

11. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.

*Вовкотруб В.П.
Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова*

ЕРГОНОМІЧНА ОЦІНКА НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ

Педагогічна ергономіка разом з вивченням особливостей діяльності людини стосовно максимальної узгодженості з функціонуванням засобів, які використовуються, їх технічним і художнім конструюванням тощо, включає і педагогічний процес, який потребує постійного розвитку. В свою чергу вдосконалення навчально-виховного процесу недостатнє, якщо воно не враховує і не опирається на вимоги ергономіки.

Ефективність виконання навчального фізичного експерименту несумісна з перевантаженням психічної діяльності учнів і вчителя, зокрема, якщо це пов'язано з використанням недосконалого обладнання. Окремі прилади, вузли, пристосування і експериментальні установки, як обов'язкові засоби навчального процесу з фізики, разом із сприянням розумінню фізичних явищ та розкриттям їхньої суті мають відповідати достатньому рівню ергономічної оцінки за їхніми ергономічними показниками.

Предметом дослідження педагогічної ергономіки є діяльність вчителя і учня, викладача і студента [1, С.10], а задачами – підвищення ефективності їхньої розумової праці через поліпшення умов навчально-виховного процесу.

Ефективність розумової діяльності в процесі виконання навчального фізичного експерименту, в більшій мірі демонстраційного, визначається комплексним ергономічним показником 1-го рівня, який характеризує певну групу ергономічних властивостей обладнання, однорідних за функціональним призначенням:

забезпеченість ефективності прийому і обробки інформації;

забезпеченість ефективності дій експериментатора при виконанні експерименту з відповідним обладнанням;

рівні факторів, які генерують обладнання в робочу зону [2., с.28].

Його доповнює комплексний ергономічний показник другого рівня, який характеризує групу ергономічних властивостей обладнання, однорідних за відповідністю тим, чи іншим властивостям людини в процесі трудової діяльності, здебільшого діяльності учня в процесі сприймання демонстраційного експерименту і виконання експериментальних завдань.

До ергономічного показника 2-го рівня належать такт групові показники: антропометричний, гігієнічний, фізіологічний, психофізіологічний і психологічний. Вплив того чи іншого групового показника на рівень ергономічної оцінки фізичного експерименту проявляється в більшій чи меншій мірі в залежності від виду експерименту – демонстраційного досліду чи експериментальних завдань.

При вивченні розділу "Молекулярна фізика" в 10-х класах загальноосвітньої школи програмами з фізики [3] передбачено виконання 13 демонстрацій з теми "Основи молекулярно-кінетичної теорії" і 4 демонстрації з теми "Основи термодинаміки" Для частини з них є характерним заповнення таблиць і побудова графіків. Зчитування інформації, яка надходить до учнів від демонстраційної установки, поділяється на три види:

контрольне, якісне і кількісне [4, с.5-14]. Разом з тим є вагомим рівень читабельності демонстраційної установки – взаємного співвідношення і розпізнавання її складових компонентів.

За темою "Основи молекулярно-кінетичної теорії" контрольне зчитування інформації учнями, яке здійснюється на рівні прийняття рішення типу "так – ні" стосовно контрольованої змінної, здійснюється в процесі демонстрацій:

- моделі броунівського руху;
- капілярного піднімання рідини;
- росту кристалів;
- виращування кристалів.

Ще однією особливістю цих демонстрацій є проектування динаміки процесів на екран. Якщо перша являє собою модель-аналогію з достатньо чітким зображенням, то решта здійснюється з використанням мікропроекції,

рядом труднощів налаштування установки, недостатнім освітленням екрану. Це зумовлює вчителів відмовлятися від цих демонстрацій, віддаючи перевагу демонструванню кінофрагментів. Разом з цим учні чекають інформації не лише з екрану, а й від демонстраційної установки, що спричинює розсіюванню уваги, а за незадовільної видимості значно знижує рівень ефективності демонстрацій.

Якісне зчитування інформації з демонстраційних установок учнями здійснюється при вивченні властивостей рідин і твердих тіл. Таке зчитування встановлює не лише наявність чи відсутність змін, а і напрямок змін в процесі демонстрування фізичних явищ чи процесів. Це такі демонстрації:

- I. властивості насиченої пари;
- II. кипіння води при зниженому тиску;
будова і принцип дії психрометра;
- III. скорочення поверхні мильних плівок;
- IV. пружна і залишкова деформації.

При виконанні демонстрації "Властивості насиченої пари" використовується сірчаний ефір та бензин [5, С.133-135], що заборонено правилами техніки безпеки. Також для цієї і двох наступних демонстрацій характерне спостереження за процесами через скло посудин круглої форми здебільшого малих розмірів, з чим пов'язаний брак видимості для всіх учнів. Нарешті для жодної з демонстрацій не передбачено кількісних вимірювань параметрів і результатів, а отже і кількісного зчитування в процесі вивчення всього комплексу названих питань курсу.

Кількісне зчитування інформації здійснюється в процесі виконання таких демонстрацій:

- I. ізотермічного процесу;
ізобаричного процесу;
ізохоричного процесу;

II. залежності між об'ємом, тиском і температурою. Демонстрації виконуються на одній установці, яку збирають на основі приладу для вивчення газових законів і електричного термометра. Кількісне зчитування передбачає визначення числових значень об'єму, тиску і температури по-

вітря у металевому гофрованому циліндрі (сильфоні). Використання електричного термометра забезпечує хорошу видимість шкали і стрілки всім учням. Разом з тим визначені результати стосуються води, а не газу. Беручи до уваги низьку теплопровідність повітря, одержані в такий спосіб значення температури викликають сумніви щодо достовірності. Варто звернути увагу і на потребу виготовлення термопари для такого термометра, для чого на завжди є відповідні умови.

Видимість результатів вимірювання тиску за шкалою манометра, що входить до комплексу названого приладу, недостатня, що пов'язано з малими розмірами позначень на шкалі. В ряді варіантів таких приладів покази манометрів не враховують атмосферного тиску, що пов'язано з невиправданими затратами часу на додаткові розрахунки.

Негативної оцінки заслуговує процес вимірювання об'єму. Конструктивно передбачено виконувати це в умовних одиницях, а не кубічних метрах. Круглої форми скляна посудина, в якій знаходиться сильфон, відсутність стрілки, яка б вказувала на позначення шкали не забезпечують достатньої видимості.

Незручним, громіздким і пов'язаним із значними затратами часу є процес зміни температури повітря у сильфоні, пов'язані із зміною температури води в яку він занурений.

Вивчення теми "Основи термодинаміки" супроводжується виконанням таких демонстрацій:

- I. зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання механічної роботи;
- II. зміна температури повітря під час адіабатного розширення та стискання;
- III. необоротність явища дифузії (на моделі);
- IV. демонстрації моделей теплових двигунів. Для них характерне якісне зчитування інформації учнями, а також кожна з вище названих вад стосовно змісту демонстрацій і недосконалого обладнання, яке використовується. Окрім всього варто торкнутись демонстрацій моделей теплових двигунів для яких обладнання конструктивно і морально застаріле, що дає підстави вважати його відсутнім в фізичних кабінетах. На противагу цьому зміст питань про теплові двигуни в шкільному курсі фізики за обсягом зростає.

Ергономічна оцінка фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму більшою мірою визначається комплексним ергономічним показником другого рівня. Ефективність виконання залежить від формування в учнів мотивів до ефективної діяльності за структурою згідно наведеної схеми [2, С.48].

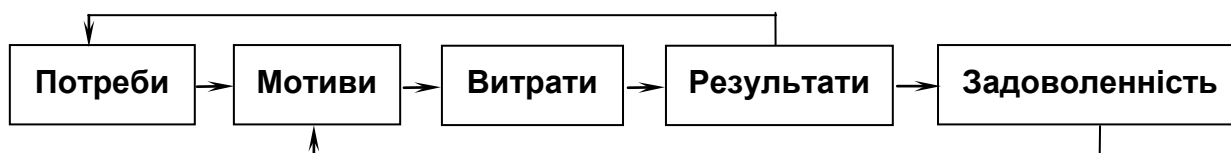


Схема психологічної структури діяльності учня в процесі виконання експериментальних завдань

Разом з тим мотиви мають бути узгодженими з дидактичними задачами і вимогами, які визначають необхідність, зміст і місце тої чи іншої лабораторної роботи, а також з можливостями, пов'язаними з наявністю відповідного обладнання і необхідними умовами для виконання закладених до змісту завдань.

Виконання фронтальних лабораторних робіт програмами передбачено лише до першої теми розділу. У запропонованому списку робіт фізичного практикуму також відсутні роботи до теми "Основи термодинаміки". Причини такого стану вбачаються у відсутності відповідного обладнання у шкільних фізичних кабінетах. Тематика фронтальних лабораторних робіт і робіт практикуму торкається всіх вузлових питань теми "Основи молекулярно-кінетичної теорії". Підвищення рівня ергономічної оцінки потребує покращення їхніх ергономічних показників. Із запропонованих програмами трьох фронтальних лабораторних робіт і чотирьох робіт фізичного практикуму чітка мотивація виконання простежується при експериментальному вивченні ізопроцесу та дослідженні залежності між тиском, об'ємом і температурою газу тим, що одержані результати мають задовольняти рівнянню стану газу згідно визначених законів. Це ж стосується і вимірювання вологості повітря шляхом порівняння результатів одержаних експериментально з показниками, взятими з інших достовірних джерел. Разом з тим викликають турботи обставини, пов'язані з відсутністю належної кількості технічно досконалого

обладнання, яке б забезпечувало виконання фронтальних лабораторних робіт зручними і сучасними методами та одержанням результатів з необхідною точністю без використання ртуті і сірчаного ефіру.

Робота фізпрактикуму по спостереженню броунівського руху в часі відірвана від вивчення його теоретичних основ. За відсутності порівняння результатів спостережень з відповідними результатами демонстрування моделі мотивація виконання роботи значно втрачає.

Не визначені мотиви виконання робіт до вивчення властивостей твердих тіл і рідин. За метою і завданнями учень не може визначитись стосовно об'єктивності одержаних значень фізичних величин. За відсутності завдань щодо вивчення законів чи одержання табличних значень величин, зміст роботи має стосуватись вивчення дії пристосування, вузла, установки чи моделі на предмет відповідності її параметрам вимірюваних величин, для даних робіт – це модуля пружності чи коефіцієнта поверхневого натягу рідини. Заслужують уваги і методи вимірювань деяких параметрів при визначенні модуля пружності гуми.

У цілому при визначенні ергономічної оцінки навчального фізичного експерименту виявлені суттєві не розв'язані достатньою мірою проблеми стосовно покращення конструктивних характеристик і параметрів обладнання для забезпечення достатнього експериментального відображення навчального матеріалу і читабельності досліду. В процесі їх розв'язання важливо керуватись новими тенденціями створення навчального обладнання з фізики відповідно до задовільних ергономічних показників. Зокрема рівень розвитку і застосування електронізації є одним з найвагоміших чинників до удосконалення як змісту так і методів реалізації навчального експерименту. Потребує перегляду і коректування співвідношення видів експерименту, віднесених до розділів, тем і груп вузлових питань.

В процесі навчання молекулярної фізики покращення рівня відповідності навчального фізичного експерименту груповим ергономічним показникам потребує розв'язання таких першочергових задач:

1. Відповідно до міжпредметної інтеграції з кабінетом біології забезпечити наявність 15-ти мікроскопів для організації фронтального спостере-

ження броунівського руху, тісно пов'язаного з часом вивчення його теоретичних основ і демонструванням моделі.

2. Відповідно з дидактичними вимогами і ергономічними показниками розробити і виготовити установку для демонстрування властивостей насиченої пари.

3. Модернізувати прилад для вивчення газових законів шляхом заведення всередину сильфону електронагрівального елемента та датчиків температури (термопари чи терморезистора /і тиску/ тензорезистора, як це виконано в подібному лабораторному варіанті). Забезпечити вузлом вимірювання об'єму газу в кубічних метрах. Максимально використати сучасні вимірювальні прилади з цифровим відображенням інформації.

4. Передбачити в демонстраційних приладах, здебільшого у вимірювальних, які повернуті шкалою чи табло до класу, розташування органів керування на верхніх кришках чи задніх стінках корпусів, зручних і легкодоступних в робочу зону демонстратора. Відповідно до внутріпредметної інтеграції універсальні прилади забезпечити виносними пультами керування.

5. Удосконалити зміст лабораторних робіт по вивченню властивостей твердих тіл і рідин стосовно забезпечення мотивації їх виконання.

В розв'язанні таких задач вбачається значне покращення ефективності навчального фізичного експерименту в цілому. Варто відмітити і наявність протиріч, які виникають між економічними, технічними і дидактичними вимогами та ергономічними показниками, що свідчать про труднощі вибору оптимального варіанту обладнання.

6. Розробити комплект обладнання для складання моделей теплових машин. Передбачити можливість кількісних вимірювань в процесі експериментального вивчення їхньої будови і дії з метою використання обладнання для виконання робіт фізичного практикуму і розв'язування експериментальних задач.

Література

1. Наумчик В.Н., Саржевский А.М. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: Эргон. подход. – Мн.: Изд-во БГУ, 1983. – 96 с.

2. Эргономика: Учебник / Под ред. А.А.Крылова, Г.В.Суходольского. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988. – 184 с.

3. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 класи. – К.: Перун, 1996. – 143 с.
4. Практикум по инженерной психологии / Под ред. А.А.Крылова, В.А.Ганзена. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1978.
5. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. I. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / Под ред. А.А.Покровского. Изд. 3-е, перераб. – М.: Просвещение, 1978. – 351 с.

*Бригинець В.П., Подласов С.О., Холмська Г.Д.
Національний технічний університет
"Київський політехнічний інститут"*

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ: ЕЛЕКТРОННИЙ ПОСІБНИК З РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ

Останнім часом у всьому світі все більше поширюється застосування нових інформаційних технологій для цілей навчання. Зумовлено це тим, що застосування комп'ютерів значно підвищує пізнавальну активність учнів, дає змогу значно збільшити об'єм опрацьованої учнем інформації, оскільки вона подається у більш узагальненому, систематизованому вигляді.

Необхідність виходу освіти України на міжнародний рівень, вимагає створення та застосування комп'ютерних навчальних курсів з різних дисциплін, зокрема з фізики, які б відповідали вітчизняним культурним та освітнім традиціям з урахуванням міжнародних освітніх стандартів.

Використання комп'ютерів у навчанні переслідує ще одну мету – виховання особи, яка володіє сучасними комп'ютерними методами пошуку, обробки та систематизації інформації з метою підвищення кваліфікації та більш продуктивної фахової діяльності.

Комп'ютерні засоби навчання суттєво відрізняються від звичних друкованих видань. Книга нероздільно об'єднує засіб зберігання та відтворення навчальної (та іншої) інформації, що певною мірою обмежує варіативність процесу навчання. На відміну, комп'ютерні посібники складаються з навчальної інформації на електронних носіях (дискета, компакт-диск, жорсткий