

В ходе таких занятий учащиеся охотно занимаются творчеством, поиском новых решений, прослеживают межпредметные связи, применяют усвоенные знания в нестандартной ситуации, следуют корпоративной культуре и этике, осознают важность грамотной технической речи, личных знаний, умений и навыков. Все это, безусловно, приводит к глубокому усвоению новых знаний, личностному саморазвитию и мотивирует учащихся на дальнейшее профессиональное обучение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузеев, В.В. Планирование результатов образования и образовательная технология / В.В. Гузеев. – М.: Народное образование, 2001. – 240 с.
2. Хуторской, А.В. Современная дидактика: учебное пособие / А.В. Хуторской. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.

УДК 57.2 (075.8)

Юркевич Н.П., Петренко С.И.
**АКТИВИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЧАСТИ
МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ**

БНТУ, г. Минск

Одной из основных задач профессиональной подготовки специалистов, в частности, инженерно-технического профиля, является развитие мышления, что позволит будущим специалистам применять полученные в вузе знания и умения на практике.

Мышление можно условно разделить на две части: утверждающую и отрицающую. Каждую из данных частей можно разделить еще на три части: механическую, эмоциональную, интеллектуальную. Механическая часть мышления работает практически автоматически и не требует никаких затрат на внимание. Функцией механической части является память, то есть регистрация информации, ассоциаций, впечатлений,

воспоминаний. Отличительной особенностью механической части является отсутствие приспособляемости к изменяющимся обстоятельствам. Если механическая часть мышления принимает решения, то они отличаются узостью, штампами, ограниченностью. Эмоциональная часть интеллектуального мышления состоит из так называемых интеллектуальных эмоций. К ним относятся желание знать, понимать, удовлетворение от познания, неудовлетворение от незнания, радость открытия нового. Работа этой части не требует усилий по привлечению внимания. Внимание притягивается и удерживается самим предметом, интересом, энтузиазмом. Интеллектуальная часть включает в себя способность к творчеству, конструированию, изобретению, открытию. Данная часть не может работать без внимания, но здесь внимание должно контролироваться и сохраняться усилием воли.

Поэтому при разработке методологии профессиональной подготовки специалиста нужно учитывать, по крайней мере, следующие факторы. 1) Каждое действие студента в учебном процессе должно быть глубоко мотивировано. 2) Лекционные, лабораторные и практические занятия по данной дисциплине в представлении студента должны уподобляться малому кусочку огромной мозаики (область профессиональной деятельности), освоив который студент сможет перейти к познанию других кусочков и со временем развиваться до уровня видения всей картины в целом. 3) Преподаватель имеет дело со студентами, находящимися на разном уровне осознания как самих себя, так и окружающих. Следовательно, работа со студентами требует индивидуального подхода к каждому, что в настоящее время организовать весьма затруднительно по объективным причинам. 4) Мы имеем дело со студентами, которые обучаются, задействовав только механическую часть, только эмоциональную часть или их комбинации, и со студентами, у которых задействована интеллектуальная часть мышления. В идеале, учебный процесс должен быть направлен

на развитие интеллектуальной части мышления студентов. В данной работе предлагается на основе привлечения внимания к интересному с точки зрения физики и практики объекту активизировать интеллектуальную часть мышления студентов.

Углеродные наноматериалы, к которым относятся фуллерены и нанотрубки, – это наиболее яркое научное направление последнего десятилетия. Фуллерены могут состоять из множества частиц: от 20-28 до 1840 и более. На рис. 1, *а* показана модель фуллерена, состоящая из 60 атомов углерода C_{60} .

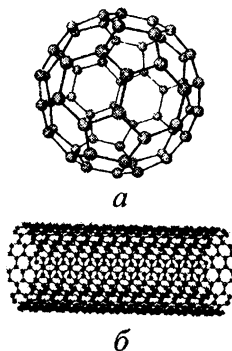


Рисунок 1 – Модели: *а* – фуллерен C_{60} ;
б – одностенная углеродная нанотрубка

В настоящее время синтезированы фуллереновые пленки и кристаллы. Например, фуллерен C_{28} имеет ту же валентность, что и атом углерода, и образует устойчивый кристалл со структурой алмаза, так называемый гипералмаз. Получены сложные фуллерены, состоящие из нескольких вложенных друг в друга структур.

Из нанотрубок (рис. 1, *б*) получают очень интересные материалы, например уникальной прочности нанобумагу: это плотные плёнки из переплетённых жгутов нанотрубок. Разработана технология получения из нанотрубок углеродных нитей, прочность которых на несколько порядков больше, чем у стали. Фирма «Motorola» попыталась применить нанотрубки

в плоских дисплеях. На основе нанотрубок разрабатываются так называемые нановесы, позволяющие взвешивать фемто-объекты, в частности, вирусы.

Свойства фуллеренов и нанотрубок уникальны, что представляет для практики значительный интерес. Из них могут быть изготовлены уникальные упрочняющие, антикоррозионные, антифрикционные, светозащитные покрытия, оптоэлектронные устройства (сенсоры, эмиттеры, фотоприемники, фоторезисторы, волноводы, нагревательные элементы), биомедицинские изделия (эндопротезы, контейнеры для адресной доставки лекарственных препаратов в организме, молекулярные фильтры, мембраны).

Вышеприведенные факты способны вызвать интерес у студентов к данному научному направлению. Однако здесь как раз и задействована эмоциональная часть мышления. Переход к работе интеллектуальной части требует значительных усилий со стороны студента. Данные усилия могут быть активизированы при выполнении предлагаемых преподавателем заданий.

Одним из таких заданий может быть подготовка рефератов по следующим темам: 1. Структура и свойства фуллеренов. 2. Применение и перспективы использования фуллеренов. 3. Металл-фуллереновые пленки, их получение и применение. 4. Использование фуллеренсодержащих материалов для уменьшения силы трения. 5. Фуллериты, фуллериды и эндофуллерены. 6. Структура и свойства нанотрубок. 7. Применение и перспективы использования нанотрубок с внедренными фуллеренами.

При соответствующем уровне подготовки возможно построение студентами $3d$ -моделей молекул C_{60} , C_{70} , одностенных углеродных нанотрубок типа «зигзаг» или «седло».

При проведении практических занятий возможно решение следующих задач:

1. Рассчитать удельную площадь поверхности (m^2/g) различных молекул фуллеренов (C_{60} , C_{70} , C_{84}).

2. Рассчитать удельную площадь поверхности ($\text{м}^2/\text{г}$) одностенных углеродных нанотрубок заданного диаметра.

3. Рассчитать удельную площадь поверхности ($\text{м}^2/\text{г}$) многостенных углеродных нанотрубок заданного диаметра с различным количеством стенок ($n = 2, 3, 4, 5$).

4. Определить массу 5 моль фуллерена C_{60} .

5. Модифицирование поверхностей трущихся тел фуллеренами позволяет снизить коэффициент трения скольжения на 40 % с одновременным повышением износостойкости. Рассмотреть варианты практического применения данного эффекта.

6. Использование фуллеренов в качестве присадок к смазочным маслам позволяет значительно повысить износостойкость поверхностей в машинах и механизмах, а также получить экономию топлива за счет уменьшения силы трения в двигателях до 20%. Оценить возможную экономию топлива и энергии в целом при использовании этого эффекта на железнодорожном транспорте.

Таким образом, понимание особенностей работы мышления позволит преподавателю более эффективно организовать учебный процесс, активизировать самостоятельный научный поиск обучающихся, расширить познания в сфере современных технологий, к которым и относятся нанотехнологии.