

Отрывок из сказки К.И. Чуковского «Доктор Айболит»



Дата поступления в редакцию: 15.12.2023

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА СВЯЗИ ОБУЧЕНИЯ С ЖИЗНЬЮ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ» УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В X КЛАССЕ

Камионко Елена Владимировна

Аннотация. Одним из доминантных принципов дидактики с момента возникновения науки и по настоящее время является принцип связи обучения с жизнью. В инструктивно-методическом письме Министерства образования Республики Беларусь «Об организации в 2023/2024 учебном году образовательного процесса при изучении учебных предметов и проведении факультативных занятий при реализации образовательных программ общего среднего образования» говорится о необходимости формирования средствами учебного предмета «Физика» функциональной грамотности учащихся. Это предполагает развитие у учащихся способности к применению приобретаемых знаний, умений, навыков и компетенций в реальных жизненных ситуациях. Предлагаемая статья посвящена практическим рекомендациям по реализации данного принципа при изучении в X классе темы «Первый закон термодинамики».

Ключевой проблемой в решении задачи повышения эффективности учебного процесса является активизация познавательной деятельности учащихся. Известно, что один из основных стимулов познавательной деятельности – интерес к изучаемому предмету, а эффективное средство формирования познавательного интереса – включение в содержание предмета лично-значимых знаний. Принцип связи обучения с жизнью – один из важнейших принципов дидактики, актуальность которого сохраняется с момента основания педагогики как науки и по настоящее время.

Опыт показывает, что в реализации этого принципа при обучении физике чрезвычайно богатным является биофизический материал, позволяющий превратить абстрактные формулировки в нечто конкретное и близкое, затрагивающее не только интеллектуальную, но и эмоциональную сферу. Практически по всем разделам курса физики можно подобрать большое число биофизических примеров. Их целесообразно использовать наряду с примерами из неживой природы и техники.

Широкие возможности в формировании познавательного интереса предоставляет связь с биологией темы «Основы термодинамики». Термодинамика – это раздел физики, изучающий соотношения и превращения теплоты и других форм энергии; она основана на наиболее общих принципах, которые являются

универсальными и базируются на опытных данных многих наук.

В «Автобиографических заметках» А. Эйнштейн писал о том, что теория производит тем большее впечатление, чем проще ее предпосылки, чем разнообразнее предметы, которые она связывает, и чем шире область ее применения. Доказано, что основные принципы термодинамики универсальны для живой и неживой природы.

Первый закон термодинамики является законом сохранения энергии. При изучении этого закона важно подчеркнуть роль немецкого ученого Р. Майера, который первым сформулировал его с позиции врача-естествоиспытателя [2]. Очень необычны обстоятельства, при которых был открыт физический закон. В 1840 г. в качестве судебного врача Р. Майер отправился в далекое плавание на остров Ява на голландском корабле. В то время наиболее распространенным методом лечения было кровопускание, и врачу довольно часто приходилось видеть венозную кровь больного. И вот по мере приближения к экваториальным широтам Р. Майер замечает, что цвет венозной крови у матросов становится более красным, чем он был в Европе. Ученый нашел объяснение этому факту, предположив, что причина кроется в разнице температур организма человека и окружающей среды. В тропиках высокая температура, и организму требуется вырабатывать меньше теплоты.

Следовательно, сжигается меньше кислорода, в крови его остается больше, и цвет крови при переходе из артерий в вены остается практически неизменным. А в холодном климате организм нуждается в большем количестве тепла для поддержания постоянной температуры тела. И чем больше кислорода потребляет организм для этой цели, тем заметнее разница в цвете артериальной и венозной крови. Однако Р. Майер понимал, что энергия, выделяющаяся при окислении пищевых продуктов, расходуется не только на поддержание постоянной температуры тела человека, но и на совершении им механической работы. Осмыс-

ливая наблюдения на основе принципа, что ничего не происходит из ничего, и ничто не превращается в ничто, и что причина равна действию, уже в 1841 г. Р. Майер высказал основную идею закона сохранения и превращения энергии.

Излагая закон сохранения и превращения энергии, желательно иллюстрировать его примерами превращений одного вида энергии в другой, происходящих в живых организмах. Для этого можно воспользоваться таблицей, в которой показаны разнообразные превращения энергии в живых клетках.

Превращение

Химической энергии в электрическую
Звуковой энергии в электрическую
Световой энергии в электрическую
Химической энергии в механическую
Химической энергии в электрическую

В дополнение к демонстрациям, рекомендованных программой опытов и компьютерных моделей по данной теме, можно с целью обеспечения связи обучения с жизнью предложить учащимся следующие задания:

– Демонстрация опыта с предметом быта – стеклянной банкой, закрытой полиэтиленовой крышкой, находящейся на подоконнике в месте, куда падают прямые солнечные лучи. После того, как крышка откроется, попросить объяснить наблюдаемое явление, исходя из первого закона термодинамики.

– Выполнение фронтального опыта.

Налейте в пробирку немного воды (10 г) и измерьте ее температуру. Закройте пробирку пробкой. Энергично встряхивайте воду в пробирке в течение 30 с. Откройте пробирку и снова измерьте температуру воды.

Ответьте на вопросы:

Как изменилась внутренняя энергия воды?

Какими способами вы изменяли внутреннюю энергию воды в опыте?

Проделайте опыт, предварительно обернув пробирку листом бумаги и изменяя время встряхивания (30 с, 90 с).

Ответьте на вопрос:

Что можно сказать о зависимости изменения внутренней энергии тела от совершенной работы?

– Рассмотрение вопросов.

1. На аэрозольном баллончике написано «...береечь от попадания прямых солнечных лучей и нагрева выше 50°C. Чем обусловлено это требование и какая связь вопроса с изучаемой темой?

2. Чем вызвано образование туманного облачка, появляющегося у горлышка бутылки с охлажденной газированной водой сразу после ее открывания?

3. В медицинской практике часто используется ручной массаж. Изменяется ли при массаже внутренняя энергия разрабатываемого участка тела пациента? Как и почему?

4. Мыши дрожат не только от страха, но и для того,

Где оно происходит

Нервные клетки, головной мозг
Внутреннее ухо
Сетчатка глаза
Мышечные клетки, реснитчатый эпителий
Органы вкуса и обоняния

чтобы согреться. При дрожании скелетных мышц резко ускоряются биохимические реакции. Подожмет мышью, постучит зубами – и запустит на полную мощность свою отопительную систему. Почему изменяется внутренняя энергия мышцы?

5. Ранней весной, когда растает снег, можно видеть на крыше муравейника «загорающих», вяло копошащихся и никуда не спешащих муравьев. Но это только кажется. Оказывается, другая часть муравьев в это время спускается по коридорам в нижние этажи подполья. Поостыв, они снова бегут наверх погреться. Так и циркулируют муравьи навстречу друг другу. Объясните (в связи с изучаемой темой) поведение муравьев ранней весной.

6. Простая формулировка первого закона термодинамики: «Изменение внутренней энергии системы возможно исключительно при внешнем воздействии». Какие пословицы являются своеобразным выражением этого закона?

7. Оценка знания сущности первого закона термодинамики Сергеем Михалковым в стихотворении «Тридцать шесть и пять!»

Я быстро градусник беру,

И меж ладоней долго тру.

Я на него дышу, дышу,

И про себя прошу, прошу:

«Родная, миленькая ртуть!

Ну, поднимись еще чуть-чуть!

Ну, поднимись хоть не совсем –

Остановись на тридцать семь!»

Прекрасно! Тридцать семь и два!..

– Разработка конструкции прибора для демонстрации процесса добычи огня нашими первобытными предками. Прибор необходимо снабдить инструкцией «Правила эксплуатации прибора». Объяснить его принцип действия, основываясь на первом законе термодинамики.

– Рассмотрение вопроса о применении первого закона термодинамики к работе холодильника.

– Диспут о вечных двигателях (первого рода).

– Составление плана решения экспериментальной задачи, решение задачи общем виде.

Задача: как в домашних условиях, имея термометр для жидкости и секундомер, определить массу воды, налитой в электрочайник известной мощности при возможности включения чайника в сеть с его номинальным напряжением?

– Ознакомление с термодинамикой организма человека [1].

– Домашнее задание (для заинтересованных учащихся): рассчитать энергетическую ценность школьного организованного питания и соответствие ее энергетическим затратам за время пребывания в школе, либо своему суточному энергетическому балансу с учетом питания дома.

– Задание – исследование.

Необходимо определить минимальное количество энергии, необходимой для дневного пребывания в школе и подобрать набор соответствующих продуктов для поддержания собственной жизнедеятельности (меню должно быть составлено с учетом советов диетологов). Результаты исследования представить в форме отчета с указанием предмета исследования, объекта исследования, проблемы, целей и задач исследования, гипотезы, метода сбора и обработки данных, вывода и заключения.

Рекомендации по выполнению задания: живой организм представляет собой открытую термодинамическую систему, в которой происходит обмен веществами и энергией с окружающей средой. Процессы, включающие в себя потребление, сохранение и использование энергии телом называют метаболизмом и подчиняются законам термодинамики.

Первое начало термодинамики, применительно к организму человека, имеет вид: $\Delta U = Q - A$,

где ΔU – изменение внутренней энергии (запасенной в виде химических соединений, например, жира),

$Q = Q_{\text{мет.}} - Q_{\text{отв.}}$ ($Q_{\text{мет.}}$ – тепло, образовавшееся в процессе метаболизма, $Q_{\text{отв.}}$ – тепло, израсходованное в процессе теплоотдачи излучением, конвекцией, теплопроводностью и испарением), A – механическая работа, совершаемая телом.

Производимое в процессе метаболизма тепло $Q_{\text{мет.}}$ обычно называют уровнем метаболизма. Топливом, обеспечивающим образование метаболического тепла и, соответственно, функционирование нашего организма, являются пищевые продукты. Установлено, что в тепло переходит, то есть отводится, от 80% до 100% образовавшейся в ходе метаболизма энергии.

Соотношение между расходом энергии организмом человека и поступлением ее за счет пищи называют энергетическим балансом. Различают 3 вида энергетического баланса:

1 – *отрицательный энергетический баланс* ($Q_{\text{отв.}} + A > Q_{\text{мет.}}$) – расход энергии превышает энергопоступление. При этом все пищевые вещества, в том числе белок, и даже белок собственных тканей организма, используются как источник энергии. Недостаточное по энергоценности питание ведет к нарушению обмена веществ, уменьшению массы тела,

снижению работоспособности и т.д. В последние годы установлено, что при сниженной массе тела возрастает риск смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний;

2 – *положительный энергетический баланс* ($Q_{\text{отв.}} + A < Q_{\text{мет.}}$) характеризуется превышением энергетической ценности пищевого рациона над расходом энергии. Энергетически избыточное питание является главным фактором возникновения избыточной массы тела;

3 – *энергетическое равновесие* ($Q_{\text{отв.}} + A = Q_{\text{мет.}}$) – расход энергии соответствует ее поступлению.

Согласно общепризнанной точке зрения при организации рационального питания именно величина энергетической ценности пищевого рациона служит базовым показателем для всех последующих расчетов. Она должна полностью соответствовать энергетическим затратам организма в условиях жизнедеятельности.

Энергетический обмен является важным показателем общего состояния организма, поэтому практические задания по применению первого закона термодинамики к организму человека вызывают неизменный интерес не только у учащихся, но и у их родителей.

Для того, чтобы сопоставить соответствие энергетической ценности школьного организованного питания энергетическим затратам за время пребывания в школе либо суточного энергетическому балансу питания, учащиеся должны величину расхода энергии ($Q_{\text{отв.}} + A$) за рассматриваемый период сравнить с величиной энергии, поступившей за это время в организм с пищей ($Q_{\text{мет.}}$).

Общие энергозатраты складываются из нескольких самостоятельно определяемых компонентов:

- энергозатрат основного обмена;
- затрат энергии на физическую активность, т. е. на работу мышечной системы;
- затрат энергии на усвоение пищи (пищевой термогенез);
- затрат энергии на рост и образование тканей (у детей и подростков),
- потерь энергии с твердыми и жидкими остатками пищи.

Самым важным и преобладающим компонентом затрат энергии является *величина основного обмена* (ВОО). Энергозатраты основного обмена – это минимальное количество энергии, необходимой для осуществления жизненно важных процессов жизнедеятельности организма: дыхание, кровообращение, работу желез внутренней секреции, выделительных функций, сохранения тонуса мускулатуры, работы нервной системы и др.

В 1985 г. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предложили формулы для расчета энергии основного обмена для различного возраста и пола, полученные на основании многочисленных инструментальных измерений. Это наиболее современный и общепринятый метод оценки

величины основного обмена за сутки.

Для лиц мужского пола от 3 до 10 лет $ВОО = 22,7 М + 495$, от 10 до 18 лет $ВОО = 17,5 М + 651$, (ккал/сутки), где М – масса тела в кг.

Для лиц женского пола от 3 до 10 лет $ВОО = 22,5 М + 499$, от 10 до 18 лет $ВОО = 12,2 М + 746$, (ккал/сутки), где М – масса тела в кг.

На ВОО обычно приходится от 50% до 70% всей энергии, которую человек тратит в течение суток.

Вторым по величине компонентом общих затрат энергии человека является *физическая работа*, выполняемая скелетными мышцами, а также затраты энергии на усиление работы сердца и учащение дыхания, связанные с физической активностью. Величина расхода энергии на мышечную деятельность

зависит от интенсивности работы. Умственный труд характеризуется незначительными затратами энергии и повышает основной обмен в среднем на 2–16%. Интенсивность энергозатрат на выполнение конкретной работы оценивается по их соотношению с величиной основного обмена. Это соотношение называют коэффициентом физической активности (КФА) данной работы. КФА показывает, во сколько раз энергозатраты на данный вид работы превышают энергозатраты на основной обмен. На основании КФА для различных видов физической работы и, зная ВОО, можно довольно точно рассчитать суточные энергозатраты человека.

Коэффициенты физической активности приведены в таблице.

Вид физической работы/активности	Коэффициент физической активности
Сидя или лежа: чтение, просмотр телевизора, слушание радио, письмо, расчеты, работа на компьютере, настольные игры, процесс приема пищи	1,2
Занятия на уроках, шитье, игра на фортепьяно, мытье посуды	1,6
Уборка квартиры, ручная стирка легкого белья, приготовление пищи	2,1
Перерыв между занятиями, одевание, раздевание, прием душа, приготовление или уборка постели, ходьба со скоростью 3...4 км/ч	2,8
Игра в настольный теннис, ходьба со скоростью 4...6 км/ч, легкие садовые работы	3,7
Игра в волейбол, ходьба со скоростью 6...7 км/ч, танцы, небыстрое плавание, медленная езда на велосипеде, медленные прыжки	4,8
Ходьба в гору или по пересеченной местности, подъем по лестнице, езда на велосипеде, прыжки, занятия футболом, быстрое плавание, занятия теннисом, катание на коньках, езда на лыжах	6,9

Таблица. – Коэффициенты физической активности для различных видов физической работы/активности

Энергозатраты на физическую работу относятся к регулируемым, то есть человек сознательно может изменить уровень своей физической активности и затраты энергии. В то же время ВОО – нерегулируемые затраты энергии, которые человек произвольно изменить не может.

В общие энергозатраты организма входят затраты энергии на переваривание, всасывание, транспорт, метаболизм и депонирование пищевых веществ самой пищи. Этот феномен называется пищевым термогенезом или специфическим динамическим действием пищи. Пищевой термогенез заключается в повышении энергии основного обмена в сутки среднем на 10%.

Часть получаемой энергии мы теряем вместе с твердыми и жидкими остатками пищи. И в среднем 10% от величины энергии основного обмена у детей школьного возраста расходуется на рост. Поэтому при расчете общих энергозатрат рекомендуется к затратам энергии на основной обмен и физическую активность, добавить еще 20% на пищевой термогенез и рост, и еще 15% для покрытия неучтенных затрат.

Единственным источником энергии для челове-

ка является пища. Энергия пищи (ее мы получаем в виде потенциальной энергии питательных веществ), количественно выражается в энергетической ценности или калорийности. Упаковки пищевых продуктов содержат информацию об энергетической ценности 100 г продукта. Данные о калорийности блюд, предлагаемых в школьной столовой, можно взять у заведующего производством.

Таким образом, сравнительный анализ показал, что в классах, где осуществляется постоянное связывание изучаемого материала с жизнью в содержании, методах и организационных формах обучения на уроках и во внеурочной деятельности, в значительной мере повышается не только интерес к изучению физики, но и качество приобретаемых знаний. При этом лучшим средством связи теории с практикой являются проблемно-поисковые и исследовательские задания.

Список литературы

- Герман, И. Физика организма человека. Учебное пособие / И. Герман. – Долгопрудный: ИД «Интел-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАБОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ «РОББО СХЕМОТЕХНИКА» НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Стадольник Анатолий Юльянович

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования набора для создания электронных устройств на базе микроконтроллера «РОББО Схемотехника» на уроках физики в VIII классе при изучении темы «Электромагнитные явления» для развития творческих способностей и инженерных навыков учащихся, проведения практических занятий, обеспечивающих максимальную эффективность в достижении целей обучения. Приводятся примеры создания проектов в среде TinkerCad. Проблемное поле публикации автор формирует в контексте аспектов применения комплекта робототехнического оборудования «РОББО» на учебных занятиях, создания необходимых условий для высокого качества образования за счет использования в образовательном процессе новых педагогических подходов и применения новых информационно-коммуникационных технологий.

В настоящее время современное образование переживает процессы модернизации. В соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании содержание образования должно быть ориентировано на обеспечение самоопределения личности, создания условий для ее реализации. Одним из основных принципов государственной политики в области образования является его общедоступность, адаптивность системы образования к уровням и особенностям развития и подготовки обучающихся.

В современных условиях информатизации общества, стремительного развития науки и техники огромное значение имеет формирование не только комплекса различных знаний, но и практических навыков, различных видов умений [1]. Мир стал сложнее, и теперь для достижения успеха необходимо обладать большим набором навыков, особенно в сферах науки, технологий, инженерном искусстве, математике и физике.

Современный этап развития человеческого общества характеризуется возросшим значением информационных и коммуникационных технологий. Внедрение их в различные сферы деятельности человека способствовало возникновению и развитию глобального процесса информатизации, который дал толчок развитию информатизации образования как одной из фундаментальных и важнейших задач XXI века [2].

Перед учителем встает проблема, как научить ребенка таким технологиям познавательной деятельности, умению осваивать новые знания в любых формах и видах, чтобы он мог быстро, а главное качественно обрабатывать получаемую им информацию, применять ее на практике при решении различных видов задач, готовить себя к дальнейшей практической работе и продолжению образования.

Физика является наукой экспериментальной – изучение физики трудно представить без лабора-

торных работ. Оснащение современного физического кабинета не всегда позволяет провести сложные экспериментальные, лабораторные работы и работы исследовательского характера. На помощь приходят информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), благодаря которым учащийся может по своему усмотрению изменять исходные параметры опытов, наблюдать, как изменяется само явление, анализировать увиденное, делать соответствующие выводы.

ИКТ превращают обучение в увлекательный процесс, способствуют развитию исследовательских навыков учащихся и стимулируют учителя к освоению исследовательских проектных методик, позволяют индивидуализировать процесс обучения, активизировать деятельность трудных учеников в подготовке и проведении урока.

Хорошо оборудованный современный кабинет физики не только способствует повышению эффективности проведения учебного эксперимента, но и позволяет осуществить комплексное применение на уроках различных видов средств обучения, используя их функциональные возможности. Новое оборудование позволяет полностью реализовать систему экспериментов, необходимых при формировании понятий и введении физических величин.

Глубина изучения учебного предмета «Физика» во многом зависит от заинтересованности учащихся, что в свою очередь достигается эффективнее при наличии микролабораторий по предмету, интерактивных пособий и опытов, лабораторий в чемодане и многого другого, что делает процесс изучения увлекательней. Исходя из этого можно сказать, что занятия становятся более запоминающимися, их результативность повышается, если они проводятся с применением современных устройств, коим выступает персональный компьютер. Его использование помогает объяснить новую тему, провести демонстрационный