

инфляционных ожиданий; риск-аппетита; психологии и т.д. В заключение отметим, что потенциал наращивания инвестиционной активности в России есть, а привлекательность тех или иных инвестиционных возможностей сильно изменчива. Скорее всего, население в условиях неопределенности еще больше бу-

дет стремиться к осознанному потребительскому выбору и с осторожностью инвестировать в реальную экономику, а высокий процент по депозитам и дальнейший рост ключевой ставки может способствовать притоку средств на такой традиционный инструмент как банковские вклады.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агентство по страхованию вкладов. – Текст: электронный – URL: <https://www.asv.org.ru/news/966455> (дата обращения 07.11.2024).

2. Газпромбанк. Про финансы. – Текст: электронный – URL: <https://www.gazprombank.ru/profinance/lifestyle/chto-budet-s-czenami-na-nedvizhimost/> (дата обращения 07.11.2024).

УДК 372.853

к.х.н., доцент кафедры физико-математических наук ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail: fizika@angtu.ru

Зырянова Наталья Александровна,

ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Zyrjanova N.A.

FORMATION OF CRITICAL THINKING IN PHYSICS CLASSES IN THE CONTEXT OF MODERN EDUCATION

Аннотация. Рассмотрены актуальные проблемы и основные подходы преподавания физики в современном вузе с целью развития критического мышления.

Ключевые слова: преподавание физики, критическое мышление, преподавание физики, междисциплинарные связи.

Abstract. The current problems and main approaches of teaching physics in a modern university in order to develop critical thinking are considered.

Keywords: teaching physics, critical thinking, teaching physics, interdisciplinary communication.

Современное образование с появлением персональных компьютеров, интернета, мобильных телефонов, искусственного интеллекта столкнулось с резко нелинейным возрастанием потока информации, её радикальном охвате всех сторон жизни и легкой доступности. С одной стороны, свободное движение информации, распространение интеллектуальной продукции и обмен идеями, способствует развитию творческого мышления, что востребовано во многих профессиях. Однако, с другой стороны, информационная перегрузка и сомнительные или неподтвержденные данные по разным сферам знаний затрудняют развитие критического мышления.

Информационная перегрузка ведет к тому, что человек зачастую либо не воспринимает информацию, либо воспринимает её в

искаженном виде, либо понимание происходит с запозданием. Тогда как современному обществу необходимы компетентные специалисты, способные быстро принимать решения.

Для критического мышления характерно построение последовательных умозаключений, создание согласованных между собой логических моделей и принятие аргументированных решений, касающихся того, отклонить какое-либо суждение, согласиться с ним или временно отложить его рассмотрение [1]. Корректное применение полученных знаний к конкретным ситуациям и проблемам возможно, когда человек способен ставить под сомнение поступающую информацию [2].

В условиях «быстротечности» для каждой фундаментальной науки необходима

модель, согласно которой имеется ядро, сравнительно медленно изменяющееся со временем, и быстро деформирующаяся оболочка [3].

Физика одна из немногих дисциплин, наряду с математикой, позволяющая создать благоприятные возможности для формирования целостного мировоззрения и навыка критического мышления у студентов при условии, что достаточен не только объем получаемых знаний, но и уровень понимания. Изменение задач преподавания влечет за собой изменение в методах и формах преподавания дисциплины.

Согласно [4], физика, может быть охарактеризована: 1) методами, применяемыми в физических исследованиях, и полученными с их помощью результатами; 2) понятиями и выработанными теориями; 3) основными проблемами и направлениями исследований; 4) ответвлениями физики, ведущими в другие отрасли наук и в практику.

Физика является дисциплиной, в которой вводится язык понятий, являющийся основой технических специальных дисциплин. Владение этим языком предполагает переход с одного уровня знаний на другой, а поэтому требует усилий и последовательного обучения.

Необходимо понимать, что изучение физики должно основываться на сочетании классических традиционных методик (лекции, лабораторные работы, практические занятия с разбором и решением задач и т.п.) с современными возможностями компьютерных технологий (визуализация, тестирование, онлайн-лекции и т.п), которые являются дополнительным инструментом в освоении материала.

Одной из ключевых составляющих усвоения материала на достаточном уровне является наличие межпредметных связей. В природе нет деления явлений на физические, химические или биологические - они органически взаимосвязаны. В науке и производстве человек в зависимости от цели сознательно разделяет или комбинирует их. В учебном процессе они также изучаются отдельно, т.е. искусственно разрываются связи, нарушая не только логику предмета, но и время усвоения тех или иных понятий и закономерностей. Изучение дисциплины с учётом межпредметных связей даёт целостное представление о структуре и организации

материи, о качественных изменениях в физических или химических процессах.

В вузе междисциплинарные связи реализуются между физикой и разными специальными дисциплинами (в зависимости от направления подготовки). Такой подход дает больше точек зрения и перспектив на одни и те же физические явления, показывает всеобщую связь явлений и их обусловленность, способствует развитию умений применять свои знания в разных ситуациях, что и формирует критическое мышление.

Изучение физики невозможно без решения физических задач и самостоятельной работы, в которой студент обучается анализу изучаемого явления, пониманию физических законов, знанию формул, установлению границ их применения. Каждый раздел физики кроме общих методов решения имеет свои специфические подходы к решению задач, связанные с особенностями физических явлений в этом разделе. Потому изучение физики тесно сопряжено с использованием математики, которая является важнейшим инструментом физики.

Не секрет, что одной из главных причин плохого усвоения материала по физике является низкий уровень знаний по школьной математике среди студентов первого курса, связанный и с системными проблемами школьного образования, и с низкой мотивацией учащихся. Еще одна проблема обучения связана с тем, что всем людям свойственны «индивидуально-своеобразные способы изучения реальности», которые определяются когнитивными стилями, влияющими на выбор приоритетного способа представления информации [5]. Кроме того, информация, преподносимая только в одной форме представления, может не совпадать с системой восприятия обучающегося, и тогда она воспринимается недостаточно полно и хуже усваивается [6].

Так, например, при решении задачи по физике учащимся сразу рекомендуется прочитать условие вслух (вербальное представление), записать краткое условие (аналитическое представление), «сделать рисунок» (образно-графическое представление), сообразить, какими законами можно описать явление или объект, фигурирующий в задаче (вербальное представление), записать соответствующие формулы (аналитическое представление) [6].

Большинство физических задач как метод познания имеют абстрактный характер. Возможно поверхностное понимание физики, связано со сложностью у студентов оперирования абстрактными понятиями (например, «число», «материя», «энергия»), а также нахождения связи между ними.

Так с первых занятий в разделе «Механика» при описании движения вводится абстрактное понятие «бесконечно малая величина», не являющаяся истинным числом, но подчиняющаяся тем же законам, что и обычные числа. Определение скорости частицы предполагает нахождения производной от кинематического закона движения. Физический смысл производной – скорость изменения одной величины (бесконечно малой) по отношению к другой (бесконечно малой) рекомендуется проиллюстрировать графиком зависимости перемещения от времени, где тангенс угла наклона прямой соответствует скорости частицы. При сравнении нескольких графиков движения (рис.1) происходит анализ и включается образно-графическое представление переходом от абстрактных величин к конкретным соотношениям.

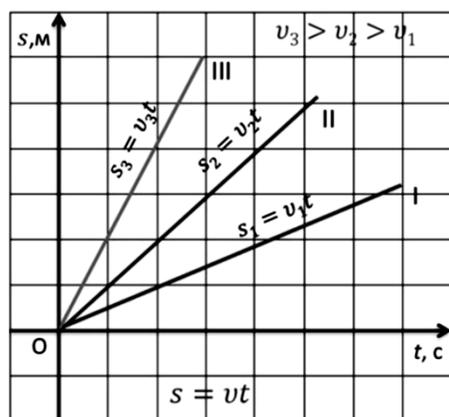


Рис.1 Графики зависимости $s=s(t)$

Если не подкреплять закономерности, используемые при решениях задач, конкретными примерами, то раскрытие физического смысла величин или понимание законов, вряд ли можно достичь. И тем не менее абстракция входит в арсенал научной методологии [7]. Физики намерено используют приблизительные методики для решения приблизительных моделей в задачах, абстрагируясь, т.е., сознательно не учитывая, пренебрегая с целью отсечь малозначительные и несущественные детали.

Однако если физическим терминам, например, «материальная точка», «абсолютно твердое тело», «сила» даны точные определения, то «физический смысл» не имеет строгого определения. Он может относиться к понятию, формуле, величине или константе и определять их физическое содержание, отражающее реалии природы. В одних случаях выразить его несложно, тогда как в других его определение затруднено или неочевидно. Чтобы сформулировать физический смысл для какой-либо физической величины, необходимо посмотреть на какой вопрос она отвечает или что характеризует. Например, скорость отвечает на вопрос: «как быстро и куда перемещается тело с течением времени», а «масса является мерой инертности тела в его поступательном движении».

Чаще всего физический смысл неотрывно связан с формулами или закономерностями и позволяет понимать, какие физические явления происходят в конкретной ситуации. Например, на первом уровне понимания силы гравитационного взаимодействия физический смысл можно раскрыть, подставив в закон (1) массы тел, равные 1 кг и расстоянии между ними 1 м.

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1).$$

В этом случае сила взаимодействия двух тел станет равной по величине гравитационной постоянной, равной $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ (Н·м²)/кг². То есть проявиться гравитационные силы могут, когда взаимодействующие тела (или одно из них) сопоставимы с планетами по массе.

Здесь же можно использовать метод аналогий и продемонстрировать на примере другого закона – закона Кулона, с похожей структурой формулы, что силы электростатического взаимодействия более ярко выражены в действии, чем гравитационные. Для этого в формулу (2) необходимо подставить заряды в 1 Кл и единичное расстояние:

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{R^2} \quad (2),$$

где $k=9 \cdot 10^9$ (Н·м²)/Кл²– коэффициент пропорциональности.

Следующим шагом перехода от понимания физического смысла можно рассматривать выстраивание логических цепочек из формул, теорем и законов, которые и являются основным связующим звеном в построении целостной картины научного подхода и критического мышления.

Рассмотрим одну простую логическую схему применения второго закона Ньютона и вытекающих из него формул динамики для частицы, находящейся в прямолинейном движении.

Известно, что действие силы на частицу вызывает ускорение:

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (3),$$

Ускорение характеризует изменение скорости по времени:

$$a = \frac{v-v_0}{\Delta t} \quad (4).$$

Скорость входит в формулы определения таких величин как импульс $\vec{p} = m\vec{v}$ и кинетическая энергия $E_k = \frac{mv^2}{2}$. Под действием силы происходит изменение состояния движения тела, что отражается на величине скорости (направление исходя из начальных условий не меняется), значит, изменяется импульс тела и кинетическая энергия.

Второй закон Ньютона имеет альтернативную запись – сила пропорциональна скорости изменения импульса тела:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \text{ или (при } \vec{F} = \text{const)} \vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \quad (5).$$

А приращение кинетической энергии равно работе силы на участке пути:

$$\Delta E_k = A \quad (6),$$

$$\text{где } A = |\vec{F}| \cdot |\Delta\vec{s}| \quad (7).$$

Тогда действующая на частицу сила, вызывает ускорение (3), которое характеризует изменение скорости и соответствующих динамических характеристик (5), (6).

Действие силы можно рассматривать за промежуток времени Δt (5), или на участке пути Δs (7):

$$m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \vec{F} \Delta t \quad (8),$$

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = |\vec{F}| \cdot |\Delta\vec{s}| \quad (9).$$

Полученную систему уравнений удобно использовать при решении разного типа задач динамики точки, а установленные закономерности показывают причинно-следственные связи между действующей силой и характеристиками движущейся частицы во времени и пространстве.

Упражнения учат правильной постановке физической задачи, применению математики для её решения, оценке приближений и границ применимости и являются существенным этапом в понимании и формулировании физического смысла.

Усвоение таких основных принципов как законы сохранения, принципы соответствия, относительности, инвариантности и т.д. составляет важнейший этап в формировании мировоззрения специалиста инженерно-технической области.

Курс физики в современном вузе остается одним из основных в демонстрации единства подхода к самым различным классам и видам явлений. Разные уровни последовательного обучения физике наряду с другими дисциплинами обеспечивают многоплановость восприятия информации и развитие критического мышления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Питер А. Фасиоун.** «Критическое мышление: отчёт об экспертном консенсусе в отношении образовательного оценивания и обучения» / Архивная копия от 19 сентября 2011 на Wayback Machine (Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Executive summary) // Dr. Peter A. Facione (Dean of the College of Arts and Sciences, Santa Clara University), перевод Е.Н.Волкова. - Текст: электронный. - URL: <http://evolkov.net/critical-think/basics/delphi.report.html>.
2. **Халперн Д.** Психология критического мышления / СПб.: Питер, 2000. – 512 с. - ISBN 5-314-00122-5. - Текст: электронный.
3. **Фабрикант В.А.** Физика в инженерном образовании / - Текст: непосредственный // Сборник научно-методических статей по

физике. 1975. – вып. 4. - С.3-6.

4. **Ефремова Н.А.** Важность фундаментального подхода к изучению физики в вузе / Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф., Склярова Е.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 5.; Текст: электронный. - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=3099>.

5. **Подходова Н.С.** Стилиевые особенности учащихся как одно из оснований конструирования адаптивных тестов по математике / Подходова Н.С., Орлова А.В., Снегурова, В.И. // Письма в Эмиссия. Оффлайн, № 10, статья 2877. (2020)- Текст: электронный.

6. **Лаптев В.В.** Проблемы реализации междисциплинарного взаимодействия физики и математики в современной школе / Лаптев В.В., Ларченкова Л.А., Снегурова В.И. //