

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Шолох В.Г., Казакова М.А.

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
Гомель, Беларусь, mail@gsu.by*

Информационные технологии представляют несомненный интерес и с точки зрения научного направления, стремительно развивающегося в последние десятилетия, и в прикладном ракурсе в качестве средства, используемого в различных сферах деятельности человека. В связи с этим погружение человека в электронное информационное пространство происходит с раннего возраста, и информационные технологии приобретают характер неотъемлемой части среды, в которой осуществляется формирование всех сторон личности. Обратившись к нормативной базе обучения, легко убедиться в том, что в этой сфере немаловажное значение уделяется формированию информационных компетенций у учащихся на ступени как общего, так и высшего образования.

В требованиях к уровню подготовки выпускников разных ступеней воплощены и конкретизированы умения, навыки, способы деятельности вместе с ключевыми компетенциями. Средствами стандарта общего образования предполагается реализовать личностную ориентацию образования, его деятельностно-практическую и культурологическую составляющую, сохранив традиционную фундаментальность и универсальность.

В соответствии с источником [1] ключевыми образовательными компетенциями являются следующие:

1. Ценностно-смысловые компетенции. Это компетенции в сфере мировоззрения, связанные с ценностными ориентирами ученика, его способностью видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения.

2. Общекультурные компетенции. Круг вопросов, связанных с особенностями национальной и общечеловеческой культуры, с духовно-нравственными основами жизни, с ролью науки и религии в жизни человека и их влиянием на мир, компетенции в бытовой и культурно-досуговой сфере.

3. Учебно-познавательные компетенции. Это совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, соотношенной с реальными познаваемыми объектами. По отношению к изучаемым объектам ученик овладевает креативными навыками продуктивной деятельности: добыванием знаний непосредственно из реальности, владением приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем.

4. Информационные компетенции. С использованием реальных объектов (телевизор, телефон, факс, компьютер, принтер, модем и др.) и информационных технологий (аудио-видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет), формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать её. Данные компетенции обеспечивают навыки деятельности ученика по отношению к информации, содержащейся в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире.

5. В коммуникативные компетенции включены: знание необходимых языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными людьми и событиями; навыки работы в группе; владение различными социальными ролями в коллективе. Для освоения данных компетенций в учебном процессе фиксируется необходимое и достаточное количество реальных объектов коммуникации и способов работы с ними для ученика каждой ступени обучения в рамках каждого изучаемого предмета или образовательной области.

6. Социально-трудовые компетенции означают владение знаниями и опытом в сфере гражданско-общественной деятельности, в социально-трудовой, в сфере семейных отношений и обязанностей, в вопросах экономики и права, в области профессионального самоопределения. Ученик овладевает минимально необходимыми для жизни в современном обществе навыками социальной активности и функциональной грамотности.

7. Компетенции личностного самосовершенствования направлены на освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки. Ученик овладевает способами деятельности в собственных интересах и возможностях, что проявляется в его непрерывном самопознании, развитии необходимых современному человеку личностных качеств, формировании психологической грамотности, культуры мышления и поведения.

Перечень ключевых компетенций необходимо детализировать как по возрастным ступеням обучения, так и по учебным предметам и образовательным областям. Следует определить необходимое и достаточное число связанных между собой реальных изучаемых объектов, формируемых при этом знаний, умений, навыков и способов деятельности. Проектируемое на данной основе образование нацелено обеспечивать не только разрозненное предметное, но и целостное компетентностное образование.

Для достижения цели формирования *ключевых образовательных* компетенций в настоящее время широко используются информационные технологии [2].

В работе [3] информационные, коммуникационные и аудиовизуальные технологии рассматриваются в совокупности, как подчиненные решению более важной задачи – созданию новой образовательной среды, где информационные, коммуникационные и аудиовизуальные технологии органично включаются в учебный процесс для реализации новых образовательных моделей. Под информационной образовательной средой понимают информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов. В Докладе ЮНЕСКО об основных направлениях деятельности в области образования и информатики после Первого Международного конгресса «Информатика и образование» указано, что *важна не сама технология, а ее взаимодействие с обучением и ее роль в контексте системы образования в целом.*

С целью формирования учебно-познавательных компетенций при изучении физики в старших классах общеобразовательной школы необходимо ориентировать учащихся на приобретение умения выстраивать теоретические модели рассматриваемых явлений. По нашему мнению важнейшим фактором методического и организационного плана на пути создания информационной образовательной среды является *обеспечение условий для логически опосредованного мыслительного процесса учащегося по усвоению информации*, в результате которого у него формируются глубокие знания. Мощным средством при этом является методически аргументированное использование информационных технологий. Применение мультимедиа материалов (слайдов, анимаций, видеороликов и др.) позволяет проиллюстрировать рассматриваемые объекты и процессы, использование программных приложений даёт возможность организовать виртуальные лабораторные работы, тренинг и контроль знаний.

При изучении физических явлений как процессов, совершающихся объектами (совершающихся по отношению к объектам), учащийся сталкивается с различными формами информации (объект, модель объекта и процесса, физическая величина, математическая формула, график зависимости и др.), которым можно поставить в соответствие информационные семантические системы: текстовую (t-форма), аудиальную (S-форма), визуальную (g-форма), изобразительную (C-форма) [4,5].

Первоочередная задача учителя состоит в том, чтобы произвести предварительное логическое структурирование учебного материала, предоставляемого для изучения. Автором работы [6] приведён обширный список исследователей, предоставивших результаты анализа различных способов, а также методических и технологических решений логического струк-

турирования учебного материала. По нашему мнению действенным приёмом решения этой задачи является алгоритмизация структурирования подлежащих изучению сведений как процесс преобразования и пополнения информационных семантических систем. Учителем конструируется и предоставляется учащимся в начале изучения темы (раздела) «каркас» логической структурной схемы (информационной сети), отражающий план-конспект изучаемого материала.

Далее, в процессе изучения физического явления необходимо обеспечить условия для *логического структурирования процесса усвоения* изучаемого материала, то есть организовать активную мыслительную деятельность учащихся, обеспечивающую установление ими сети ассоциаций между различными формами информации и её накопление в соответствии с логикой рассматриваемого явления. Приёмом, посредством которого реализуются указанные условия, является постепенное (по мере изучения материала) заполнение учащимися под руководством учителя «каркаса» структурной схемы краткими конкретными сведениями, то есть процесс построения графа, схемы, карты и т.д. В результате этого процесса учащийся не запоминает отдельные семантические объекты (формула, график и т.д.), а посредством ассоциативного мышления формирует цельное структурированное представление об изучаемом явлении.

В данной работе в качестве примера представлена методика формирования образовательной среды при изучении темы «Механические колебания: пружинный и математический маятник» в рамках программы средней общеобразовательной школы. В календарно-тематическом планировании на изучение этого материала отведен один час. Как установлено на опыте, при использовании традиционной методики учащиеся испытывают трудности в усвоении материала этой темы за отведённое время. Эта проблема может быть решена посредством использования информационных технологий на основе принципов интерактивного обучения.

В основу этой методики положены:

- теория познания (созерцание – абстрактное мышление – действие);
- компетентностно-деятельностный подход, методы интерактивного обучения;
- приёмы ассоциативного мышления;
- принципы логического структурирования;
- использование информационных технологий.

В начале урока учащимся с целью актуализации знаний предлагается ответить на ряд вопросов связанных с основными характеристиками колебательного движения и приводятся примеры реальных объектов совершающих механические колебания.

Учащимся предоставляется «каркас» структурно-логической схемы изучаемого материала (рисунок 1), который заполняется ими в процессе усвоения знаний на уроке.

Любое колебательное движение может быть описано в рамках одной из моделей: пружинный и математический маятники.

Пружинный маятник – это колебательная система, представляющая собой материальную точку массой m , закрепленную на одном конце спиральной пружины, другой конец которой неподвижен (Пружина может находиться как в горизонтальном, так и в вертикальном положении). Причем в простейшем случае закрепленный конец пружины находится в покое относительно инерциальной системы отсчета, в которой происходят колебания маятника. Положение равновесия горизонтального пружинного маятника определяется длиной *недеформированной* пружины l_0 , вертикального – длиной *деформированной* пружины при отсутствии колебаний ($k\Delta l = mg$) (Рисунок 2а).

Математический маятник – идеализированная колебательная система, состоящая из материальной точки массой m , подвешенной на *невесомой нерастяжимой* нити длиной l , находящейся в гравитационном поле Земли (или в другом силовом поле) (Рисунок 2б).

На данном этапе при использовании программного приложения, рабочие окна которого показаны на рисунке 2, учащиеся получают информацию как в аудиальной, так и в изобрази-

тельной формах (S + C), в результате чего у них формируется ассоциация определения модели и её визуального образа.

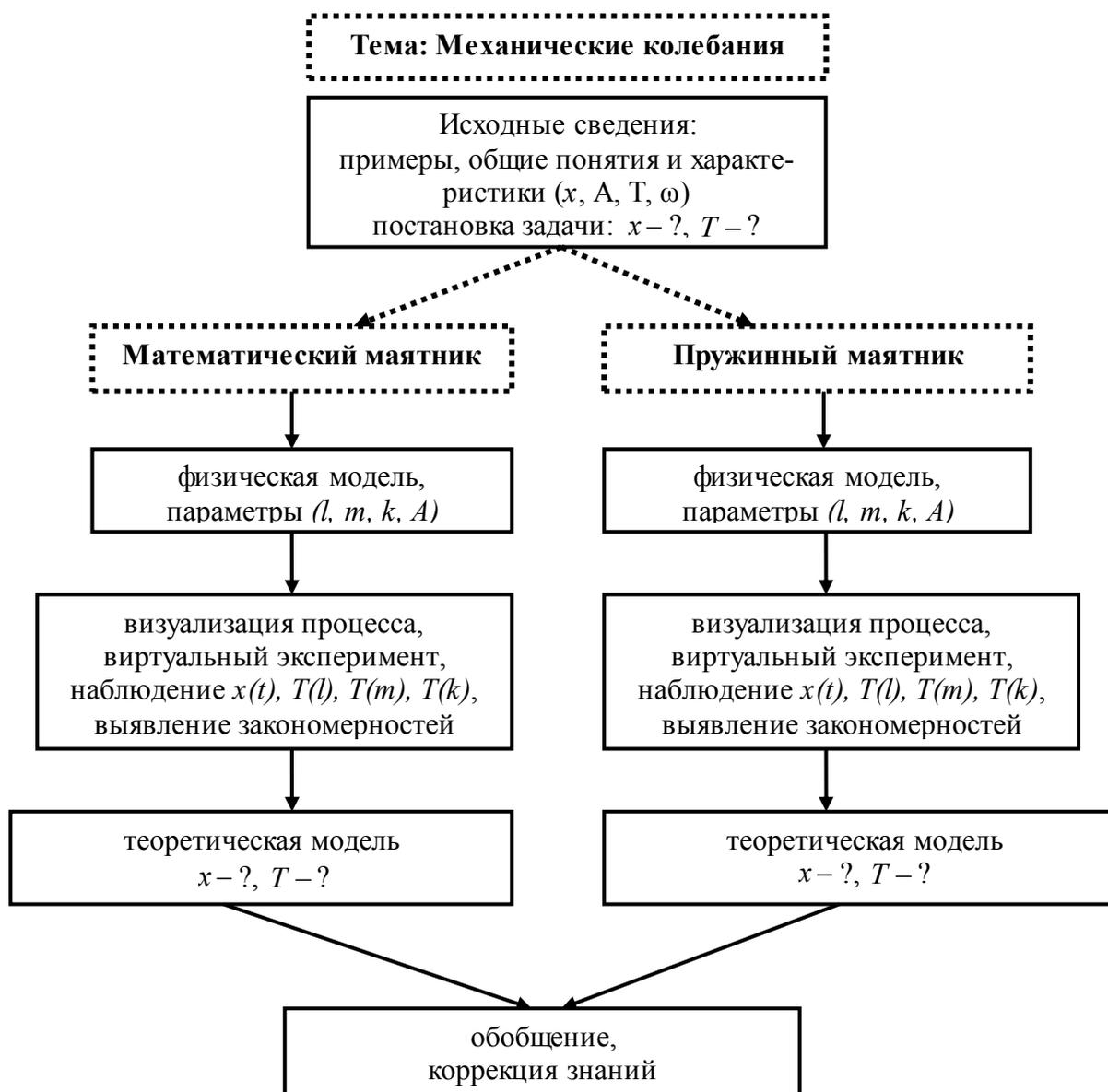
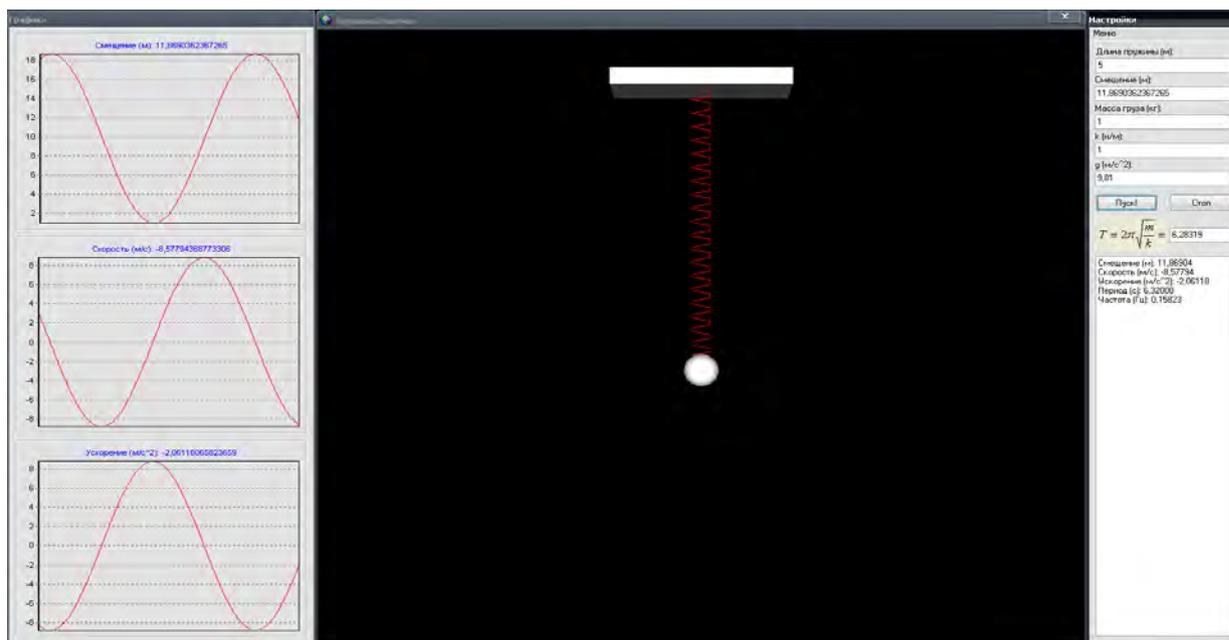


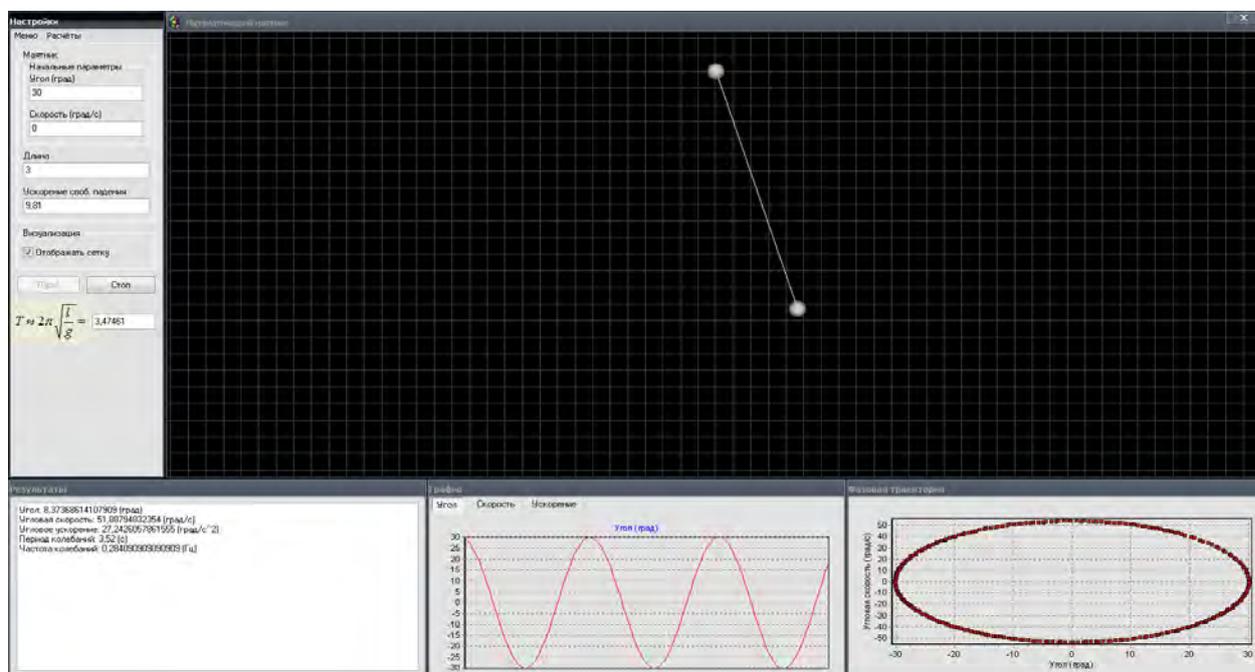
Рисунок 1 – Структурная логическая схема

Далее учащимся предоставляется для каждой модели визуализация колебательного движения. Используя возможности программного приложения, они самостоятельно анализируют влияние на период колебаний таких физических величин как масса груза, амплитуда колебаний, длина нити (для математического маятника), жёсткость пружины (для пружинного маятника). В результате они устанавливают, что период колебания математического маятника зависит от длины нити (при уменьшении длины нити период колебания уменьшается), но не зависит от угла отклонения и скорости движения тела. Для пружинного маятника период колебания зависит от массы груза (при увеличении массы груза период колебания маятника увеличивается), от жёсткости пружины (при увеличении коэффициента жёсткости период колебания маятника уменьшается) и не зависит от амплитуды колебания.

Учащиеся имеют возможность наблюдать одновременно анимацию колебательного движения и процесс построения графика зависимости отклонения тела от времени. На этом этапе информация дополняется в визуальной (g) и изобразительной (C) форме, при этом устанавливаются соответствующие дополнительные ассоциации.



а)



б)

Рисунок 2 – Рабочее окно программы:

а) пружинный маятник; б) математический маятник

Для того чтобы получить конкретный вид зависимости $x(t)$ а также формулу для определения периода колебаний T , рассматриваются теоретические модели колебания пружинного и математического маятников. В результате получаем $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$,

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (для пружинного маятника), где m – масса материальной точки; k – жесткость

пружины, $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (для математического маятника), где l – длина маятника; g – ускорение

свободного падения. В результате учащиеся убеждаются в том, что наблюдаемая с использованием программного приложения закономерность $x(t)$ описывается по гармоническому за-

кону. При этом ими устанавливаются ассоциации между визуальной (g), изобразительной (C) и текстовой (t) формами информации.

Необходимо акцентировать внимание учащихся на том, что в рамках данных моделей адекватно описываются реальные колебательные движения при следующих условиях. Для математического маятника – при малых углах отклонения ($\alpha \leq 10^\circ$). Если колебания математического маятника не являются малыми, то период определяется по формуле

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \left(1 + \frac{1}{4} \sin^2 \alpha\right)}$, где α – угол отклонения маятника от вертикали. Для пружинного маятника – при пренебрежимо малой массе пружины. Если необходимо учитывать массу

пружины m_0 , то период определяется по формуле $T = 2\pi \sqrt{\frac{m^*}{k}}$, где $m^* = m + \frac{1}{3} m_0$.

К концу урока в процессе коррекции знаний учащиеся заполняют структурно-логическую схему конкретными сведениями и формулируют общий вывод о том, что: период колебаний любого маятника зависит только от параметров колебательной системы; изменение отклонения с течением времени происходит по гармоническому закону.

Следовательно, предоставляемая учащемуся первичная семантическая информация в процессе изучения учебного материала преобразуется им во вторичную семантическую информацию, форма которой облегчает процесс усвоения и запоминания учебного материала. Получение вторичной семантической информации можно рассматривать как продолжение процесса познания объекта, заключающееся в выявлении наиболее устойчивых и характерных признаков.

Таким образом, в результате представленной методики:

- достигается активная познавательная деятельность учащихся;
- создаются условия для выработки навыков ассоциативного мышления;
- развиваются навыки использования компьютерных технологий в учебном процессе;
- формируются способности структурирования учебного материала;
- достигается логически выстроенное знание изучаемого явления,

что способствует формированию у учащихся ключевых образовательных компетенций.

Список литературы

1. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты // Интернет-журнал "Эйдос". 2002. – [Режим доступа]: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.
2. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Полат Е.С., Бухарин М.Ю. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 368с.
3. Современные информационные технологии в образовании. Образовательные информационные технологии: эволюция к новому качеству образования./ Аналитический обзор международных тенденций развития высшего образования № 5 (январь – июнь 2003 г. Центр проблем развития образования Белорусского государственного университета. [Режим доступа]: <http://charko.narod.ru/tekst/an5/2.html>.
4. Костюк, В.И. Теоретические основы информационных семантических систем./ В.И. Костюк, А.А. Стенин, С.В. Проценко. “АСАУ” – 6(26) 2003. – С. 68 – 76. [Режим доступа]: [http://asau_2003_6_10\[1\]](http://asau_2003_6_10[1]).
5. Семантические сети. [Режим доступа]: <http://www.hbarov.spb.ru/bz/bz05.htm>.
6. Ермаков, А. В. Метод многомерного структурирования учебного материала при обучении физике в вузе./ А. В. Ермаков // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Нижний Новгород, 2008. – 26 с.