

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАЛОННИХ ВИМІРНИКІВ ЯКОСТІ ЗНАТЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Висвітлюються основні особливості використання еталонних вимірників якості знань учнів у навчанні фізики в рамках структурних елементів уроку.

In the article tells about main features of usage of standartd measuries of quality of knowledge of the schoolboys at teaching of physics. Is paid attention to an intrusion of the reference approach in structural units of lessons of physics in mean comprehensive schools.

Архімеда Сіракузького ми згадуємо, коли говоримо: “*Дайте мені точку опору, і я ...*” Архімед дуже пишався своїм відкриттям законів важеля. Він гордовито казав: “*Дайте мені точку опору, і я зсуну землю*”. Коли хочуть образно назвати рушійну силу, то кажуть *Архімедів важіль*. Так, *Архімедовим важелем* системи освіти виступає сьогодні її **модернізація** з прицілом на “*вироснування*” творчої особистості, яка б могла у складний, економічно нестабільний час – вижити, та бути конкурентноздатною на кожному етапі в розбудові молодого держави. Саме тому ми вважаємо актуально значущою ідею про еталонний підхід у навчанні, зокрема фізики, який орієнтує *того, хто навчається – учнів, студентів*, на те, що протягом всього власного життя *людина повинна вчитися*, самостійно здобувати знання та вміння їх використовувати у нестандартних ситуаціях. Основні переваги еталонного підходу: прогнозованість та цілевизначеність. В навчально-пізнавальній діяльності учнів такий підхід забезпечує орієнтацію на фіксовані результати на основі **еталонних вимірників якості знань** [1]. У літературних джерелах психолого-педагогічного змісту намічались тенденції виведення еталонів контролю результатів навчання через якості знань, – Беспалько В.П., Гальперін П.Я., Лернер І.Я., Скаткін М.М., Талізін Н.Ф. та інші.

На розв’язання пізнавальної задачі, яка постає перед учнем в процесі вивчення якогось конкретного розділу фізики потрібно затратити чимало зусиль. Успіх розв’язання цієї задачі залежить від багатьох чинників і, перш за все, від індивідуальних особливостей дитини. Враховуючи психолого-педагогічні властивості, та орієнтуючи навчання на конкретну особистість, були описані основні якісні характеристики процесу навчально-пізнавальної діяльності: *усвідомленість, стереотипність та пристрастність* [1, с. 38].

Параметр *усвідомленості* пов’язаний з впорядкованістю і систематизацією у мислительних операціях і розумових образах. Усвідомлення здійснюється через співвіднесення сприйнять, що виникають в даний момент, з раніш здобутим і закріпленням в слові суспільно виробленим знанням.

Наступний параметр – *пристрастність* – характеристика того, наскільки знання, які входять до складу змісту пізнавальної задачі, мають для учня особистісний зміст, як вони втілюють, “*опредмечують*” його потреби,

Розділ I

мотиви та цілі, наскільки, і як вони пов'язані з його суб'єктивно передбачуваним майбутнім. Кожна пізнавальна задача своїм змістом впливає на *емоційний стан* учня, викликаючи до себе ту чи іншу ступінь його пристрасності, його бажання, в кінцевому рахунку, засвоюючи дану пізнавальну задачу.

І остання характеристика навчально-пізнавальної діяльності — *стереотипність*. Однотипні дії для різних класів пізнавальних задач можуть повторюватися, що приводить до формування певного стереотипу, в якому відображаються спільні ознаки цих дій. При цьому діяльність перетворюється в дії, які згодом зводяться до рівня автоматизованих операцій, переведених у неусвідомлювальну область. Ці операції виконуються швидко, легко і точно.

“Таким чином, розгорнутість процесів відображення світу у часі проявляє себе в людській свідомості через такі його характеристики, як пристрасність, усвідомленість та стереотипність. Наведенні характеристики складають цілісну систему для будь-якого людського пізнання, оскільки вони тлумачать його через призму минулого (стереотипність), теперішнього (усвідомленість) та майбутнього (пристрасність)” [1, с. 40].

Розглядаються еталонні вимірники якості знань за параметрами усвідомленості, пристрасності та стереотипності детально у монографії Атамнчука П.С. [1].

Згідно параметру усвідомленості, виділяють такі різні рівні засвоєння навчального матеріалу, що відповідають нижчому, оптимальному та вищому критичним значенням:

- ✓ учень засвоїв пізнавальну задачу настільки, що це дозволяє йому сформулювати і передати основний зміст її розв'язку одноактною дією, а саме за допомогою одного судження, таке засвоєння ми називаємо *розумінням головного (РГ)*;
- ✓ учень не тільки розуміє основний зміст пізнавальної задачі, але й може продуктивно активно відтворювати усі її елементи у будь-якій структурі викладу, тобто *повністю володіє знаннями (ПВЗ)*, що складають зміст цієї задачі;
- ✓ учень так володіє знаннями, що може вільно включати головну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв'язки, раціонально, творчо використовувати їх для самостійного розв'язання нових пізнавальних задач, інакше кажучи, *уміє застосовувати знання (УЗЗ)*.

Стереотипність характеризує те, наскільки зміст пізнавальної задачі закріпився в інтелектуальній і моторній пам'яті учня. Тому еталони контролю навчально-пізнавальної діяльності за параметром стереотипності фіксуються на основі розгортання пізнавальної задачі в зв'язку з необхідністю підвищити ступінь запам'ятовування знань. Отже, за параметром стереотипності реальні показники знань учня будуть такими:

- ✓ учень може відтворити зміст пізнавальної задачі в об'ємі і структурі її засвоєння як *механічно завчені знання (ЗЗ)*, що відповідає першому або нижчому еталону;
- ✓ учень повністю осмислено *володіє знаннями (ПВЗ)* в межах конкретної пізнавальної задачі — другий (оптимальний) еталон;

Прогнозування, управління та самоосвіта у навчанні...

- ✓ учень може використовувати зміст пізнавальної задачі в однотипних стандартних ситуаціях діяльності як *навичку (Н)* – третій (вищий) еталон.

За параметром пристрасності кожна пізнавальна задача при її засвоєнні часто розгортається як система впорядкованих та субпідрядних понять, тлумачення яких супроводжується яскравими прикладами, ілюстраціями, які залишають глибокий емоційний слід у чуттєвому досвіді учня. Структура такого руху навчального матеріалу відповідає класифікаційній, а метод навчання можна назвати емоційним, оскільки головною рушійною силою (*точкою опори*) пізнавальної діяльності тут виступають мотиви-стимули. Тоді еталонні вимірники якості знань за параметром пристрасності співвідносяться з такими діями учня:

- ✓ учень відтворює основні дії пізнавальної задачі як просте *наслідування (НС)*, що відповідає нижчому рівню засвоєння знань;
- ✓ учень повністю свідомо *володіє знаннями (ПВЗ)* в межах конкретної пізнавальної задачі, – оптимальний рівень;
- ✓ учень *включає* зміст пізнавальної задачі в свою життєдіяльність як особисті *переконання (П)*, що відповідає вищому еталону пізнавальної задачі.

За таких умов, сутність контролю якості знань зводиться до порівняння дійсних значень для параметрів з обраними еталонами.

№	Перелік пізнавальних задач	Урок	Тема
1	Зміна внутрішньої енергії	ПВЗ	УЗЗ
2	Робота газу	ПВЗ	УЗЗ
3	Кількість теплоти	ПВЗ	УЗЗ
4	I закон термодинаміки	ПВЗ	П
5	Застосування I закону термодинаміки до ізо-процесів	ПВЗ РГ	УЗЗ ПВЗ
6	Адіабатний процес. Теплообмін замкненої системи	ПВЗ ПВЗ	УЗЗ П
7	Тепловий баланс	ПВЗ	П
8	Необоротність процесів в природі	РГ	ПВЗ
9	II закон термодинаміки	РГ	ПВЗ
10	Принцип дії теплових двигунів	РГ	ПВЗ
11	Двигун внутрішнього згоряння	РГ	ПВЗ
12	Газова турбіна	РГ	ПВЗ
13	Реактивний двигун	ПВЗ	УЗЗ
14	Холодильна машина	РГ	ПВЗ
15	ККД теплових двигунів	РГ	РГ
16	Значення теплових двигунів		
17	Теплові двигуни і охорона навколишнього середовища		

Таблиця 1. Цільова програма до розділу “Основи термодинаміки“ 10 клас

Розділ I

Особистий досвід впровадження еталонного підходу в навчально-пізнавальному процесі (викладання фізики у загальноосвітній школі № 12, проведення занять лабораторно-практичного характеру, семінарських та лекційних занять, керування науковою-методичною роботою студентів тощо), апробація теоретичних основ даного підходу на Всеукраїнських науково-методичних та Міжнародній конференціях дають підстави стверджувати, що використання еталонних вимірників якості знань студентів (учнів) в навчально-пізнавальному процесі (в рамках окремих елементів навчального заняття) допомагає визначити та спрогнозувати подальшу пізнавальну діяльність особистості.

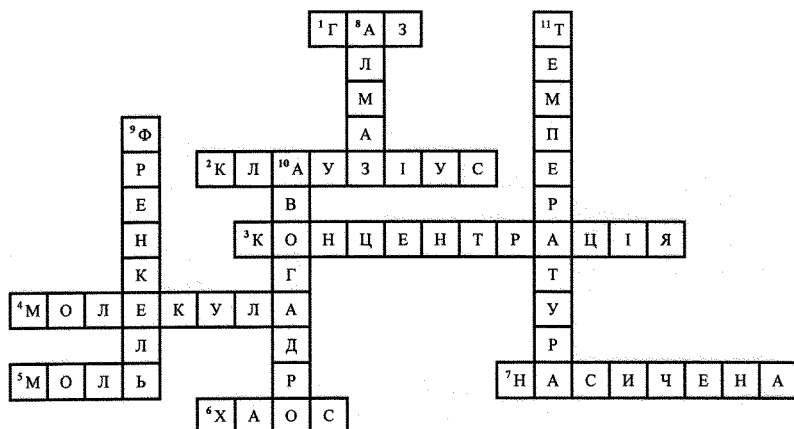
Проілюструємо дану методику, виокремлюючи структурні елементи уроку (заняття).

1. Актуалізація опорних знань, — на цьому етапі закладається психологічне підґрунтя для сприймання нової інформації: відтворюються саме ті опорні знання учнів (студентів), які необхідні для логічної побудови наступних етапів уроку (викладу нового матеріалу, розв'язування задач тощо). Тут учні пригадують основні властивості явищ, формулювання понять, законів, розмірності величин тощо, — тобто демонструють знання на тих рівнях, які зафіксовані в цільовій програмі даної теми (див табл.1).

В цільовій програмі визначається, яка мета ставиться при вивченні конкретної пізнавальної задачі в процесі уроку, і в процесі вивчення всієї теми, в залежності від такої мети вибираються засоби її реалізації. Залежно від теми та структури уроку ці методи будуть різними.

Для того, щоб процес актуалізації опорних знань не перетворювався в те, що один учень відповідає, а інші залишаються лише пасивними спостерігачами, потрібно активізувати пізнавальну діяльність учнів різними способами та прийомами (наприклад, методами розвитку креативних здібностей учнів [2]): залучати до активної діяльності якомога більшу частину учнів, використовуючи особистісно-орієнтовані завдання еталонного характеру (кросворд, тестове завдання, фізичний диктант):

Кросворд з розділу “Основи термодинаміки”



Прогнозування, управління та самоосвіта у навчанні...

По горизонталі:

1. Стан речовини, відстань між молекулами якої в багато разів більша за розміри молекул;
2. Вчений, ім'ям якого назване основне рівняння МКТ;
3. Число молекул в одиниці об'єму;
4. Частина речовини;
5. Кількість речовини, в якій міститься стільки ж молекул або атомів, скільки атомів у вуглецю масою 0,012 кг;
6. "Порядок" у броунівському русі;
7. Пара, що перебуває в динамічній рівновазі зі своєю рідиною.

По вертикалі:

8. Кристал, що має правильну геометричну форму внаслідок внутрішнього порядку в розташуванні атомів;
9. Один із творців МКТ броунівського руху;
10. Вчений, ім'ям якого названа величина, що виражає число молекул (атомів) в молі речовини;
11. Один із макроскопічних параметрів.

Фізичний диктант з теми "Взаємні перетворення рідин і газів"

1 (ЗЗ). Що таке випаровування? (це вилітання молекул з поверхні рідини);

2 (ЗЗ). Конденсація — це ... (повернення молекул з газоподібного стану в рідкий);

3 (ЗЗ). Пару, що перебуває в динамічній рівновазі зі своєю рідиною називають ... (насиченою парою);

4 (РГ). Кипіння рідини починається при температурі ... (при якій тиск насиченої пари в бульбашках зрівнюється з тиском у рідині);

5 (РГ). Що відбувається з температурою кипіння, якщо ми зменшуємо зовнішній тиск? (температура кипіння знижується);

6 (ЗЗ). Яку температуру називають критичною? (температуру, при якій зникають відмінності фізичних властивостей рідини і пари);

7 (РГ). При яких температурах газ не можна перетворитися в рідину ні при яких стискуваннях? (при температурах, вищих за критичну);

8 (ЗЗ). Що таке вологість повітря? (це вміст водяної пари в повітрі);

9 (ЗЗ). Парціальним називають тиск ... (який чинила б водяна пара, якби не було інших газів);

10 (ЗЗ). Записати формулу визначення відносної вологості повітря? ($\varphi = (p_0/p) \cdot 100\%$).

2. Формування нових знань і способів дії — на даному етапі уроку учень сприймає багато нового матеріалу. Саме на цьому етапі вчитель в основному реалізує мету, яка була поставлена ним при підготовці до конкретного уроку. Також на цьому етапі учні одержують нові теоретичні знання. Подання нової навчальної інформації здійснюється на основі визначеної еталонами цільової програми.

3. Навчання застосуванню нових знань на практиці — на даному етапі уроку учні навчаються використовувати одержані знання засвоєних пізнавальних задач. Тут формуються вміння розв'язувати задачі експери-

Розділ I

ментального, конструкторського, винахідницького та творчо-пошукового характеру. Саме тут, відповідно до поставленої мети, за допомогою рівневих завдань орієнтують учнів на шлях від нижчого рівня засвоєння знань до цілевизначеного, кінцевого результату (підсумкового еталону пізнання):

Експериментальні завдання до теми “Магнітне поле”

1 (НС). На дно колби (пляшки), заповненої водою, впала сталйна булавка. Як її витягнути, не перевертаючи колбу і не опускаючи всередину яких-небудь предметів?

Відповідь: булавку дістають магнітом.

2 (РГ). Легку голку підвісьте на короткій нитці поблизу магніту так, щоб вона притягувалась до магніту, не торкаючись його і висіла в повітрі. Піднесіть до голки палаючий сірник. Голка падає. Остигнувши, голка знову підіймається до магніту. Поясніть це явище.

Відповідь: Знаходячись в магнітному полі голка намагнічується і притягується до магніту. При нагрівання сірником, магнітні властивості втрачаються. Охолоднувши, вона знову намагнічується.

3 (РГ). Дослідіть дію сталюого штабового магніту, або сталюого підковоподібного магніту на різні предмети: залізні цвяхи, сталюі пера, кусочки чавуну, нікелю, міді, свинцю. Відзначте, які з перелічених речовин притягуються магнітом.

4 (РГ). Підковоподібний магніт (тримають вертикально) своїми полюсами утримує залізні предмети. Піднесіть зверху такий же магніт. Чому залізні предмети відпадають?

Відповідь: Із зовнішньої сторони магнітне поле послаблюється. В результаті сила притягування послаблюється.

5 (РГ). Візьміть велику магнітну стрілку на підставці і піднесіть її до нижнього, а потім до верхнього кінця штативу. Чому стрілка повертається до нижнього кінця штативу з будь-якої сторони південним полюсом, а до верхнього – північним? (Дослід проводиться в північній півкулі Землі).

Відповідь: Під дією магнітного поля Землі штатив намагнічується, причому нижня частина предмету виявляє північний магнітний полюс, а верхня – південний.

6 (ПВЗ). Кінці провідників від телефону приєднайте до гальванометра. Викличте рух мембрани відносно котушки електромагніта телефону, то притискуючи її, то відпускаючи. Чому гальванометр при цьому виявляє струм?

Відповідь: При розмиканні магнітопроводу спостерігається зміна магнітного поля, що приводить до виникнення ЕРС і струму.

7 (ПВЗ). Два універсальних гальванометри з'єднані між собою провідниками. Якщо у одного з них викликати рух стрілки, повертаючи гальванометр руками, то і в іншого спостерігається відхилення стрілки. Це вказує на виникнення електричного струму в колі. Чим це можна пояснити?

Відповідь: Разом зі стрілкою гальванометра в магнітному полі рухається і котушка. В котушці виникає ЕРС індукції, а під дією ЕРС в замкнутому колі з двох гальванометрів виникає електричний струм. При протіканні струму по котушці іншого гальванометра вона повертається в магнітному полі разом зі стрілкою.

Прогнозування, управління та самоосвіта у навчанні...

8 (УЗЗ). Підносячи магніт спочатку одним полюсом, а потім другим до кожного з полюсів рухомого магніту, або магнітної стрілки компаса, встановіть, яку взаємодію виявляють полюси обох магнітів.

Відповідь: Підносячи до полюсів магнітної стрілки компаса магніт, можна помітити, що північний полюс стрілки відштовхується від північного полюсу магніту і притягується до південного полюса. І навпаки.

9 (УЗЗ). Дано дві спиці, з яких одна — магніт, а друга не намагнічена. Як не маючи ніяких інших пристроїв, дізнатись, яка спиця — магніт?

Відповідь: Кожну із спиць по чергово необхідно покласти на витягнутий вертикально вказівний палець — якщо спиця-магніт, то вона почне рухатись в певному напрямі, цей факт пояснюється тим, що навколо Землі існує магнітне поле і магнітна стрілка встановлюється вздовж його магнітних ліній.

10 (УЗЗ). До підковоподібного магніту піднесіть якір з гачком. На гачок підвісьте максимальний вантаж, який може втримати магніт. Залізною пластинкою замкніть полюси магніту вище якоря. Вантаж з якорем падає. Чому?

Відповідь: Залізна пластинка являється шунтом, у якому виникає часткове замикання магнітного поля. Внаслідок цього сила взаємодії між якорем і полюсами магніту зменшується і вантаж з якорем падає.

4. Домашнє завдання — слід враховувати, що ефективним засобом творчого розвитку учнів є самостійне проведення спостережень у домашніх умовах, виконання практичних і експериментальних робіт. Необхідність такої організації впливає з того, що впродовж уроку неможливо провести дослідження в повному обсязі, дотримуючись усіх етапів наукового пізнання.

Чітко організувавши домашнє завдання на основі рівневих завдань еталонного характеру, тим самим забезпечують свідоме досягання поставленої мети і розвиток в учнів творчої активності.

Приклади пошуково-творчих домашніх завдань до теми “Основи термодинаміки” [4]:

1 (ПВЗ). Всі тіла під дією тиску стискаються: сильніше за все — гази, набагато менше — рідини, а ще менше — тверді тіла. Чи випливає з цього, що всі судна, які потонули на глибокому місці ніколи не досягають дна, оскільки на великій глибині вода стиснута так сильно, що її питома вага перебільшує питому вагу металу, з якого виготовлено судно? Поясніть.

2 (ПВЗ). Чи можна підвищити температуру фізичного тіла не нагріваючи його?

3 (П). Нехай маємо дві скляні трубки з опуклостями запаяні з одного боку, а з іншого знаходяться краники, ці трубки відрізняються тільки тим, що опуклості в них знаходяться на різних висотах. Якщо відкачати повітря з цих трубок та заглибити їх відкриті кінці в чашку із ртуттю та відкрити крани, то атмосферний тиск зажене ртуть у трубки. При цьому буде здійснена робота $A=P \cdot V$, де P — величина атмосферного тиску, V — об'єм трубок, які заповнені ртуттю. Якщо внутрішні об'єми трубок рівні, то й роботи по підйому ртуті в трубки також. Однак, у трубці, в якій опуклість на більшій висоті розміщена, основна маса ртуті буде вище, ніж у іншій. Звідси випливає, що при однаково здійснених роботах потенціальна енергія в трубках

Розділ I

змінилась на різну величину, що протидіє закону збереження енергії. Де допущена помилка в судженнях?

4 (УЗЗ). Визначте коефіцієнт корисної дії самовара.

5 (УЗЗ). Чому автомобіль (який являє собою теплову машину) потребує взимку значно більше бензину, ніж влітку? Адже температура атмосферного повітря, яке грає роль холодильника, взимку нижче, тоді, як температура газів (при згорянні бензину) практично однакова як взимку так і влітку.

Як показав досвід, такий підхід забезпечує прогнозованість та цілевизначеність навчально-пізнавальної діяльності учнів (студентів); використовуючи еталонні вимірники якості знань, як фіксовані результати пізнавальних досягнень, окреслюється найтісніший взаємозв'язок учень-суб'єкт пізнання, що дозволяє говорити про внутрішню мотивацію особистості до навчання; одним з технологічних аспектів впровадження еталонного підходу вбачаємо використання завдань рівневого характеру на кожному з структурних елементів навчального заняття, згідно цільової програми до кожної теми; "виروضування" творчої особистості — найвищий результат прогнозованого, особистісно-орієнтованого навчання.

Список використаних джерел

1. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1997. — 136 с.
2. *Творчість*, як спосіб дії //Завуч, 2000. — № 7.
3. *Семерня О.М.* Методика використання еталонних вимірників якості знань студентів (учнів) //Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 7-9 жовтня, 2002 р.). — Львів: Ліга-Прес, 2002. — С. 128-130.
4. *Ланге В.Н.* Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. — М.: "Просвещение". — 1967. — 168 с.

УДК 53(07.07):371

Сергєєв О.В.

(Запорізький державний університет)

ДОІСТОРИЧНИЙ ПЕРІОД РОЗВИТКУ МЕТОДИКИ ФІЗИКИ

У статті розглядаються античні ідеї, які послуговували джерелом для розвитку методичної думки в подальшому, прослідковується становлення наукових знань у період еллінізму і формування начал фізики, описуються способи створення експериментального методу та завершення періоду становлення фізики як наукової дисципліни і зародження методики фізики.

In article antique ideas which have was a source for development of methodical idea further are considered. Becoming scientific knowledge during the period Hellenism and formation of the beginnings of physics is traced. Attempts of formation of an experimental method and end of the period of becoming of physics as scientific discipline, and also origin of a technique of physics are described.