

УДК 373.51:53

РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

В. М. Кротов, А. Н. Смоликова

УО «Могилёвский государственный университет имени
А. А. Кулешова»

e-mail: vmkrotov@mail.ru, nastasmol2002@gmail.com

Аннотация: описывается сущность естественно-научной функциональной грамотности учащихся и компетенций, через которые она реализуется. Оценивается потенциал физики как учебного предмета для её развития у учащихся. Обосновывается дидактическая система по формированию естественнонаучной функциональной грамотности учащихся на примере изучения кинематики. Рассматриваются методические особенности применения таких компонент системы как качественных, расчетных, творческих и экспериментальных задач, учебных исследований, домашних опытов и наблюдений.

Annotation: the essence of the students' natural scientific functional literacy and the competencies through which it is implemented are described. The potential of physics as an educational subject for the development of it in students is evaluated. The didactic system for the formation of natural scientific functional literacy of students is substantiated by the example of studying kinematics. The methodological features of the application of such components of the system as qualitative, computational, creative and experimental problems, educational research, home experiments and observations are considered.

Ключевые слова: функциональная грамотность, физическая задача, физика, учебный эксперимент, домашний опыт

Keywords: functional literacy, physical problems, physics, educational experiment, home experiments.

Одной из важных целей обучения учащихся в учреждениях общего среднего образования является формирование и развитие у них способов деятельности по использованию усвоенных знаний для решения задач для непрерывного самообразования, в реальной жизни и предстоящей профессиональной деятельности. Эти способы деятельности входят в состав функциональной грамотности учащихся.

Под функциональной грамотностью человека чаще всего понимают его способность использовать приобретенные в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.

Функциональная грамотность представляет собой интегральное качество личности, которое включает в себя математическую,

читательскую, естественно-научную, финансовую грамотность, а также глобальные компетенции и креативные качества личности.

Естественнонаучную функциональную грамотность определяют, как способность использовать естественно-научные знания, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека. Близкие к реальным проблемные ситуации, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни, требуют применения не только знаний по основам учебных предметов, но и общеучебных и интеллектуальных умений.

Естественнонаучная грамотность человека проявляется им через применение таких компетенций как:

- научное объяснение явлений (применить естественнонаучные знания для объяснений явлений, использовать и создавать объяснительные модели, объяснять принцип действия технического устройства или технологии и др.);

- понимание особенностей естественно-научного исследования (распознавать и формулировать цель исследования, предлагать или оценивать способ данного исследования, выдвигать гипотезы исследования и способы их проверки);

- интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов (анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы, преобразовывать одну форму представления данных в другую, распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах) [1].

Она формируется при изучении широкого спектра учебных дисциплин, в том числе и физики. Физика в системе естественнонаучных учебных дисциплин играет основополагающую роль потому, что исследует строение материи и простейшие формы ее движения и взаимодействия и тесно связана с другими учебными дисциплинами, изучающими более сложные виды движения материи [2]. Поэтому физика обладает высокими возможностями в формировании функциональной естественнонаучной грамотности учащихся.

Однако существует необходимость создания дидактического обеспечения реализации этой возможности при обучении в учреждениях общего среднего образования исходя из принципа системности. Эта система должна включать компоненты, обеспечивающие формирование компетенций учащихся, через которые реализуется естественнонаучная функциональная грамотность.

Анализ дидактического обеспечения обучения физике учащихся учреждений общего среднего образования позволил в качестве компонент этой системы по выделенным аспектам рассматривать качественные,

расчетные, творческие и экспериментальные задачи, учебные исследования, домашние опыты и наблюдения.

Высоким потенциалом в развитии естественно-научной грамотности обладают качественные и творческие задачи по описанию окружающей действительности, связанные с формированием практических умений, необходимых в повседневной жизни, в том числе элементов производственных процессов. Цель решения этих задач – сформировать умение действовать в социально значимых ситуациях.

Приведем примеры таких задач:

1. При езде на велосипеде без заднего крыла грязь с колеса попадает на спину велосипедиста. Как получается, что комочки грязи могут догнать велосипедиста?

2. Почему во время тумана или сильной метели находясь в автомобиле трудно определить движется он или нет?

3. Почему иногда кажется, что верхние спицы катящегося колеса велосипеда сливаются, в тоже время как нижние видны раздельно?

4. Предложите способ определения средней скорости течения воды в реке на каком-либо участке.

5. Определите быстроту реакции своего друга с использованием метровой линейки.

Для формирования компетенции по интерпретации данных и использованию научных доказательств для получения выводов важное значение имеет решение физических задач типа:

График зависимости проекции скорости тела v_x от времени t представлен на рисунке 1.

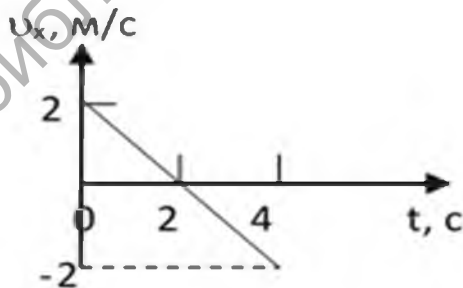


Рис. 1. График зависимости скорости от времени

- 1) Проекция ускорения движения материальной точки a_x равна ... $м/с.^2$
- 2) Проекция вектора перемещения точки Δr_x за $t=2с$ равна ... $м$.
- 3) Проекция вектора перемещения точки Δr_x за $t=4с$ равна ... $м$.
- 4) Пройденный путь материальной точки за $t=4с$ равен ... $м$.
- 5) Запишите уравнение скорости движения материальной точки.
- 6) Запишите уравнение движения материальной точки.
- 7) Постройте график проекции ускорения.
- 8) Постройте график движения материальной точки.

9) Постройте график пройденного пути материальной точки

Большую роль в развитии функциональной грамотности играет умелое использование индивидуальных учебных домашних заданий. Их применение способствует развитию мышления учащихся, учитывает индивидуальные их особенности. Разнообразие домашних заданий не самоцель, а один из способов достижения главной цели – развитие функциональной грамотности учащихся. Для успешного их выполнения учащимся целесообразно выдавать письменные задания. Приведем пример такого задания:

Сравните пути, проходимые краем часовой и минутной стрелками за 1 час.

- *Предположите*, во сколько раз отличаются пути, проходимые концами часовой и минутной стрелок (рис.2).
- *Выберите* (выведите) расчетную формулу для определения пройденного пути материальной точкой при движении по окружности.
- *Проведите* измерение и вычисления физических величин.
- *Приведите* примеры необходимости расчета измерения пути тел при криволинейном движении.

Подсказка: выразите путь конца стрелки через ее длину.



Рис. 2. Часы

При изучении физики, учащиеся решают различного рода задачи. Физической задачей в учебной практике обычно называют учебную проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики.

Формирование у учащихся умений по формулированию цели исследования, оцениванию способа данного исследования, выдвижению гипотезы исследования и способов ее проверки обеспечивается применением на уроках физики экспериментальных задач и учебных исследований.

Физические задачи, в которых эксперимент используется для получения исходных данных, проверки теоретических предположений,

проверки полученного результата, с целью иллюстрации физических явлений называют экспериментальными. Они не могут быть решены без проведения опытов или измерений. Приведем пример такой задачи:

Определите скорость кончика пальца при щелчке (рис.3).

• Из предложенного оборудования выберите то, что необходимо Вам для проведения эксперимента: штатив, желоб, мелок, стальной шарик, измерительная лента или линейка.

• Выведите расчетную формулу для косвенного измерения (вычисления) мгновенной скорости.

• Выберите необходимые условия для проведения эксперимента.

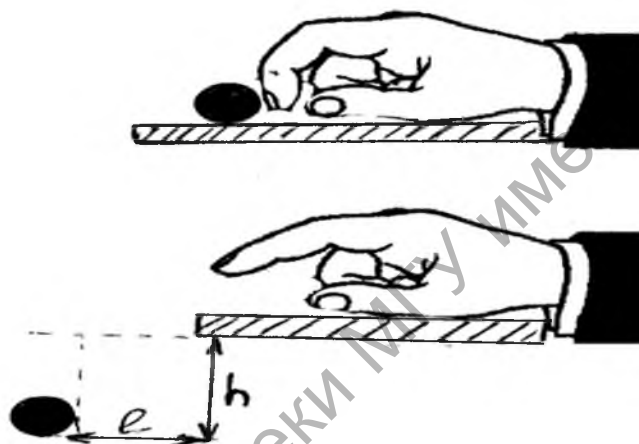


Рис. 3. Демонстрация щелчка

• Выполните измерение и вычисление физических величин.

Подсказка: Используйте для проведения опыта ученический стол.

Учащиеся при выполнении учебных исследований выступают в роли исследователей, самостоятельно добывающих знания, использующих разнообразные источники и материалы.

Подготовка к применению учебных исследований при изучении некоторой темы школьного курса физики заключается в:

- разбиении содержания обучения по этой теме на учебные модули;
- выделении в содержании обучения физических знаний, составляющих информационный базис выполнения исследовательских заданий;
- подборе тем исследовательских заданий, выполнение которых обеспечивает освоение учащимися учебной программы;
- подготовке рекомендаций учащимся по выполнению этих заданий;
- подбор для учащихся необходимых приборов и принадлежностей.

Под учебным модулем содержания обучения физике понимают совокупность структурных элементов физических знаний (часть содержания обучения) обладающая относительной самостоятельностью.

По каждому учебному модулю учитель готовит 3-4 исследовательские задания, которые не дублируют лабораторные работы по рассматриваемой теме курса физики. На уроках проведения учебных исследований, учащиеся по подгруппам выполняют учебные исследования (каждая подгруппа выполняет одно исследование), пишут отчет и выступают с сообщением [3].

Перед проведением исследования учащимся выдаются рекомендации по его выполнению. Например, задание по учебному исследованию «График прямолинейного равномерного движения» имеет вид:

Цель выполнения: установить зависимость координаты материальной точки от времени

Оборудование: стеклянная трубка длиной 60-80см, запаянная с одного конца с резиновой пробкой, красные нитки, секундомер, линейка, спичечный коробок.

Гипотеза(предположение о виде графика движения)

План выполнения задания:

1. Отметьте на трубке нитками не менее пяти равных отрезков и измерьте их длину. Определите значение координаты у меток по оси Oy ($y_1=1$ м, $y_2=21$ м, $y_3=31$ м, $y_4=41$ м, $y_5=51$ м).

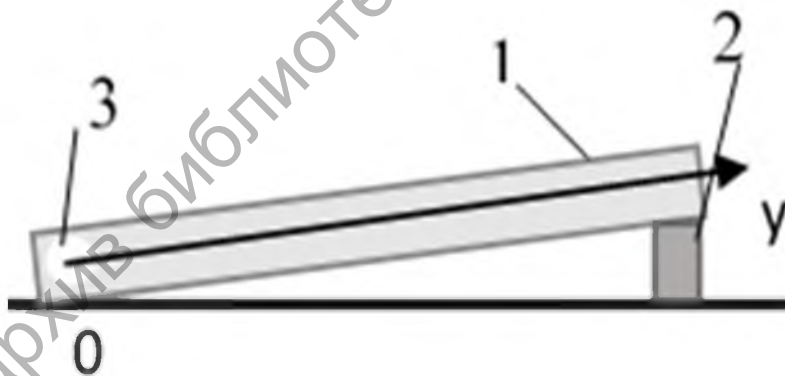


Рис. 4. Трубка с водой

2. Заполните стеклянную трубку водой, закройте ее пробкой и убедитесь, что в трубке образовался маленький воздушный пузырек 3 (рис. 4). Положите трубку на горизонтальном столе.

3. Приподнимите один край трубки 1 и положите его на спичечный коробок 2 (рис. 4). Измерьте время прохождения воздушным пузырьком отмеченных точек траектории $t_1...t_5$. Результаты измерений запишите в таблицу.

4. Повторите опыт еще четыре раза и измерьте время прохождения воздушным пузырьком отмеченных точек траектории. Рассчитайте среднее

время прохождения воздушным пузырьком меток $\langle t_1 \rangle, \langle t_2 \rangle, \langle t_3 \rangle, \langle t_4 \rangle, \langle t_5 \rangle$.
 Результаты измерений запишите в таблицу.

№ п/п	$y_1 = (M)$ t_1, c	$y_2 = (M)$ t_2, c	$y_3 = (M)$ t_3, c	$y_4 = (M)$ t_4, c	$y_5 = (M)$ t_5, c
1					
2					
3					
4					
5					
$\langle t_{cp} \rangle, c$					

5. Постройте график зависимости координаты y от времени. Сравните полученный график с графиком функции $y = k \cdot x$.

6. Вывод: (о зависимости координаты материальной точки от времени)

Применение при изучении основ кинематики в 9 классе такой дидактической системы позволяет учителю физики обеспечить эффективное формирование естественнонаучной функциональной грамотности учащихся при обучении, что и подтверждается практикой ее апробации в ГУО «Могилевская городская гимназия №1».

Список литературы

1. Формирование функциональной грамотности школьников в контексте преподавания учебных предметов : учебно-методическое пособие / И. С. Бегашева, Н. И. Васильева, Е. Г. Коликова и др. – Челябинск : ЧИППКРО, 2021.
2. Кротов, В. М. Физика как учебный предмет в учреждениях общего среднего образования : монография / В. М. Кротов. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2021. – 156 с.
3. Кротов, В. М. Учебное исследование как действенный инструмент познания: модель организации обучения предметам естественнонаучного цикла / В. М. Кротов // Журнал «Народная асвета» – 2017. – № 5. – С. 18-21.

Кротов Виктор Михайлович, доцент, кандидат педагогических наук, профессор кафедры физики и компьютерных технологий УО «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», г. Могилев

Смоликова Анастасия Николаевна, студент 4 курса факультета математики и естествознания специальности 1-02 05 02 – Физика и информатика УО «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», г. Могилев