

**Ивлев Виктор Иванович,**  
кандидат физико-математических наук,  
заслуженный работник высшей школы Республики Мордовия  
**Ахметова Нязиля Джафяровна,**  
учитель физики  
МОУ «Центр образования № 15 «Высота»  
имени Героя Советского Союза М. П. Девятаева»  
г.о. Саранск  
**Колябин Владимир Борисович,**  
учитель физики  
МБОУ «Образовательный центр «Краснослободская средняя  
общеобразовательная школа №1»  
Краснослободского муниципального района  
(Республика Мордовия)

## **ОБОБЩАЮЩИЕ ПОНЯТИЯ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ПРЕАМБУЛА**

Несколько фрагментов государственных документов, регламентирующих деятельность системы общего образования в Российской Федерации.

**1. ФГОС среднего общего образования в редакции от 27.12.2013 № 1028 [1].**

«По учебному предмету «Физика» (базовый уровень) требования к предметным результатам освоения базового курса физики должны отражать:

понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

владение закономерностями, законами и теориями, уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов;

сформированность представлений о роли и месте физики ... в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий».

**2. Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Физика» (базовый уровень) [2].**

«Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств».

Приведенные фрагменты относятся не столько к конкретным знаниям (определений, формулировок, математических формул), а к пониманию, восприятию этих знаний, способности применить их к ситуациям, не описанным в учебниках. Именно такое (сущностное) понимание и определяет качество

образованности человека. Но ни ЕГЭ, общероссийские проверочные работы это не оценивают (не проверяют).

## ЭКСПЕРИМЕНТ

Нами в двух общеобразовательных школах Республики Мордовия (одна школа из Саранска, вторая из районного центра) был проведен педагогический эксперимент. Ученикам 11 классов было предложено в последние 10 минут урока письменно без подсказок учителя выполнить задание.

1. Дать определения понятиям:

Относительность – это ...

Энергия – это ...

Электричество – это ...

Цифровые технологии – это ...

2. Назвать 5 законов физики (только названия, без формулировок и формул), которые считаешь наиболее важными (фундаментальными).

**Задача опроса:** не проверка знания программного материала, а выявление развитости системного аналитического мышления. Такое мышление развивается не столько на уроках, сколько во время самостоятельной работы с учебником, с информацией из разных источников, во время общения. Но именно оно определяет **качество образования** (не обучения)!

**Чем обусловлен выбор терминов.**

Во-первых, ФГОС предусматривает системный подход в общем образовании. Конец марта: практически весь программный материал по физике пройден – должна быть сформирована система знаний, необходимая для ответа на все вопросы.

Во-вторых, четкого однозначного определения (формулировки) этих понятий в учебниках нет. Так, в учебниках физики выводятся понятия кинетической и потенциальной энергии, но термин «энергия» не определен.

В-третьих, понятия широко используются не только в физике, но и в обывденной жизни. В источниках информации (например, в Википедии) даются различные трактовки одного того же термина.

## АНАЛИЗ ОТВЕТОВ

### Относительность

Ответы делятся на три группы.

1. Относительность – сравнение, сопоставление. Этот вариант встречается чаще всего. Ответ ожидаемый, так как одно из первых изучаемых в физике понятий – механическое движение – определяется как изменение положения тела относительно других тел. Однако в ответах учеников термин понимается более широко. Наиболее четко этот вариант представлен ответом «*Сравнение одного с другим на основе каких-то признаков*». С одной стороны, такой ответ представляет собой обиходное, не физическое понимание термина. В то же время это положительный пример аналитического обобщенного подхода.

2. «*Когда нет точного ответа*» или «*насколько неточными могут быть вычисления*». Фактически термин «относительность» понимается как «приблизительность». Но здесь уже физика.

3. Только в двух ответах упоминается теория относительности Эйнштейна.

**Плюс.** Примерно в половине ответов содержится слово «сравнение». Действительно, относительность в физике подразумевает сравнение характеристик объектов и явлений, определяемых в разных системах отсчета.

**Минус.** Никто не вспомнил классический принцип относительности, согласно которому числовые (количественные) значения физических величин зависят от выбора системы отсчета, хотя об этом говорится в учебниках для начального изучения физики. Например, одна из формулировок классического принципа относительности, приведенная в учебнике [Пур]: «Относительность механического движения проявляется и в том, что траектории одного и того же тела в разных системах отсчёта могут отличаться».

### **Энергия**

1. Энергия воспринимается как синоним «сила». «Сила для выполнения задач и целей», «Какая-то сила, которая дает движения чему-то», «Это сила движения», «То, что придает тебе силу и мотивацию в жизни».

**Минус.** Принципиально ошибочный вариант: сила и энергия хотя и связаны между собой, но они характеризуют разные стороны взаимодействия: сила – мера действия (взаимодействия), а энергия характеризует способность к действию (воздействию).

2. Энергия связывается с работой. «Возможность совершить работу», «Способность производить работу», «Способность системы совершать работу».

Наиболее близок к верному определению энергии как свойства ответ: «Энергия – это то, что предпринимается для совершения того или иного действия (ей обладают все объекты). Очень интересный по смыслу ответ: «Дает объекту «пищу» для действия».

**Плюс.** Энергия воспринимается как некоторая способность (свойство) объекта.

3. Количественная мера. «Количественная мера в физике, характеризующая действие силы за время». Формулировка, объединяющая второй и третий варианты: «Энергия – физическая величина, равна работе, совершенной телом».

**Минус.** В физике термин «работа» понимается как физическая величина. Производить или совершать физическую величину невозможно. Приведенные выражения, хотя в практике обучения и используются, но физически некорректны. Действие (одного объекта на другое) характеризует сила. Изменение энергии (работа) характеризует один из результатов действия.

4. Кто-то нашел (вспомнил) философское определение: «Энергия – мера движения и взаимодействия всех видов материи».

**Резюме.** Желательны два определения термина «энергия» – как свойства и как физической величины.

Энергия – это свойство (способность) объекта оказывать какое-то действие на другие объекты (воздействие).

Энергия – это физическая величина, изменение которой (в механических

процессах) равно работе, совершенной объектом в определенном явлении (механическом движении).

### **Электричество – это ...**

*«Раздел физики, который изучает явления электромагнитной природы».*  
*«Раздел физики, в котором изучаются законы тока и взаимодействия зарядов с веществом».*

Конечно, такой раздел физики существует, хотя в разных учебниках называется по-разному, но это не главное.

Электрические заряды как материальные объекты не существуют. Есть лишь тела, состоящие из частиц, обладающих способностью к электромагнитному взаимодействию. Поэтому словосочетание «взаимодействия зарядов с веществом» логически неверно.

*«Электричество – ток, упорядоченное движение электронов».*  
Электрический ток, или упорядоченное движение электронов, – лишь одно из частных проявлений электричества, хотя и важнейшее для практического использования.

Термин «электрический заряд», как и термин «энергия», имеет два возможных толкования. Во-первых, это способность объекта к электромагнитному взаимодействию. Во-вторых, это мера данной способности, т. е. физическая величина.

**Плюс.** Есть понимание, что термины «электричество» и «электромагнитные явления» одного порядка, близки по физическому смыслу.

**Минус.** В большинстве ответов приводятся частные проявления электричества (*ток в розетке, свет в лампочке, ток в проводах*), не хватает обобщения. Не отмечена фундаментальность электромагнитного взаимодействия.

**Замечание.** *«Электричество – форма энергии, которая существует благодаря движению и взаимодействию зарядов».* Слово «благодаря» придают словам, следующим в предложении за ним, статус причины. Но движение и взаимодействие зарядов не являются причиной энергии. Энергия – это свойство, присущее объектам от природы, или мера этого свойства (величина), придуманная людьми.

### **Цифровые технологии**

**Технология** (от др.-греч. τέχνη – искусство, мастерство, умение; λόγος – «слово», «мысль», «смысл», «понятие») – совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата; в широком смысле – применение научного знания для решения практических задач. Технология включает в себя способы работы, её режим, последовательность действий [3].

Большинство респондентов прямо или косвенно связывают цифровые технологии с использованием компьютеров, так что «цифровые» фактически понимается как синоним слова «компьютерные».

Но какие практические задачи можно решать с помощью компьютера? *«Обработка данных с помощью компьютеров и электронных устройств»*, *«Технологии XI века, в результате которых мы можем общаться, не выходя из*

дома, быстро находить информацию», «Технологии, которые позволяют создавать и хранить данные в электрическом виде с использованием компьютера и сетей». Всё это варианты работы с информацией (информационные технологии).

Происхождение термина «цифровые» отражено в ответе «Приборы, использующие двоичную систему» и совершенно замечательном «Нолики и единички». К сожалению, никто не обратил внимания на то, что нолики и единички – не цифры, а символы, отражающие два возможных состояния реального физического объекта – *p-n*-перехода.

Можно обратить внимание на то, что двоичная система в информации известна применяется с давних времен и не только в компьютерах. Примеры: азбука Морзе (точки и тире) или обычные бухгалтерские счёты (костяшка находится справа – ноль, слева – единица). Кстати, счёты объединяют двоичную и десятичную системы счета. Кроме того, и в азбуке Морзе, и в компьютере символов фактически не два, а три. Третий элемент – пробел, отделяющий друг от друга основные два символа и группы символов в пространстве и времени.

### **Законы**

В ответах учеников были названы практически все законы, входящие в программу. Доля ответов, в которых присутствует название закона, показана в таблице. Как видно, ученики фактически не делят законы на фундаментальные и частные, являющиеся следствием первых.

	<b>Закон</b>	<b>Доля ответов, %</b>
1.	Закон сохранения энергии	10,75
2.	Джоуля – Ленца	8,60
3.	Архимеда	8,60
4.	Всемирного тяготения	7,53
5.	Ампера	6,45
6.	Кулона	5,38
7.	Первый закон Ньютона	5,38
8.	Второй закон Ньютона	5,38
9.	Третий закон Ньютона	4,30

### **Предварительное резюме**

Мышление учеников выпускных классов общеобразовательной школы в отношении к обобщающим понятиям носит преимущественно обыденный, научно малообоснованный характер.

Существующая система оценки качества общего образования (в том числе ЕГЭ), проверяя знания, не оценивает степень развития аналитического мышления.

Требования ФГОС, программа и учебники школьного курса физики нуждаются в корректировке.

### **Список использованных источников**

1. <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/>
2. <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/3>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Технология>