

## САМОСТІЙНЕ МИСЛЕННЯ НА УРОЦІ ЗАСВОЄННЯ НОВИХ ЗНАТЬ

**Галина ПОЛОВИНА, Дар'я ГРИЦУЛЯ**

*Стаття присвячена розвитку самостійного мислення учнів у процесі вивчення фізики. Проаналізована самостійна робота учнів на уроці засвоєння нових знань. Розглянута самостійна діяльність учня на уроці. Запропоновано альтернативний метод спілкування з учнем. Відзвітовано про результати методу з точки зору методики викладання фізики. Визначені методичні рекомендації по роботі з учнями на уроці засвоєння нових знань та уроці набуття вмінь та навичок для поліпшення глибини знань та зацікавлення фізикою.*

*The article is devoted to the development of students' independent thinking in the process of learning Physics. Students' independent work during the lesson of mastering new knowledge has been analyzed. Independent student's activity at the lesson has been regarded. The alternative method of communication with a student has been suggested. The results of the method in terms of teaching Physics have been reported. The methodical recommendations for work with students for improving knowledge profundity and interest to Physics at the lesson of mastering new knowledge and lesson of acquiring habits and skills have been defined.*

Самостійна робота людини, що навчається, є одним з найвпливовіших факторів досягнення мети навчання – глибоких знань та розуміння. Самостійність під час навчання розглядається в даній статті як самостійність розумових процесів, самостійність генерації ідей, що виникають внаслідок усвідомлення нової наукової інформації, що потрапляє до учня чи студента. Актуальність теми полягає в тому, що в навчальних закладах, на жаль, часто простежується догматичність навчання і механічне заучування без розуміння. В роботі описано фрагменти навчального процесу, що породжує творче мислення та глибоке розуміння матеріалу навчальної програми внаслідок самостійної розумової роботи учнів.

Об'єктом дослідження є навчальний процес, у якому виникає самостійне мислення учня під час сприйняття нової інформації. Предметом виступає саме це самостійне мислення, в процесі якого в учня виникають питання, на які сам учень відповісти не може внаслідок недостаті знань про явище, що ним вивчається. Ці питання, якщо не поставлені безпосередньо після виникнення, часто загублюються в пам'яті під нагромадженням наступної інформації, що надається на уроці, а через незадоволену потребу у відповіді на проблемне запитання втрачається глибина розуміння та знань.

Створення найсприятливіших умов на уроці для глибокого сприйняття та розуміння складної наукової інформації лежить повністю на вчителів. Щоб їх створити треба врахувати безліч нюансів: специфіку теми, методику викладання, вікові та індивідуальні особливості учня, психологічний клімат колективу на уроці, рівень зацікавленості учнів у предметі та ін.. Для того, щоб прочитати учням тему так, що буде враховано все це треба далеко не один урок.

У роботі описуються деякі прийоми, що допоможуть в організації ефективного навчального процесу, що породить самостійне мислення, та зекономлять час. Звідси витікає гіпотеза: можна організувати на уроці повідомлення нових знань і на уроці набуття вмінь та навичок такий навчальний процес, в основі якого буде лежати самостійна розумова діяльність учня, а внаслідок цього одержати високі показники глибини знань, творчого мислення, інтересу до фізики. Отже, були поставлені наступні завдання: 1)ознайомитися з літературними джерелами, де розглядається проблема самостійної діяльності в ході навчання; 2)розглянути методи, прийоми, підходи до викладання фізики, що виховують самостійність; 3)запропонувати методичні рекомендації вчителям щодо прийомів створення навчального процесу, при якому в учнів виникатиме самостійне мислення.

Самостійною роботою як фактором успішного навчання учнів до середини ХХ століття займалися Сократ, Платон, Дж.Дьюї, Я.А.Коменський, Дж.Локк, Ж.-Ж.Руссо, Ф.А.Дистервег, К.Д.Ушинський, Л.М.Толстой, В.О.Сухомлинський та ін.. Над питанням самостійної роботи в другій половині ХХ ст. працювали В.К.Буряк, М.Г.Гарунов, Н.К.Дайрі, М.О.Данілов, Б.П.Єсіпов, Л.В.Жарова, В.І.Загвязинський, С.І.Зінов'єв, І.Я.Лернер, А.С.Линда, І.І.Малкін, М.І.Моро, О.А.Нікельсон, П.І.Підкасистий, Н.О.Половнікова, М.М.Скаткін, В.П.Стрезигозин, А.В.Усова та ін..

*Ключові фрагменти навчального процесу, що викликає самостійну розумову діяльність*

Ми розглянули види діяльності учнів та студентів, які можна вважати самостійними і зупиняємося на самостійному мисленні, що виникає під час прослуховування лекції студентами та на уроці повідомлення нових знань (або набуття вмінь та навичок) в учнів.

Для школи ми рекомендуємо завести «Зошит довір'я», який знаходиться у вчителя, щоб учень на уроці міг записати ті питання, що виникають під час пояснення вчителя, і на які б учневі хотілося одержати відповідь. У цьому зошиті відображено спілкування вчителя та учня, що дає можливість вчителю врахувати індивідуальність кожного. Вони апробовані протягом 10 років у Центрально-Міському ліцеї для учнів фізико-математичного класу і дали гарний результат. Знайомство з цими зошитами дало можливість навести приклади запитань, які виникли в учнів на уроці повідомлення нових знань.

Тема: «Електроємність»

При розв'язку задач з теми зустрілася така задача: одна з пластин шкільного конденсатора з'єднана із стержнем електрометра, а друга із заземленим корпусом. Якими способами можна змінити покази електрометра? [4]

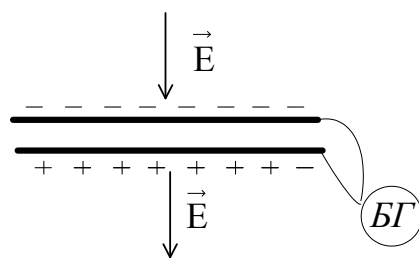


Рис. 1. Повітряний конденсатор

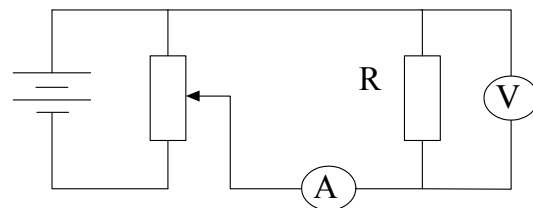


Рис. 2 Електрична схема перевірки закону Ома

Питання учня: «Чому Земля заряджена негативно, а Сонце – позитивно? Що чи хто їх так зарядив?»

Відповідь: Вчитель запропонував учневі виконати творчу науково-дослідну роботу по вимірюванню заряду Землі та напруженості електричного поля. Учень зробив розрахунки середньої густини зарядів у різних шарах атмосфери, визначив напрям руху заряджених частинок, густину струму в атмосфері, час, за який Земля мала б розрядитися, якщо не було підживлення.

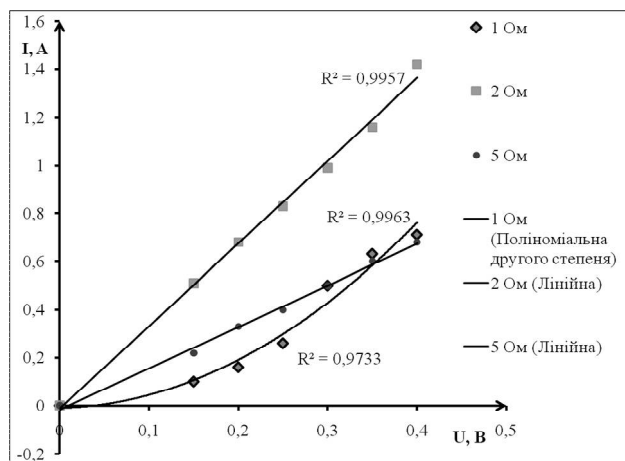


Рис. 3. Експериментальні криві  $I(U)$

Також пропонуємо пряму відповідь. Доведемо, що електричне поле Землі дійсно існує. Для цього приведемо для прикладу дослід по вимірюванню напруженості електричного поля (рис. 1), що запропоновано в підручнику Д. В. Сивухіна.[6] Подібні виміри показали, що земна куля заряджена негативно. В

середньому напруженість поля біля самої поверхні Землі становить 130 В / м. Знаючи напруженість поля поблизу земної поверхні, неважко підрахувати, що повний негативний заряд Землі становить близько  $6 \cdot 10^5$  Кл. [6] Щодо походження заряду Землі існує маса гіпотез. Взагалі Земні струми можуть бути різної природи. [8] На Землі кожен день гримить близько 300 гроз. У науці прийнято вважати, що середній заряд Землі підтримується головним чином від блискавок.[7]

Тема: «Постійний струм. Закон Ома для ділянки кола»

При поясненні цієї теми вчитель запропонував закон Ома для ділянки кола читати так: при малих струмах сила струму прямо пропорційна напрузі на даній ділянці і обернено пропорційна опорю цієї ділянки.

*Питання учня:* «Що значить «при малих струмах»? Коли їх вважати малими, а коли – ні?»

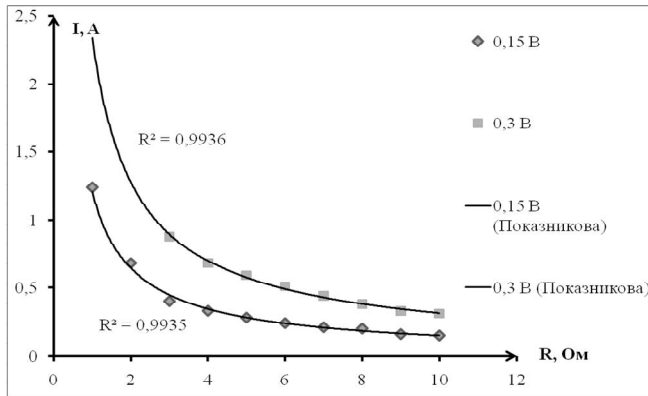


Рис. 4. Експериментальні криві I(R)

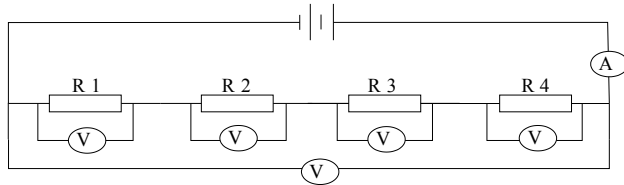


Рис. 5. Послідовне підключення споживачів

*Відповідь:* Вчитель запропонував провести експериментальне дослідження закону Ома для ділянки кола. За допомогою потенціометру (рис. 2) виставлялася певна напруга для кожного досліду, амперметр показував струм на ділянці кола із споживачем. В якості споживачів використовували резистори з опором 1 Ом, 2 Ом, 5 Ом. За таких умов експериментально побудовано графік I(U) – рис. 3.

Дослідження показало, що при зменшенні опорю на ділянці кола збільшується сила струму, при якій провідник нагрівається і залежність отримуємо нелінійну. Потім у цій електричній схемі підтримували за допомогою потенціометра сталу напругу, а змінювали опір. Отримали залежність сили струму від опорю (рис. 4).

Отже, експериментально доведено, що при зменшенні опорю на ділянці кола збільшується сила струму, при якій провідник нагрівається, тоді залежність I(R) нелінійна. Значить, малі струми – це такі струми, при яких провідник не нагрівається.

*Тема: «Послідовне з'єднання споживачів»*

На уроці прийшли до висновку, що при послідовному з'єднанні сила струму на всіх ділянках однакова. Учень задав *питання:* «Що буде із силою струму при послідовному з'єднанні, якщо збільшити кількість споживачів». Інші учні дали такі відповіді:

☝ Так як з'єднання послідовне, то сила струму не зміниться (хибна думка).

☝ Збільшиться опір на цій ділянці – зменшиться сила струму, напруга залишиться сталою (хибна думка).

Таблиця 1

Кількість споживачів	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R заг., Ом	I заг., А	U1, В	U2, В	U3, В	U4, В	U заг., В
2	2,00	2,00			4,00	0,80	1,60	1,60			3,25
3	2,00	2,00	2,15		6,15	0,65	1,40	1,40	1,40		4,00
4	2,00	2,00	2,15	2,18	8,33	0,55	1,20	1,20	1,20	1,20	4,60

*Відповідь:* Для знаходження впевненої відповіді учень провів експеримент. Було зібрано електричну схему (рис. 5), до якої по черзі підключали споживачі, знімаючи покази приладів.

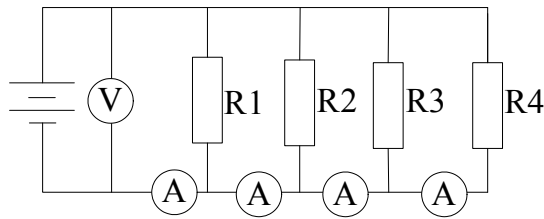


Рис.6 Паралельне підключення споживачів

Отримані експериментальні дані (табл. 1) показують, що внаслідок додавання споживачів послідовно (а, значить, збільшуючи загальний опір кола) напруга на резисторах зменшується, а загальна напруга збільшується. Як видно із досліду, опір збільшується швидше, ніж напруга, тому загальний струм зменшується.

*Тема:* «Паралельне з'єднання споживачів»

Під час вивчення учнями цієї теми виникло питання аналогічне попередньому пункту статі: що буде з напругою, якщо до двох паралельно з'єднаних резисторів приєднати третій, четвертий? Відповіді учнів:

☝ Напруга не зміниться, тому що при паралельному з'єднанні напруга на кожному резисторі однакова.

☝ Якщо додати резистор, то збільшиться загальний опір і на кожному резисторі, напруга збільшиться (хибна думка).

Таблиця 2

К-сть спож-в	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R заг., Ом	U заг., В	I1, А	I2, А	I3, А	I4, А	I5, А	I заг., А
1	4,0					4,00	3,4	0,80					0,80
2	4,0	4,1				2,02	2,2	0,50	0,50				1,00
3	4,0	4,1	4,0			1,34	1,6	0,40	0,35	0,40			1,10
4	4,0	4,1	4,0	3,9		1,00	1,4	0,30	0,30	0,30	0,30		1,15
5	4,0	4,1	4,0	3,9	3,8	0,79	1,2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,20

*Відповідь:* Декілька учнів взяли експериментально це дослідити. Електрична схема досліду зображена на рис. 6, отримані покази приладів наведені в таблиці 2. Отже, виходячи

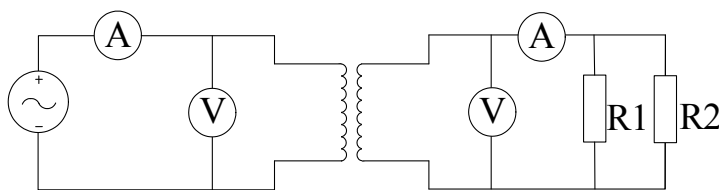


Рис. 7 Додавання споживачів до кола вторинної обмотки трансформатора

із отриманих даних, зробимо висновки:

☝ Дійсно, напруга на всіх резисторах однакова, але в кожному окремому випадку. Якщо резистори додавати (значить зменшувати загальний опір в колі), то напруга буде падати.

☝ Додаючи резистори паралельно загальний опір кола зменшується, із експерименту бачимо, що і напруга зменшується, а струм зростає. Із цього витікає те, що значення опору спадає швидше, ніж спадає значення напруги.

*Тема:* «Змінний струм. Вивчення роботи трансформатора»

На уроці набуття вмінь та навичок розв'язували задачу про те, що буде відбуватися зі струмом, опором та напругою в колах первинної та вторинної обмоток трансформатора якщо збільшувати кількість споживачів. Це питання учні дослідили експериментально.


*Відповідь:* Так як у побуті, вмикаючи електроприлади в розетку, ми підключаємося паралельно, то і в нашому досліді навантаження будемо додавати паралельно. Відповіді учнів дуже відрізнялися. Вони бачили протиріччя в тому, що при зменшенні опору (паралельне підключення) напруга зменшувалася, але сила струму, що залежить від напруги, збільшувалася. Принципова електрична схема досліду зображена на рис. 7.


Таблиця 3

Кількість споживачів	I1, А	U1, В	I2, А	U2, В	ККД
Холостий хід	0,038	60		1,7	
Реостат	0,047	60	0,44	1,65	0,2574
Реостат+лампочка	0,067	60	1,16	1,6	0,4617
Реостат+2 лампочки	0,088	60	1,96	1,5	0,5568

Проаналізувавши експериментальні дані (табл. 3), робимо висновки:

 при ввімкненні вторинного кола суттєво збільшується струм у первинному колі;

 при ввімкненні вторинного кола було помічено несуттєву зміну напруги у первинному колі; напруга зменшувалася при ввімкненні і збільшувалася при виключенні; зміни відбувалися в межах однієї поділки вольтметра, яким ми користувалися, тому сказати точно на скільки напруга змінилася ми не можемо;

 при додаванні споживачів ми зменшували загальний опір у вторинному колі і при цьому: у первинному колі струм зростає, у вторинному колі струм зростає, у вторинному колі напруга падала, ККД трансформатора збільшувався.

*Методичні рекомендації вчителям щодо прийомів створення навчального процесу, при якому в учнів виникатиме самостійне мислення*

Важливою умовою зацікавлення учнів у предметі є вчасна відповідь на питання в процесі мислення. Щоб виконати цю умову, не витрачаючи зайвого часу на уроці та не порушуючи запланованого ходу уроку, можна скористатися запропонованим методом «Зошит довір'я». Він є міцним альтернативним зв'язком спілкування вчителя з учнем. Цей зошит дозволяє гарно прослідкувати за ходом думок дітей та зафіксувати їх ідеї. Учнівські запитання підтверджують наявність самостійного мислення та являються індикатором прагнення досягти глибини знань. Дуже важливо відповідати на питання учнів, що виникли в процесі мислення на уроці, щоб не дати згаснути бажанню учня вивчати фізику. А ще краще дати можливість учню самому експериментально знайти відповідь. Часто ці питання такого глибокого змісту, що мають змогу стати темою наукового учнівського дослідження. Тоді учень, що буде залучений до наукової роботи, присвяченої його ж питанню, назавжди стане прихильним до уроків фізики та фізики як науки, а знання, які він отримає, будуть ґрунтовними та глибокими.

Саме питання про електричне поле Землі стало таким. Учень під керівництвом вчителя виконав експериментальні дослідження і детально розібрався в цьому явищі. Він виконав блискучу творчу учнівську роботу з фізики.

Дослідження закону Ома для ділянки кола також почалося із питання учня. І воно також заслуговує бути темою учнівського дослідження. Оригінальне формулювання закону дало поштовх цьому питанню. Закон формулюється: при малих струмах сила струму прямо пропорційна напрузі на даній ділянці і обернено пропорційна опору цієї ділянки. Ми наполягаємо на тому, щоб у школі читали закон Ома саме так. Це необхідно для того щоб зняти частину ідеалізації, щоб наблизити навчальний матеріал до реальних процесів, а, отже, давати учням більш адекватну інформацію, що не буде викликати ситуацій непорозуміння під час експериментів. Було проаналізовано ряд підручників [1; 2; 3; 5; 6] на предмет

означення закону Ома і не виявлено прямих вказівок про те, що при нагріванні провідника закон Ома недоцільний.

**Висновки.** До тем, що зазвичай зацікавлюють учнів, належить тема «Змінний струм». Це обумовлено тим, що з цим явищем учні зустрічаються в побуті кожного дня. При вивченні роботи трансформатора у учнів виникли певні думки. При навантаженні вторинного кола зменшується опір і збільшується сила струму. Але при цьому зменшується напруга. То виникає питання: чи збільшується сила струму при одночасному зменшенні опору та напруги? Тому треба робити експеримент, про який відзвітовано в статті. Це дослідження є одним із найперспективніших для творчої учнівської роботи.

#### **БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Буховцев Б.Б. Физика [учебник для 9 класса] / Б.Б. Буховцев. – М. : Просвещение, 1981. – 254 с.
2. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма: учеб. пособие для студентов вузов. 2-ое, стереотип. / Иродов И.Е. – М. : Высшая школа, 1991. – 288 с.
3. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. материалы [учеб. пособие для учащихся] / Ф. О. Кабардин. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 1991. – 267 с.
4. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы / А. П. Рымкевич, П. А. Рымкевич. – М. : Просвещение, 1983. – 192 с.
5. Савельев И. В. Основы теоретической физики : [учеб. руководство для вузов] : в 2 т. / И. В. Савельев. – Т. 1 : Механика и электродинамика. – М. : Наука, 1991. – 416 с.
6. Сивухин Д. В. Общий курс физики / Д. В. Сивухин. – Т. 3 : Электричество. – М. : Наука, 1986. – 688 с.
7. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике: в 9 т. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – Т. 5 : Электричество и магнетизм. – М. : Мир, 1966. – 290 с.
8. Физическая энциклопедия : в 5 т. / под ред. А. М. Прохорова. – Т. 5. – М. : Советская энциклопедия, 1998. – 691 с.

#### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Половина Галина Петрівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання, Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «Криворізький національний університет»

*Коло наукових інтересів:* дидактика фізики вищої та середньої школи.

**Грицуля Дар'я Юрївна** – студентка Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет»

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики

## **МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ “КОЛИВАННЯ ОБРУЧА”**

**Михайло ПРАВДА**

*Запропоновано оригінальну методику виконання лабораторної роботи з вивчення коливань обруча, яка сприяє опануванню студентами наукового метода дослідження явищ природи.*

*The experimental method of fulfillment of the laboratory work on hoop oscillation research, which promotes forming students' scientific method of natural phenomena investigation.*

Науковий метод дослідження явищ природи, притаманний в першу чергу фізиці, полягає у поєднанні теорії та експерименту. Тобто теоретичні положення, що висувуються, підлягають обов'язковій експериментальній перевірці, і фізичними законами стають тільки ті із них, які узгоджуються з дослідом. Єдиним доказом будь-якого фізичного закону є певна сукупність даних експерименту. Фізика, яка бурхливо розвивається на протязі близько останніх чотирьох століть, накопичила за цей час надзвичайно великий експериментальний матеріал. Опанувати в цілому всю цю величезну сукупність експериментальних даних одній людині неможливо, та в цьому немає і потреби. Для того, хто вивчає фізику насамперед важливо опанувати *фізичний метод* дослідження явищ природи, і саме цю мету, в першу чергу, повинен переслідувати лабораторний практикум. Саме тому лабораторний практикум з фізики є невід'ємною частиною фізичної освіти, яку не можна ані вилучити з навчального процесу, ані замінити будь-якими новітніми технологіями на кшталт комп'ютерного моделювання.