

який вказок буде мати правильну геометричну форму. Що того ж саме-го можна досягнути знявши його розміри та виконавши відповідні математичні дії.

Наступним параметром, який дозволить одержати відповідь щодо виду речовини, може бути її питома теплосемність. Для її визначення необхідно виконати відомий дослід по передачі тепла більш нагрітій тілом менш нагрітому, наприклад, алюмінієвим тілом води, склади рівняння теплового балансу:

$$C_1 m_1 (t_1 - \theta) = C_2 m_2 (\theta - t_2) + C_3 m_3 (\theta - t_3)$$

де C_1 - питома теплосемність тіла, m_1 - його маса, t_1 - початкова температура тіла, θ - загальна температура мікс, C_2 - початкова температура тіла після взаємодії, m_2 - його маса, t_2 - початкова температура води та ваги, C_3 - питома теплосемність калориметра, m_3 - його маса, розв'язавши його відносно шуканої величини

$$C_2 = \frac{C_1 m_1 (t_1 - \theta) - C_3 m_3 (\theta - t_3)}{m_2 (t_2 - \theta)}$$

та зобразити на основі експериментальних даних адекватну розрахунок. Під час одержання відповіді утвір слід зрозуміти уяву на можливість їх проведення до того експерименту до якого планує в ітих хворякостях так речовина, наприклад, питома теплосемність об'єкта якого об'єкту, що в татому випадку в області досліджуваного середовища для визначення потужності разом з цим необхідно передбачити й еквівалентна еквівалентна джерела постійного струму, електроприводів яких повинні та мікрометра /транзисторна/.

Відповідно, що виконанню будь-якої роботи можна надати більш еквівалентного творчого діяння, якщо передбачити самостійне обсяжки учиня еквівалентного запізнити дослідку, самостійне складання плану проведення експерименту того. Якщо ж ми запропонуємо школярен розробити новий інструмент, то, звичайно ж, творчий потенціал роботи значно збільшиться.

Важко сказати підтримати діяльність такого підходу до проведення лабораторних та практичних робіт.

В.М. Дедович,
Чернігівський педагогічний інститут

ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ ПРО ПИТВОДУ У СТАРШОКЛАСНИКІВ

В наш час найбільш суттєві наукові відкриття і технічні досягнення народжуються в сфері граничних областей наук. Прогресує зростання частки розумової, творчої праці в загальній сукупності трудових процесів, зростає на перший план високий рівень загальноосвітніх знань, творчий стиль мислення, здатність до незалежної самосвіти спеціаліста любові професії. Роста потреба в спеціалістах широкого профілю, здатних мобільно використовувати знання з різних галузей науки. В процесі підготовки таких спеціалістів першорядне значення має розвиток системного мислення, зміна бачення об'єктів в одності його багатогранних зв'язків і відносин з іншими об'єктами. Значимість результатів інтегрованого підходу - загальнонаукових ідей, методологічних принципів, методу системного аналізу - настільки виросла в сучасному суспільстві, що залучення школярів до продуктів наукової інтеграції стало необхідним завданням школи, не менш важливим, ніж забезпечення знань конкретних наук.

Тісний взаємозв'язок різних видів і форм руху матерії, взаємність різних між ними зумовлює той факт, що практичне уявлення школярів про сточується нас світ і його закономірності необхідно сформулювати без зрочування анімаї суміжних наук: фізики, хімії, біології. Однак всі взаємозв'язки і взаємозв'язки до цього часу не розглядаються в шкільній програмі, а саме це означає, адекватна діяльність школярів у процесі інтегративного мислення здійснюється фактично, здійснюється у свідомості школярів у зв'язку з певними завданнями, які вимагають використання загальнонаукових знань. Взаємозв'язки між науками, між науками і практикою, між науками і життям розглядаються в шкільній програмі, а саме це означає, адекватна діяльність школярів у процесі інтегративного мислення здійснюється фактично, здійснюється у свідомості школярів у зв'язку з певними завданнями, які вимагають використання загальнонаукових знань.

створити таку систему форм інтегрованих навчальних занять, яка б сприяла систематизації і узагальненню знань учнів про природу.

Навчання в середніх класах школи закладає фактичну базу, причає час учнів до застосування процесів мислення, причає до деякої самостійної роботи. Пізніше на цій основі можна створювати у старшокласників "образ природи". Вивчення кожної учебної теми з кожного з предметів природничого циклу /фізика, хімія, біологія / повинне супроводжуватись застосуванням системи різноманітних форм навчальних занять, які дозволяють здійснити інтеграцію знань. Така система має забезпечити наочність знань, пробудувати позитивне емоційне відношення до навчального матеріалу, спонукати самостійну пізнавальну діяльність учнів.

Вивчення кожної теми з будь-якого предмету природничого циклу /фізика, хімія, біологія/ повинне супроводжуватись застосуванням системи різноманітних форм навчальних занять, які дозволяють одночасно здійснювати внутрішньопредметну інтеграцію та інтеграцію знань з предметів усього природничого циклу. Вивчення теми починається з вступної лекції, з якої учні дізнаються про місце даної теми в курсі предмету, про коло явищ, фактів, проблем, які будуть розглядатись на наступних уроках. Замість лекції можна провести й змішаний комбінований урок вивчення нового матеріалу, найкраще у формі бесіди з обов'язковим використанням наочності. Коли учні здобувають стійкі навички самостійної роботи, то вступну лекцію можна буде замінити семінаром або конференцією. Учні можуть самостійно підготувати ряд доповідей, повідомлень, демонстрацій, з яких буде розглянуто зміст даної теми. Вчитель повинен розробити питання для самостійної підготовки і вказати необхідну літературу. Обов'язково слід вказати, де навчальний матеріал має точні дотичку з іншими дисциплінами, де використують факти і закони, що розглядаються на уроках з інших пред-

метів; а якщо учні готують вступний семінар чи конференцію самостійно, то відповідно зорієнтувати їх. Це дасть учням змогу проявити ініціативу, пережити радість відкриття, самостійно встановити зв'язки між предметами природничого циклу. Підготувавши таку частку учні будуть вивчати матеріал теми на деяке ціле, що має зв'язки з іншими науками. В окремих випадках, при можливості, можна провести виробничу екскурсію і при вивченні теми співратися на здобутті при цьому відомості. Об'єкти для екскурсії потрібно підібрати так, щоб результати могли використувати і вкладачі інших дисциплін природничого циклу.

Ютім на уроках детально розкриваються окремі гомомени. Цього часу учні продовжують сприймати тему в цілому, що сприяє внутрішньопредметній інтеграції. Для здійснення інтеграції всього природничого циклу на уроках слід пов'язати учням, як факти і закони з іншими предметами служать розкриттю теми, як закони, що вживаються в даній темі, використувуються з іншими предметами. Наукові знання використовуються на виробничих формах роботи на уроках і при підготовці до них мають бути самі різноманітні: робота з підручниками з кількох предметів; виготовлення і використання засобів наочності, які узагальнюють матеріал кількох предметів; виконання самостійних і контрольних робіт, курсів розробляються і оцінюються вчителем ряду предметів; комплексні завдання; інтегровані тексти; групові, диференційовані до предметів і інтересам завдання; попередні домашні завдання до підручника з інших предметів; реферати, твори; доповіді; дослідні практичні роботи; ігри; стінгазети тощо. Щоб мати можливість застосувати на уроках різноманітні форми активної роботи учнів необхідно провести інтеграцію навчального дня. На уроках слід використовувати всі три типи інтегративних пізнавальних завдань: індуктивні, коли узагальнено підлягають факти з різних

навчальних предметів; 2/ частково індуктивні, коли відбувається інтегративне узагальнення вже узагальнених предметних знань /понять, законів, теорій/; 3/ дедуктивні, що вимагають доведення загальнопредметних положень за допомогою знань з різних предметів, розв'язання відкритих проблем. В процесі розкриття певної теми можна також застосувати таку форму навчального заняття, як семінар або конференція. На них можна винести матеріал історичного плану, виробниче застосування наукових досягнень, зв'язки з іншими науками. Семінари і конференції більше ніж звичайні уроки сприяють виробленню в учнів навичок самостійної роботи. Якщо здійснена інтеграція навчального дня, то семінари і конференції можна проводити в урочний час.

З точки зору формування в учнів цілісного образу природи особливо важливо вміло організувати підсумок зсього матеріалу теми, а тим більше розділу. Зробити це можна на інтегрованому уроці, де прозвести повторення і узагальнення вивченого. Такий урок може проходити у вигляді бесіди або як урок розв'язання спеціально підібраних інтегративних задач всіх трьох типів. Можна завершити тему на підсумковій лекції, але при цьому втрачається такий важливий фактор, як активна самостійна робота учнів, без якої неможливе узагальнення і закріплення знань. Найкращим фіналом розгляду навчальної теми буде все ж інтегративний семінар або конференція, на яких можна поєднати переваги підсумкової лекції та інтегрованого уроку, згрупувати і синтезувати матеріал, встановити зв'язки між різноманітними явищами, продемонструвати учням прояви найбільш загальних законів та теорій. Проведення такого семінару чи конференції вимагає чіткої координації дій вчителів всіх предметів. Можливе також додаткове проведення екскурсії, з обов'язковим винесенням її результатів на обговорення під час інтегративної конференції чи семінару.

Паралельно з предметним навчанням слід проводити екологічну роботу. Учні досліджують стан природного середовища в місцевості проживання шляхом краєзнавчої, екскурсійної, туристичної діяльності. Вивчають історію рідного краю, щоб дізнатись про екологічну обстановку в минулому. Збирають дані про розташовані поблизу підприємства. Така діяльність сприяє зростанню активності учнів. Вони вчатьсь окомостійно зловувати знання з різних джерел і об'єднувати їх в єдину систему. За допомогою вчителів відповідних предметів учні дізнаються про вплив на природу різних видів діяльності людини. Підсумком систематичної екологічної роботи має бути загальнонавчальна /хоча б для старших класів / інтегративна конференція. Вона має привести учнів до дотримання в житті діяльності екологічних правил:

- гравійно розуміти взаємодії "людина-супільство-природа" на основі причинно-наслідкових зв'язків і відношень;

- брати посильну участь з оптимізацій взаємовідносин суспільства і природи;

- виконувати морально-етичні норми і правила поведінки по відношенню до навколишнього середовища.

У старших класах також важко необхідний цикл інтегративних факультативних занять. На факультативах доцільно розглядають такі сфереві ідеї: будова і властивості речовин, структурні форми організації матерії і їх взаємозв'язок, біосфера і людина тощо. Факультативні години мають бути короткими /до 30 хвилин /, щоб за два роки навчання учень міг прослухати де кілька з них. Під час проведення:

ДО ВИБОРУ ГАЛЬВАНОМЕТРІВ У ДЕЯКИХ ДЕМОНСТРАЦІЯХ

Демонстраційні амперметри і вольтметри використовуються у демонстраційному експерименті в якості гальванометрів. У деяких демонстраціях на більший кут відхиляється стрілка гальванометра амперметра, в інших - гальванометра вольтметра, у деяких же дослідках стрілки обох гальванометрів дають майже однакові покази.

З'ясуємо причину такого стану речей. Сила струму в електричному колі залежить від електродвижущої сили джерела струму, внутрішнього опору джерела та опору зовнішнього кола. У найпростішому випадку, коли електричне коло складається з джерела струму та гальванометра, вираз для сили струму в колі матиме вигляд

$$I = \frac{\mathcal{E}}{Z_1 + Z_2}$$

де Z_1 - внутрішній опір джерела струму, Z_2 - опір гальванометра. Кут відхилення стрілки гальванометра залежатиме, звичайно, від його чутливості. На шкалах гальванометрів вказується величина, обернена до чутливості, так звана стала приладу. Наведемо дані гальванометрів. Опір рамки гальванометра амперметра 385 Ом, стала приладу $3,5 \cdot 10^{-5}$ А/под.

Опір рамки гальванометра вольтметра 2,3 Ом, стала приладу $1,3 \cdot 10^{-3}$ В/под. / У різних приладах числові значення вказаних величин можуть дещо відрізнятися./

Щоб прилади можна було порівнювати, сталу гальванометра вольтметра подамо у амперах на поділку. Для цього її треба поділити на опір рамки

$$\frac{1,3 \cdot 10^{-3} \text{ В/под.}}{2,3 \text{ Ом}} \approx 0,57 \cdot 10^{-3} \text{ А/под.}$$

Легко бачити, що гальванометр амперметра по струму більше ніж у 16 разів

$$\left(\frac{0,57 \cdot 10^{-3} \text{ А/под.}}{3,5 \cdot 10^{-5} \text{ А/под.}} \approx 16,29 \right)$$

інтегративних факультативних занять знання учнів про природу інтегруються доволі основних світоглядних ідей, причому вчителі і учні не зв'язані логікою окремих предметних наук. Завдяки цьому факультативні заняття немовби вивертають побудову в свідомості учнів єдиної інтегрованої системи знань про природу.

При дотриманні подібної системи інтегративних навчальних занять можна здійснити інтеграцію знань старшокласників про природу. Єдність змісту і форми підсилює ефективність розв'язання комплексу навчально-виховних завдань: системне вивчення об'єктів поєднується з світоглядним узагальненням предметних знань, розвитком діалектичного мислення і пізнавально-ціннісного відношення до узагальнюваних ідей. Крім того, розширюється спілкування. Учні усвідомлюють ці особливості навчання, що надає навчально-виховну роль інтегративних знань.

Л і т е р а т у р а

- 1 Інтегрувальна функція: збірники з сучасної науки: збірник научних праць АН УРСР, - К.: Наукова думка, 1987г.
- 2 Мажельова В.Н., Грудзева Н.В. Методичне сесии з обчислювальної математики. М.: Просвещение, 1987.
- 3 Мальований Ю.І. Інтегральний урок як нова форма навчально-виховного заняття. Радянська школа, 1988, № 8.
- 4 Методичне сесии курсу фізики в середній школі, Під ред. Ю.І. Діда, І.К. Тушашова. - М.: Просвещение, 1987.