

*О. К. Єфіменко,  
методист центру методичного  
забезпечення  
КЗ «Житомирський ОІППО»  
ЖОР*

## **Деякі особливості вивчення фізики в новому навчальному році**

Навчальні програми з фізики складено на основі діючого Державного стандарту освіти і є основним документом в роботі вчителя, а їх виконання означає дотримання вимог стандартів. Під час коректування програм (уточнення, скорочення, деталізації тощо) розподіл розділів вивчення фізики по класах ще залишається незмінним.

При появі нових, залишаються в силі минулорічні рекомендації МОН України щодо викладання фізики, глибокі в частині вивчення теоретичного матеріалу, організації фізичного, в т.ч. лабораторного експерименту, методики розв'язування задач.

Закладені програмами і рекомендаціями орієнтири на досягнення навчальних і розвиваючих завдань освіти є дієвим засобом формування предметних і ключових компетентностей учнів.

Поряд з цим, жодна програма не в змозі повністю деталізувати як глибину вивчення навчального матеріалу, так і вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Допоміжним засобом служать підручники, однак вони не завжди є вдалими.

В цих умовах вчителю фізики, виходячи з власного рівня професійної підготовки та рівня учнів класу, потрібно взяти на себе відповідальність за конкретизацію вимог до засвоєння учнями програмового матеріалу при безумовному дотриманні державних програм, які відповідають стандартам освіти. Це завдання стає особливо актуальним в умовах запровадження інклюзивної освіти.

Для прикладу наведемо (без нав'язування) можливі варіанти уточнення вивчення окремих питань розділів фізики основної школи.

Наприклад, і змістом, і вимогами до загальноосвітньої підготовки учнів 8 класу передбачено вивчення фізичних властивостей твердих тіл, рідин і газів. Зрозуміло, що на рівні основної школи таких властивостей, як міцність, твердість, пластичність, діаграма розтягу, поверхневий натяг та пов'язаних з

ним капілярними явищами, тиском під поверхнею рідини та багато іншого вивчити і неможливо, і не потрібно. Це буде в старшій школі. Реалізуючи вимоги програми, досить обмежитись властивостями збереження (не збереження) форми і об'єму. Не слід глибоко вникати в будову рідких кристалів, їх поведінку в електричному полі, оскільки вимоги програм потребують лише знань прикладів використання рідких кристалів, полімерів, наноматеріалів. Глибоко, на основі другого закону термодинаміки у восьмому класі не можна пояснити принцип дії теплових двигунів та їх ККД. Достатньо показати учням, що будь-який тепловий двигун виконує механічну роботу за рахунок енергії палива, навести приклади двигунів різних типів, пояснити роботу чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння. Стосовно ККД, можна показати, що жоден двигун не може повністю використати всю кількість одержаної теплоти, перетворити її в роботу. Для ілюстрації цього можна використати приклад, коли нагріта дротина, охолоджуючись і скорочуючись, піднімає вантаж. Щоб виконати роботу, вона віддає частину отриманої при нагріванні теплоти. Програма не вимагає знання максимально можливого ККД (теореми Карно), тому досить пояснити його як відношення виконаної двигуном роботи до одержаної ним кількості теплоти, а робота при цьому рівна різниці одержаної і відданої теплоти. Вивчення холодильних машин, кондиціонера, теплових насосів не потрібно глибоко теоретично обґрунтовувати, досить зазначити, що їх робота базується на фізиці теплових явищ.

У наступному навчальному році фізика у 9 класі вивчатиметься за новими програмами. Особливу увагу треба звернути на вивчення геометричної оптики, оскільки в програмі старших класів вона практично відсутня.

Навчальні програми визначають основою геометричної оптики джерела і приймачі світла, закони прямолінійного поширення, відбивання, заломлення світла та їх застосування в оптичних приладах. Зауважимо, що крім цього, до законів відносять і такі особливості поширення світла, як незалежність світлових променів, тобто здатність їх поширюватись після перетину незалежно один від одного, оборотність (протилежний до даного промінь пройде тим же шляхом), а також принцип Ферма.

Підручники розділяють джерела світла на природні і штучні. Цей поділ досить умовний, створює зайві труднощі для учнів, не важливий у фізиці. Тому акцентувати увагу учнів на особливостях джерел і приймачів світла не варто. Важливіше сформулювати поняття точкового джерела, променя та його відмінності від світлового пучка, звернути увагу на те, що оптика важлива в нашому повсякденному житті. Опанування законами оптики дозволило фізикам та інженерам створити безліч корисних приладів: від

звичайнісінького збільшувального скла (лупи) та мікроскопа, який дозволяє вивчати мікросвіт, до телескопів, що дають можливість зазирнути в безмежні простори космосу.

Під час вивчення закону прямолінійного поширення світла необхідно акцентувати увагу на ключові слова в його формулюванні: «в однорідному середовищі», як такому, оптичні властивості якого у всіх ділянках однакові. Варто з'ясувати питання, чи може промінь в деякій точці змінити напрям, чи може світло рухатись по кривій, розповісти про рефракцію світла в атмосфері. Для підготовки учнів до розуміння утворення зображень пояснити, чому ми бачимо предмети саме там, де вони знаходяться, і чи завжди ми їх бачимо саме там. Можна запропонувати учням подивитись на вікно крізь призму і побачити його (його зображення) зміщеним. Як би від точки до ока не поширювався промінь, точку буде видно в тому напрямі, звідки він потрапляє в око, там, звідки розбіжні промені, потрапляють до спостерігача. Тому небесні світила ми бачимо «піднятими» над горизонтом. Для розвитку допитливості, інтересу до фізики можна повідомити, що ми бачимо Сонце після його заходу під горизонт, пояснити його сплюснутість, видимі коливання віддалених предметів при погляді на них над багаттям, деякі марева (міражі), зокрема те, що в спеку вдалині асфальт здається мокрим. Все це сприятиме глибині засвоєння закону, реалізації принципу забезпечення зв'язку навчання з життям, підготовці учнів до вивчення зображень. Цьому сприятиме і розгляд утворення тіні та напівтіні з відповідними розрахунками.

З поняттям зображення учні вперше зустрічаються під час вивчення плоского дзеркала на основі використання закону відбивання світла, тому саме тут, для розуміння учнями утворення різних зображень в різних випадках, потрібно уважно підійти до пояснень. Насамперед звертаємо увагу учнів на те, що точку (ділянку) крейди (кінчик ручки тощо) в руці вчителя бачить кожен з них. Це означає, що від точки в різних напрямках виходить безліч променів, а видно її там, звідки промені потрапляють в очі. Зауважуємо, що якби на шляху до ока промені змінювали напрям, то її ми бачили б не там, де вона знаходиться (пригадуємо спостереження вікна крізь призму). Розглядаючи зображення точки в дзеркалі, вказуємо, що з безлічі променів можна взяти два (перпендикулярний до дзеркала і під кутом до нього). За допомогою малюнка переконуємось, опираючись на ознаки рівності трикутників, що продовження відбитих променів перетинаються в точці, симетричній відносно дзеркала до даної. Обов'язково треба підкреслити, що не перпендикулярний до дзеркала промінь вибрано довільно, а це означає, що всі відбиті від дзеркала промені потрапляють в очі так, ніби вони виходять з цієї точки. Тому ми бачимо точку (точніше її зображення) саме там. Оскільки в дійсності там променів немає, то

таке зображення називають уявним. Побудувавши зображення відрізка, встановлюємо, що воно пряме і за розмірами рівне предмету. В результаті висновки про положення зображення, його вид (уявне, пряме, рівне за розмірами предмету) стають зрозумілими, усвідомленими, а виклад навчального матеріалу сприяє розвитку школярів.

На час вивчення закону заломлення з поняттям синуса учні на уроках математики вже будуть ознайомлені і його можна вивчити на достатньому рівні. Щоправда для цього доведеться розширити це поняття від відношення в прямокутному трикутнику до функції кута, досить в межах від  $0$  до  $90^\circ$ , показавши, що кожному куту відповідає його синус, а також те, що в цих межах функція зростаюча. Це дасть змогу проаналізувати зв'язок між кутами падіння і заломлення та сформувані поняття більше та менше оптично густого середовища і особливості зміни напрямку поширення світла на їх межі, цим самим посилити розвиваючі можливості навчання.

З поняттям «зображення» учні вперше ознайомлені на прикладі уявного зображення в плоскому дзеркалі. Тому, простіше для розуміння учнями, рекомендуємо розпочати розгляд різних випадків саме з утворення уявних зображень, починаючи з розсівної лінзи і продовжуючи випадком розміщення світної точки між фокусом і збиральною лінзою. Після цього показуємо утворення дійсних зображень в збиральній лінзі. При цьому необхідно вказати, що для побудови зображення точки досить використати два з трьох «зручних» променів, але всі з безлічі потрапляючих на лінзу або їх продовження сходяться там же. Саме тому утворюються зображення. Не потрібно вимагати від учнів запам'ятання утворення різних видів зображень в залежності від розташування предмета. Краще, використовуючи паралельний до головної оптичної осі і той, що проходить через оптичний центр, промені, показати зміну положення зображення та його розмірів в залежності від зміни віддалі предмета (перпендикулярної до головної оптичної осі стрілки) до лінзи, розглянувши при цьому частинні випадки. Це ще й дасть змогу показати учням, що між віддаллю предмета та його зображення до лінзи, розмірами та фокусною віддаллю повинен існувати зв'язок, підготувати до усвідомлення необхідності існування формул лінзи та лінійного збільшення.

До змісту навчального матеріалу програма включає вивчення найпростіших оптичних приладів, ока, окулярів, об'єктивів, зорової труби. Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів передбачають вміння учнів користуватися лінзами, складати найпростіші оптичні прилади. Лишається неясним, які оптичні прилади можна віднести до найпростіших. Чи є прилад, який складається з кількох елементів (око, об'єктив чи тим більше зорова труба), найпростішим? Для подолання недоліків оптичних систем

(сферична та хроматична аберація, астигматизм, кома, дисторсія) якісні об'єктиви складаються з системи різних лінз з різними показниками заломлення, змінними радіусами кривизни заломлюючих поверхонь. Тому віднести об'єктиви до найпростіших приладів навряд чи можна. Що означає вміння користуватись лінзами, складати найпростіші оптичні прилади? Скласти щось означає поєднати окремі елементи в певну конструкцію. Вона може бути простою, але вже не найпростішою.

В умовах такої невизначеності вчителю лишається, орієнтуючись на рівень підготовленості учнів класу, самостійно обирати рівень вивчення навчального матеріалу. При цьому учням слід щонайменше назвати перераховані програмою оптичні прилади та їх призначення, а аналіз їх особливостей розглядати з урахуванням принципів доступності і послідовності (від простішого до складнішого) та можливостей розвиваючого навчання.

Традиційно до найпростіших оптичних приладів відносили лупу, фотоапарат, проєкційний апарат. Коли учні засвоїли утворення зображень в лінзі, то популярно пояснити їх оптичні застосування просто. Достатньо пригадати, що збиральна лінза у випадку розміщення предмета ближче фокуса дає збільшене уявне зображення, яке ми і бачимо, дивлячись на предмет крізь лупу. Не вдаючись до технічної будови фотоапарата та проєкційного апарата (наприклад призначення увігнутого дзеркала та конденсора в останньому), досить просто показати їх роль в утворенні дійсних зображень. Для кожного учня може бути зрозуміло, що об'єктив мікроскопа дає збільшене дійсне зображення, спостерігаючи яке крізь окуляр як крізь лупу, одержуємо додаткове збільшення.

Однак для поглиблення знань допитливих учнів та їх розвитку можна розглянути цей матеріал докладніше, зокрема ознайомити учнів з роздільною здатністю ока та поняттям найкращої віддалі зору, детальніше проаналізувати утворення зображень за допомогою оптичних приладів, встановити формули знаходження збільшення за їх допомогою, орієнтуючись на роботу з обдарованими учнями.

Дотримуючись засад стандарту базової і повної загальної середньої освіти щодо особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного підходів, запроваджуючи сучасні освітні технології, на перше місце потрібно ставити реалізацію основних дидактичних принципів, таких як науковість, доступність, послідовність, наочність, забезпечення зв'язку з життям, ідей оптимізації, генералізації, інтенсифікації, диференціації навчання. Для формування компетентностей освітній процес має бути практично орієнтованим, що здійснюється під час вивчення теоретичного матеріалу і,

особливо через лабораторний експеримент, розв'язування задач практичного змісту, учнівські навчальні проекти.