

2. Сеин, А.А. Систематизация и обобщение знаний студентов вузов на основе системно-структурного анализа общего курса физики : автореферат дис. ... канд. пед.наук; 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания / А.А. Сеин. – М.: МГПУ, 2011. – <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-sistemizatizats> (229Кб). – 27.05.2012.

3. Загвязинский, В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. – М.: ИЦ «Академия», 2001. – 102 с.

4. Соколова И.Ю. Структурно-логические схемы – дидактическое основание информационных технологий, электронных учебников и комплексов. Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. [Электронный ресурс] science-education.ru/106-7920. – Дата доступа 09.01.2014.

5. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс] gigabaza.ru/doc/42618.html (62Кб). – Дата доступа 24.11.2013.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Годлевская Анна Николаевна – кандидат физико-математических наук, доцент, УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

Шолох Валентина Григорьевна – кандидат физико-математических наук, доцент, УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

Научные интересы: современные технологии и методики организации образовательной деятельности и воспитания в высшей школе.

ВИКОРИСТАННЯ РІВНЕВОГО ПІДХОДУ ДО ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ З ПРОСТИМ ОБЛАДНАННЯМ

Тетяна ГОРДЕНКО

В даній статті статті розкривається можливість диференціювати експериментальні задачі, що дає змогу залучати до роботи всіх учнів класу, враховуючи їх здібності.

This article reveals possibility to differentiate the experimental problems, allowing to engage all students in the class, including their abilities.

Постановка проблеми. Завдання сучасної школи – виховувати творчу особистість.

Під час навчання необхідно створювати умови для розвитку особистості. На уроках фізики вчитель добирає завдання, які сприяють розвитку інтелектуальних здібностей учнів, залучаючи до їх виконання всіх школярів, що дозволяє розвивати індивідуальні навчальні можливості кожного учня. Для реалізації цієї задачі, завдання, які пропонуються вихованцям, на нашу думку, слід диференціювати. Для формування знань, умінь, навичок можна підібрати таку систему задач, яка розвиває логічне мислення, сприяє глибокому осмисленню матеріалу.

Фізика відіграє важливу роль у формуванні логічного мислення учнів та розвитку їх творчих здібностей.

Засвоєння учнями системи фізичних знань та здатність застосовувати їх у процесі пізнання й в практичній діяльності є одним із головних завдань навчання фізики в середній школі [7, с.6]

Необхідно створювати такі умови, за яких виникає пізнавальний інтерес, зростає пізнавальна активність учнів та розвиваються їх творчі здібності, виникає почуття задоволення та успіху під час вдалого виконання завдання.

Слід підкреслити, що в умовах особистісно орієнтованого навчання важливо здійснити відповідний добір фізичних задач, який би враховував пізнавальні можливості й нахили учнів, рівень їхньої готовності до такої діяльності, розвивав би їхні здібності відповідно до освітніх потреб [7, с.12]

На нашу думку, ці завдання виконуються під час розв'язання експериментальних задач, які формують логічне та фізичне мислення учнів, практичні навички, активізують мислення.

Самостійне експериментування учнів необхідно розширювати, використовуючи найпростіше обладнання, інколи навіть саморобні прилади й побутове обладнання [7, с.11]

Застосування експериментальних задач з простим обладнанням не лише розвиває логічне мислення, а й сприяє формуванню експериментаторських вмінь та навичок, розвиває творчі здібності учнів. А рівневий підхід дозволяє залучити до роботи всіх учнів класу.

Проблема рівневого підходу під час вивчення фізики розглядалося у працях С.У. Гончаренка, О.І. Бугайова, С.П. Величка, М.Т. Мартинюка, Ю.М. Галатюка, В.П. Вовкотруба та ін.

Диференціювати експериментальні задачі можна різними способами.

Створення та організація постановки різнорівневих завдань при наявності матеріального забезпечення має задовольняти і сприяти вирішенню таких завдань: вибір виконання завдання лабораторної роботи з різним обладнанням: виконання завдання різними способами, порівняння їх ефективності оцінка якості та ефективності використання того чи іншого обладнання: вивчення інших умов для виконання завдання[3, с.301]

На нашу думку, за відсутності обладнання слід звернути увагу на використання експериментальних задач різного рівня складності, які можна розв'язати за допомогою одного й того ж простого обладнання. Експериментальні задачі з простим обладнанням, на нашу думку, доцільно розділяти на певні логічні частини, які можна розглядати як окремі завдання, що дає змогу кожному учню працювати на своєму рівні і розв'язати хоча б її частину.

Виклад основного матеріалу. Частини, на які поділяють задачу є певними етапами її розв'язання. Наприклад, під час вивчення у 8-му класі теми «Теплота згорання палива» пропонуємо таку задачу

Задача №1 Визначити на скільки нагріється алюмінієва склянка масою 200г. за рахунок повного згорання дубового бруска.

Обладнання: дубовий брусок, лінійка довідник з таблицями.

Дану задачу розділяємо на чотири частини, які є певними етапами(кроками) розв'язання.

За допомогою обладнання, що містить дубовий брусок, лінійку, довідник з таблицями визначити:

1. Об'єм дубового бруска
2. Масу дубового бруска
3. Кількість теплоти, що виділяється під час повного згорання дубового бруска
4. На скільки збільшиться температура алюмінієвої склянки масою 200г. за рахунок тепла, що виділяється під час повного згорання дубового бруска, якщо теплообміном з навколишнім середовищем знехтувати.

І, якщо першу частину можуть розв'язати учні з початковим рівнем знань, бо для визначення об'єму достатньо виміряти довжину, ширину та висоту бруска та знайти їх добуток: $V = a * b * c$, то для розв'язання другої частини вже необхідно знати формулу, що пов'язує масу, густину та об'єм: $m = \rho * V$ та вміти користуватись таблицею густин.

Третю частину задачі можуть розв'язати учні з достатнім рівнем знань, які вміють не лише знайти об'єм та масу, а й обчислити кількість теплоти за формулою $Q = q * m$, де q – питома теплота згорання палива (дуба).

Для розв'язання четвертої частини учні згадують закон збереження енергії та записують рівняння теплового балансу.

$$Q_a = Q_b, \text{ враховують що } Q_a = c_a * m_a * \Delta t; Q = q * m_b$$

Тоді $c_a * m_a * \Delta t = q * m_b$ звідки $\Delta t = \frac{q * m_b}{c_a * m_a}$, де добуток $q * m_b$ – обчислити в третій частині задачі. c_a – питома теплоємність алюмінію, що міститься в таблиці, m_a – маса алюмінію, відома за умовою задачі.

Учням, що мають високий рівень знань, пропонуємо початковий запис умови задачі (без поділу на частини). Такі учні можуть зразу ж записати рівняння теплового балансу $Q_a = Q_b$

Або $c_a * m_a * \Delta t = q * m_b$. Виражають невідому величину $\Delta t = \frac{q * m_b}{c_a * m_a}$ та виражають масу бруска $m_b = \rho_b * V_b = \rho_b * a * b * c$ тоді $\Delta t = \frac{q * \rho_b * a * b * c}{c_a * m_a}$,

де a, b, c – вимірюють лінійкою, q, ρ, c_a – беруть у таблицях довідника.

В навчально – пізнавальному відношенні експериментальні задачі можуть виконуватися різні функції. Ці задачі можуть бути джерелом нових знань, сприяти закріпленню вивченого матеріалу, здійснювати узагальнення та систематизацію знань учнів. Так, під час вивчення у 10-му класі теми «Рух тіла, кинутого горизонтально» для закріплення вивченого матеріалу пропонуємо учням таку задачу

Задача №2 Визначити горизонтальну швидкість, з якою скидають гумку з парти на підлогу.

Обладнання: гумка, лінійка.

Дану задачу ділимо на три частини та сформулюємо її таким чином.

Зіштовхніть гумку з парти в горизонтальному напрямку та, користуючись лінійкою, визначіть:

1. висоту та дальність польоту гумки;
2. час польоту;
3. горизонтальну швидкість, з якою скинули гумку з парти.

Учні з початковим та середнім рівнем знань зможуть виконати першу частину задачі: виміряти лінійкою висоту та дальність польоту гумки. Учні з достатнім рівнем знань крім першої частини задачі можуть виконати і другу, врахувавши що $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$, визначають час польоту $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$.

Учні з високим рівнем знань розв'язують третю частину задачі, враховуючи, що горизонтальний рух є рівномірним і $l = v \cdot t$. Тоді $v = \frac{l}{t}$, враховуючи, що $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$, мають

$$v = l \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot h}}$$

де l – дальність польоту, h – висота польоту.

Такий поділ задачі на частини дає змогу закріпити знання всіх учнів класу про особливості руху тіла кинутого горизонтально.

Експериментальні задачі з простим обладнанням можна використовувати для створення проблемних ситуацій. Адже мислення починається з подиву, протиріччя, з проблеми чи запитання. Наприклад, під час вивчення у 8-му класі теми «Плавлення та кристалізація» проблемну ситуацію створюємо за допомогою запитання та задачі

Чи можна нагрітися за рахунок охолодження та кристалізації води?

Задача №3 На скільки збільшиться температура у нашому класі, якщо вся вода в мірному циліндрі охолodиться до 0°C, та повністю кристалізується?

Обладнання: мірний циліндр з водою, довідник з таблицями, сантиметрова стрічка, термометр.

Розділимо дану задачу на три частини.

1. Визначити масу води в мірному циліндрі.
2. Визначити кількість теплоти, яку віддасть вода, що міститься в мірному циліндрі, під час охолодження до 0°C та повної її кристалізації.
3. Визначити на скільки нагріється повітря в кімнаті за рахунок охолодження води в мірному циліндрі та кристалізації цієї води.

Для розв'язання першого завдання учням потрібні знання середнього рівня: вміння визначати ціну поділки приладу, об'єм води в циліндрі, визначити масу води за формулою $m = \rho \cdot V$.

Для розв'язання другого завдання ще й треба вміти обчислювати кількість теплоти, що виділяється під час охолодження води та під час її кристалізації.

$$Q = c \cdot m \cdot (t - 0^\circ\text{C}) + \lambda \cdot m$$

Враховуючи, що $m = \rho \cdot V$. Тоді $Q = c \cdot \rho \cdot V \cdot (t - 0^\circ\text{C}) + \lambda \cdot \rho \cdot V$.

Щоб розв'язати третє завдання учні повинні враховувати закон збереження енергії, скласти рівняння теплового балансу $Q_{\text{пов}} = Q_{\text{в}} + Q_{\text{кр}}$ де $Q_{\text{пов}} = c_{\text{пов}} \cdot m_{\text{пов}} \cdot \Delta t$; $Q_{\text{в}} = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t - 0^\circ\text{C})$, $Q_{\text{кр}} = \lambda_{\text{л}} \cdot m_{\text{в}}$ тоді $c_{\text{пов}} \cdot m_{\text{пов}} \cdot \Delta t = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t - 0^\circ\text{C}) + \lambda_{\text{л}} \cdot m_{\text{в}}$ і $\Delta t = \frac{c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t - 0^\circ\text{C}) + \lambda_{\text{л}} \cdot m_{\text{в}}}{c_{\text{пов}} \cdot m_{\text{пов}}}$

Враховуючи, що $m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} * V_{\text{в}}$, $m_{\text{пов}} = V_{\text{пов}} * \rho_{\text{пов}}$, де $V_{\text{в}}$ – об’єм кімнати, $V_{\text{пов}} = a * b * h$.
 Отже, $\Delta t = \frac{c_{\text{в}} * \rho_{\text{в}} * V_{\text{в}} * (t - t_{\text{в}}) + \lambda_{\text{ст}} * c_{\text{ст}} * V_{\text{ст}}}{c_{\text{пов}} * \rho_{\text{пов}} * V_{\text{пов}}}$, де $c_{\text{в}}$, $\rho_{\text{в}}$, $c_{\text{пов}}$, $\lambda_{\text{ст}}$ є в таблицях довідника, t – вимірюється термометром; $V_{\text{в}}$ – визначаємо за допомогою мірного циліндра; $V_{\text{пов}} = a * b * h$
(a, b, h – вимірюється лінійкою)

Важливо, щоб експериментальні задачі з тієї чи іншої теми склали логічно зв’язану систему, щоб кожна наступна могла опиратись на попередню. Це дає змогу формувати більш глибокі знання, вміння спостерігати фізичні явища і процеси, пояснювати явища, які відбуваються в ході експерименту.

Оскільки розв’язання експериментальних задач з простим обладнанням не потребує складних приладів, то їх пропонуємо як домашнє завдання, але обов’язково враховуємо, що вони повинні бути різноманітні, щоб залучити до їх виконання всіх учнів класу.

Так, наприклад під час вивчення у 10-му класі теми «Маса та розміри атомів і молекул. Кількість речовини» пропонуємо учням таку експериментальну задачу.

Задача №4 Визначити концентрацію частинок повітря в кімнаті.

Обладнання: сантиметрова стрічка, довідник з таблицями.

Поділимо, цю задачу на частини:

1. Визначити об’єм кімнати
2. Визначити масу повітря в кімнаті
3. Визначити кількість частинок в кімнаті
4. Визначити концентрацію частинок повітря в кімнаті.

Якщо перша задача початкового рівня і для її розв’язання потрібно виміряти довжину, ширину та висоту кімнати та за формулою $V = a * b * c$ обчислити об’єм, то для розв’язання другої задачі необхідно ще й ... густини повітря, оскільки для визначення маси застосуємо формулу $m = \rho * V$; тобто $m = a * b * c * \rho$

Розв’язання третьої задачі потребує формули $\bar{N} = \frac{m}{M} N_a$, де m – маса повітря в кімнаті, M – молярна маса повітря, N_a – стала Авогадро.

А масу повітря визначаємо за формулою $m = \rho * V = \rho * a * b * c$

Отже, $\bar{N} = \frac{\rho * a * b * c * N_a}{M}$.

Таку задачу можуть розв’язати учні з достатнім рівнем знань. Для розв’язання четвертої задачі необхідно згадати формулу $n = \frac{N}{V}$.

Де $N = \frac{m}{M} N_a = \frac{\rho * V * N_a}{M}$ тоді $n = \frac{N}{V} = \frac{\rho * N_a}{M}$

І для розв’язання четвертої задачі навіть не потрібно виконувати вимірювання, але треба з таблиць взяти значення густини та молярної маси повітря, та N_a - з довідника, і зробити необхідне обчислення.

Важливою умовою розумової діяльності учнів є вміння аналізувати. Для цього їх залучають до аналізу фізичних явищ, та встановлення характеру залежностей між різними фізичними величинами. Розглянемо експериментальну задачу, яку пропонуємо учням 9-го класу під час вивчення теми «Сила струму».

Задача №5 Визначити яку масу переносять електрони через поперечний переріз нитки розжарювання лампочки кишенькового ліхтарика за 1 секунду. Обладнання: лампочка кишенькового ліхтарика на підставці, амперметр, гальванічний елемент, дроти, ключ.

Поділимо дану задачу на частини та сформулюємо в такому вигляді.

За допомогою амперметра, лампочки на підставці, гальванічного елемента, дротів та ключа визначити:

1. Заряд, який проходить через поперечний переріз нитки розжарювання лампочки за 1 секунду;
2. кількість електронів, які проходять через поперечний переріз нитки розжарювання лампочки за 1 секунду;
3. масу, яку переносять електрони через поперечний переріз нитки розжарювання лампочки кишенькового ліхтарика за 1 секунду

Для розв'язання першої частини задачі учні аналізують, який зв'язок існує між зарядом та силою струму та записують формулу $\bar{q} = It$.

Вимірявши I та знаючи час, обчислюють заряд. Таке завдання можуть виконати учні, які мають середній рівень знань. Учні з достатнім рівнем знань можуть крім першої частини задачі виконати ще й другу. Згадавши, що заряд переносять електрони, то їх кількість визначають за формулою $N = \frac{q}{|e|}$, де $|e|$ – модуль заряду електрона.

Учні з високим рівнем знань здатні зразу виконати третє завдання. Аналізуючи, що маса, яку переносять електрони визначається як добуток маси електрона на їх кількість, маємо $m = m_e N$, а $\bar{N} = \frac{q}{|e|}$, де $\bar{q} = It$.

Отже, $\bar{m} = \frac{m_e It}{|e|}$.

Важливим завданням учителя фізики є підготовка учнів до олімпіад, в тому числі й до її експериментального туру.

Олімпіадні задачі вимагають від учнів чіткого розуміння основних законів, справді творчого уміння застосовувати їх для пояснення фізичних явищ, розвиненого асоціативного мислення, кмітливості[4, с.5]

Задачі для експериментального туру олімпіад пропонуємо із збірника Гончаренка С. У. та Коршака Є. В. «Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 1. 7-8 класи».

Наприклад, розглянемо задачу із згаданого збірника [5, с.39]

Задача №5 Визначити ККД нагрівника(спиртівки).

Обладнання: спиртівка лабораторна, посудина з водою, термометр, терези навчальні, штатив для лабораторних робіт, склянка на 250мл. (хімічна склянка)

Сформулюємо цю задачу, виділяючи логічні частини: використовуючи обладнання: спиртівку лабораторну, посудину з водою, термометр, терези навчальні, штатив для лабораторних робіт, склянку на 250мл.(хімічна склянка), визначити:

1. масу спирту, що згорів, масу води, що нагрівають та різницю температур води, яку нагрівають за рахунок згорання спирту;
2. кількість теплоти, що виділяють під час згорання спирту, кількість теплоти, що витрачається на нагрівання води;
3. ККД нагрівника(спиртівки)

Для розв'язання першої частини задачі учні повинні мати експериментальні вміння та навички, оскільки ця частина задачі потребує визначення маси спирту як різниці мас на початку досліду та після, визначення маси води в мірному циліндрі, враховуючи, що $m = \rho \cdot V$ та вимірювання температури води до та після нагрівання.

Розв'язуючи другу частину задачі учні повинні мати теоретичні знання про визначення кількості теплоти під час згорання спирту $Q_E = q_E \cdot m_E$ та нагрівання води $Q_B = c_B \cdot m_B \cdot \Delta t_B$, де m_E та m_B – визначили в першій частині задачі, q_E та c_B – взяли з таблиць довідника.

Для розв'язання третьої частини задачі необхідно врахувати, що $\eta = \frac{Q_B}{Q_E}$ або $\eta = \frac{c_B m_B \Delta t_B}{q_E m_E}$.

Висновки. Рівневий підхід до експериментальних задач з простим обладнанням сприяє кращому засвоєнню учнями фізичних понять, законів, формуванню експериментальних вмінь та навичок, вмінню застосовувати набуті знання до розв'язування задач, розвитку творчих здібностей учнів; дає можливість кожному учню бути активним учасником навчального процесу.

Експериментальні задачі демонструють зв'язок теорії з практикою, створюють можливості перевірити фізичні закономірності, дають можливість краще підготуватись до державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика. 10клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосвіт. Навч. Закладів/В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова.-Х.: Видавництво «Ранок», 2010.-256с.: іл.
2. Величко С.П. Розвиток навчального експерименту та обладнання з фізики середньої школи[монографія]/С.П. Величко – Кіровоград, 1998.-302с.

3. Вовкотруб В. П. «Реалізація рівневого підходу до виконання експериментальних завдань з молекулярної фізики»/ В.П. Вовкотруб// Наукові записки.- Випуск 82-Серія: Педагогічні науки.-Кіровоград: КДПУ ім Венниченка.-2009.- Частина 2.-328с.
4. Гончаренко С.У. Олімпіади з фізики. Завдання. Відповіді.-Х.: Вид. група «Основа»: «Триада+», 2008.-400с.
5. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 1. 7-8 класи.- Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 1998 – 72с.
6. Коршак Є.В. Фізика: 8кл.: підруч. Для загальноосвіт. Навч. Закл./Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко.-К.: Генеза, 2008.-208с.:іл.
7. Програма для загальноосвітніх закладів 10 – 11 класи Фізика Рівень стандарту Академічний рівень Профільний рівень Київ, 2010
8. Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. Фізика: 9кл.: підруч. Для 9кл. загальноосвіт. Навч. Закл./М.І. Шут, М.Т. Мартинюк, Л.Ю. Благодаренко.-К.: Ірпінь: Перун, 2009.-224с.: іл.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Горденко Тетяна Анатоліївна – вчитель фізики Маловисківської гімназії Маловисківської районної ради Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики в школі.

ДОСВІД НАВЧАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Наталія ДРОГОВОЗ, Олена ПРИСЯЖНЮК, Ольга РЕЗІНА

У статті розглянуто досвід навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики. Наведено приклади задач, при розв'язуванні яких можливе використання комп'ютерного моделювання.

The experience of teaching computer modelling to teachers of Physics has been considered in the article. The authors gives examples of tasks that make it possible to apply computer modelling while solving them.

Актуальність теми. Останні десятиріччя комп'ютерне моделювання кардинально впливає на проведення наукових досліджень. Дослідження можуть носити як глобальний характер (процес еволюції космосу), так і локальний (прогноз ефективності функціонування транспортної розв'язки).

Комп'ютерне моделювання дає змогу зімітувати реальну або гіпотетичну ситуацію за допомогою комп'ютера таким чином, щоб можна було дослідити роботу системи. При зміні параметрів моделювання можна зробити прогноз щодо змін у системі. Тобто комп'ютерне моделювання – це інструмент дослідження поведінки системи [6].

У галузі освіти комп'ютерне моделювання розглядається як сучасний засіб розв'язування прикладних науково-технічних задач та одна з потужних у пізнавальному аспекті інформаційних технологій. Використання комп'ютерного моделювання стимулює науково-пізнавальну та навчально-пізнавальну діяльність студентів під час вивчення профільних дисциплін. Створюючи комп'ютерні моделі засобами різних програмних середовищ, студенти поглиблюють знання про використання таких засобів, розвивають навички роботи з ними [5].

У Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка у процесі підготовки бакалаврів за напрямом підготовки 6.040203 Фізика*, спеціалізація Інформатика викладається ряд інформатичних дисциплін таких як: «Інформатика» та «Програмування засобами Delphi». Робочими програмами цих дисциплін передбачене наскрізне навчання комп'ютерного моделювання майбутніх учителів фізики за допомогою різних програмних засобів. Такими засобами є: середовище табличного процесора, середовище програмування Borland Pascal та середовище візуального об'єктно-орієнтованого програмування Delphi.

Перші кроки комп'ютерного моделювання доцільно робити після вивчення студентами теми «Табличний процесор» в рамках дисципліни «Інформатика» у другому семестрі першого року підготовки майбутніх учителів фізики. Табличний процесор є ефективним