции. Очевидно, что физику невозможно изучать без умения читать и понимать символы и диаграммы. Освоив основы семиотики, обучающиеся смогут легче воспринимать новые концепции и свободно ориентироваться среди множества используемых научных терминов и обозначений.

Таким образом, становится ясно, что, умело оперируя символами и схемами, обучающийся способен самостоятельно разбираться в новом материале, ставить и решать задачи, эффективно пользоваться учебниками и справочной литературой.

Подводя итог, отметим, что освоение семиотических принципов построения физических графиков непосредственно влияет на развитие интеллектуальных способностей обучающихся, способствует формированию у них репрезентативной компетентности, научной грамотности, готовности восприятия сложного научного содержания любой изучаемой дисциплины.

Список источников

1. Семиотика: Антология / сост. Ю. С. Степанов. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва : Академический Проект; Екатеринбург : Деловая книга, 200. – 702 с.
2. Чертов, Л. Ф. Семиотика: Очерки истории и теории. – Москва : ЛЕНАНД, 2022. – 240 с.
3. Соломоник, А. С. Парадигма семиотики. – Москва : ЛКИ, 2020 – 336 с.
4. Барт, Р. Основы семиологии / пер. с французского Г. К. Косикова // От структурализма к пост-структурализму. – Москва : Прогресс. – С. 247–310.
5. Семиотический подход в обучении физике // Электронный научно-методический журнал «KAZANOB.RU». – URL: <http://smi.kazanobr.ru/8/17.php> (дата обращения: 2.01.2026).
6. Comparison of two semiotic perspectives: How do students use representations in physics? // Physical Review Physics Education Research. – URL: <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.020120> (дата обращения: 02.01.2026).
7. Кокорин, М. С., Комаров, Б. А. Семиотические механизмы геометрического моделирования в современном школьном курсе физики // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27434> (дата обращения: 02.01.2026).
8. Kohl, P. B., Finkelstein N. D. Student representational competence and self-assessment when solving physics problems, Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res. 1, 010104 (2005).
9. Бутырский, Г. А. Классификация графических задач по физике и проблемы обучения их решению / Г. А. Бутырский // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2010. – № 3-1. – С. 141–146.
10. Кокина, Н. В. Построение графиков при выполнении лабораторных работ по физике в вузе / Н. В. Кокина // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 26–27 марта 2020 года / под редакцией В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. – Том Выпуск 1. – Рязань : Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, 2020. – С. 35–38.

Информация об авторе

И. П. Корнева – кандидат технических наук, доцент.

Статья поступила в редакцию 13.01.2026; одобрена после рецензирования 13.02.2026; принята к публикации 20.02.2026.