РЕАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНІХ ЦІЛЕЙ РОЗДІЛУ «СВІТЛОВІ ЯВИЩА» ЗА ПІДРУЧНИКОМ ФІЗИКИ ДЛЯ 7 КЛАСУ

Благодаренко Л.Ю.

докторант кафедри загальної та прикладної фізики

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

У статті представлено систему формування навчального матеріалу розділу «Світлові явища» за підручником з фізики для 7-го класу, яка забезпечує реалізацію освітніх цілей розділу. Здійснено аналіз основних філософських і методологічних узагальнень, які передбачені у тексті розділу.

В статье представлена система формирования учебного материла раздела «Световые явления» учебника по физике для 7-го класса, которая обеспечивает реализацию образовательных целей раздела. Осуществлен анализ основных философских и методологических обобщений, предусмотренных в тексте раздела.

The paper presents a system of educational material section of light phenomena "in the textbook of physics for grade 7, which provides the implementation of educational goals section. The analysis of the basic philosophical and methodological generalizations, which are provided in the text section.

Метою статті є висвітлення теоретичних і методичних підходів до формування навчального матеріалу розділу «Світлові явища», спрямованих на реалізацію освітніх цілей розділу. На початку розділу ІІІ «Світлові явища» сформульовано проблемні питання, які будуть розкриті у процесі його вивчення, зокрема: «Як виникають сонячні та місячні затемнення?», «Чому ми бачимо себе у дзеркалі?», «Які кольори має природне світло?», «Як пояснюються природні оптичні явища?» тощо. Увага учнів звертається на те, що для розуміння та пояснення світлових явищ необхідно ознайомитись з природою світла та різноманітністю його властивостей. Це є вагомим мотиваційним фактором, оскільки головна відмінність світлових явищ від інших фізичних явищ полягає в тому, що світлові явища є найбільш поширеними в природі та побуті, а, отже, кожна людина спостерігає їх з дитинства.

В силу величезного світоглядного значення навчального матеріалу розділу ІІІ, він містить значну кількість важливих філософських узагальнень, які органічно випливають зі змісту навчального матеріалу. Це дозволяє учителю реалізовувати гнучке керування пізнавальною діяльністю учнів, розвитком їх мислення та становленням світогляду. Використані нами методичні підходи до формування навчального матеріалу розділу забезпечують певні переваги, оскільки учитель має можливість варіювати педагогічні прийоми підведення учнів до тих чи інших філософських узагальнень шляхом задіяння або пропуску деяких проміжних ланок логічного мисленнєвого ланцюгу, збільшення або зменшення кількості пізнавальних кроків у процесі формулювання філософських висновків. Слід відзначити, що розділ ІІІ є останнім в курсі фізики 7-го класу, отже, учні вже набули певних навиків осмислення інформації відповідно до поставлених цілей і завдань, а тому в певній мірі здатні до самостійного теоретичного аналізу навчального матеріалу розділу.

Наведемо приклади найбільш суттєвих філософських узагальнень, які передбачені у змісті розділу ІІІ.

Матеріальність світу. Уявлення про світло як хвилю підтверджує матеріальність світла та зв'язок матерії з рухом, оскільки хвиля – це поле, яке поширюється в просторі, а,

отже, світло теж є формою матерії, яка перебуває в русі. Матеріальність світла підтверджується уявленнями про світло як потік фотонів, оскільки деякі реальні процеси можна пояснити лише на основі фотонної теорії. Отже, якщо світло – це потік фотонів, а фотон є реальною частинкою, то і світло є матеріальним. Переконливим свідченням того, що матерія існує лише в русі є той факт, що світло не може перебувати у стані спокою. Світло є своєрідною формою матерії, оскільки швидкість поширення світла у вакуумі є найбільшою в природі. Можливість бачення предметів, які не випромінюють світла, свідчить про те, що всі матеріальні тіла об'єктивно існують (§10). Оборотність світлових променів свідчить про те, що всі напрями в просторі є рівноправними, тобто простір є ізотропним (§12). Розкладання білого світла на сім монохроматичних кольорів підтверджує структурність всіх об'єктів світу (§16). Відмінності у швидкості світла в різних середовищах (§12), заломлюючій здатності різних речовин (§13), дисперсії в різних речовинах (§16) свідчать про різноманітність властивостей матеріальних об'єктів.

Взаємозв'язок і взаємозумовленість явищ. Закони геометричної оптики визначають закономірності поширення світла у просторі. Ці закони були встановлені шляхом спостережень і дослідів, отже, вони мають об'єктивний характер (§11, §12, §13). Виникнення затемнень Сонця і Місяця обумовлене змінами у взаємному розташуванні Сонця, Місяця та Землі (§11). Явища відбивання і заломлення світла виникають внаслідок того, що світло поширюється в середовищах з різними абсолютними показниками заломлення, тобто з різними оптичними властивостями (§12, §13). Явище дисперсії пов'язане з тим, що промені різного кольору мають неоднакову швидкість поширення в речовині призми. Оптичні явища в атмосфері зумовлені відбиванням, заломленням та розсіянням світла в атмосфері Землі (§16). Вади зору виникають внаслідок неприродного розміщення зображення відносно сітківки ока (§17). Закон освітленості встановлює зв'язок між фотометричними величинами – освітленістю та світловим потоком (§19).

Закон єдності і боротьби протилежностей. Дуалізм природи світла (подвійність його корпускулярно-хвильових властивостей) є яскравим проявом єдності та цілісності природи, оскільки перервність і неперервність – загальна властивість усієї матерії (§10).

Прикладами *діалектико-матеріалістичного характеру процесу пізнання* є такі: дослідження фізичної природи світла, що призвело до встановлення дуалізму у властивостях світла; визначення швидкості світла у вакуумі як найбільшої швидкості в природі та перевірка встановленого значення за допомогою різних методів (§10); встановлення і підтвердження законів геометричної оптики (§11, §12, §13).

У тексті розділу ІІІ також знайшли відображення питання, які дозволяють ознайомити учнів із загальнонауковими методами пізнання світлових явищ. Очевидно, що усвідомлення учнями суті методів, за допомогою яких здобувались певні фізичні знання, стимулює діяльнісний підхід до навчання і формує спрямованість особистості на подолання пізнавальних ускладнень. Тому ми вважаємо, що методологічні питання, висвітлені в розділі ІІІ, сприяють формуванню в учнів узагальнених способів пізнання та орієнтовних основ дій. Розглянемо ці питання детальніше.

Досліди: вимірювання швидкості світла Галілеєм (§10); отримання світлових пучків; утворення тіні та півтіні; встановлення закону незалежності поширення світлових пучків

(§11); визначення закономірностей відбивання світла (§12) та заломлення світла (§13); досліди Ньютона з призмою (§16).

Спостереження: одержання значення швидкості світла Ремером шляхом спостереження за астрономічними об'єктами (§10); спостереження оптичних явищ в атмосфері (§16).

Узагальнення: визначення швидкості світла за допомогою різних методів дало можливість встановити, що найбільш точними є лабораторні методи; шляхом вимірювання швидкості світла у різних середовищах було показано, що у різних середовищах світло поширюється з різними швидкостями, але меншими за швидкість світла у вакуумі; накопичення на початку XX століття експериментальних даних дозволило встановити, що в одних процесах світло поводить себе як хвиля, а в інших – яке потік частинок (§10).

Аналогія: пояснення механізму поширення світла як послідовного процесу передавання ударів між корпускулами, аналогічно до виникнення звукової хвилі, що призвело до думки про хвильову природу світла (§10); уявлення про око як складну та досконалу оптичну систему (§17).

Моделювання: уявлення про світло як сукупність світлових променів (§11).

Використання *приладів* у процесі наукового пізнання: одержання зображень за допомогою оптичних приладів (§18); вимірювання світлових величин за допомогою фотометричних приладів (§19).

Розглянемо елементи знань, які складають основний зміст розділу ІІІ.

Поняття:

- геометрична оптика, видиме випромінювання, швидкість світла,

теплові та люмінесцентні джерела світла, природні та штучні джерела світла, приймачі світла (§10);

- світлові промені, світлові пучки, тінь, півтінь, точкове та протяжне

джерела світла, сонячне та місячне затемнення (§11);

- дзеркальне та розсіяне (дифузне) відбивання, межа (або поверхня

розділу) двох середовищ, дійсне та уявне зображення, плоске дзеркало (§12);

- заломлення, показник заломлення (§13);
- лінза, збиральна та розсіювальна лінзи, тонкі та товсті лінзи, головна

оптична вісь лінзи, оптичний центр лінзи, бічні оптичні осі, головний фокус лінзи, дійсні та уявні фокуси лінзи, фокусна відстань лінзи (§14);

- прямі та перевернуті зображення, дійсні й уявні зображення, збільшені

та зменшені зображення, фокальна площина, оптична сила лінзи, діоптрія, збільшення лінзи (§15);

- спектр, дисперсія світла, прості і складні кольори, доповнювальні

кольори, розсіювання світла (§16);

- око, склера, рогівка, райдужна оболонка, зіниця ока, кришталик,

скловидне тіло, зоровий нерв, сітківка, палички та колбочки, оптична система ока, фокусна відстань ока, область найкращого зору, акомодація й адаптація ока, відстань найкращого зору, короткозорість, далекозорість (§17);

- лупа, мікроскоп, телескоп, об'єктив, окуляр, зорова труба Галілея,

зорова труба Кеплера, фотографічний апарат, проекційні прилади, діапроекція, епіпроекція,, епідіаскоп, кінопроекційні апарати (§18);

- фотометрія, світловий потік, сила світла, тілесний кут, освітленість,

люмен, стерадіан, кандела, люкс (§19).

Закони: прямолінійного поширення світла, незалежності поширення пучків (променів) світла (§11); відбивання світла , оборотності ходу світлових променів (§12); заломлення світла (§13); освітленості (§19).

Формули: лінзи, збільшення лінзи (§15); оптичної сили лінзи (§17); сили світла (§19).

Враховуючи, що розділ «Світлові явища» включений до програми 7-го класу вперше, ми намагались при формуванні навчального матеріалу відобразити, насамперед, наукове, гуманістичне і світоглядне значення світлових явищ. При цьому необхідно було забезпечити осмислення учнями того факту, що закони геометричної оптики, незважаючи на їх простоту та наочність, відображають і пояснюють величезну кількість явищ навколишнього світу, а експерименти у галузі світлових явищ є достатньо доступними і можуть бути здійснені в умовах самостійної домашньої діяльності.

Перш за все відзначаються особливості видимого випромінювання та окреслюється низка питань, на які дає відповідь оптика. Підкреслюється методологічне значення оптики, що була першою частиною фізики, в якій здійснювались вимірювання. Важливим для розвитку матеріалістичного світогляду учнів є той факт, що оптика й нині постійно розвивається (§10, п.1). На початку ознайомлення учнів з поняттям швидкості світла, наводиться приклад: при спостереженні блискавки спочатку з'являється її яскравий спалах, і лише згодом ми чуємо грім. Наводиться значення швидкості звуку в повітрі, після чого ставиться запитання: якою ж тоді є швидкість світла? Постановка навчальної проблеми у формі запитання, що звернуте до учнів, дозволяє організувати їх пізнавальний пошук, виявлення і пояснення причинно-наслідкових зв'язків. Далі у змісті навчального матеріалу наводяться історичні відомості щодо визначення швидкості світла зі стислим описанням суті дослідів Галілея та Ремера. Наводиться значення швидкості світла, встановлене за допомогою сучасних методів вимірювання і наголошується, що швидкість світла у вакуумі є найбільшою в природі. Велике світоглядне значення має інформація про те, що величезна з погляду земних відстаней швидкість світла не є такою великою у відстанях астрономічних (§10, п.2).

Ознайомлення учнів з прикладами джерел світла та їх класифікацією теж розпочинається з формулювання навчальної проблеми у вигляді запитання, а саме: «Що потрібно для того, щоб ми бачили?» та розкриття її змісту: ми бачимо предмети, тому що вони відбивають світло, що на них падає. Після цього вводиться класифікація джерел світла за видом випромінювання (теплові, люмінесцентні) та походженням (природні, штучні). У доступній для учнів формі розкривається фізичний механізм теплового та люмінесцентного випромінювання. Далі дається означення та наводяться приклади приймачів світла. Пояснити учням роль і значення процесів поглинання світла дозволяє висвітлений в кінці параграфу приклад: одним з найважливіших і необхідних для живої природи приймачів світла на Землі є листя рослин. Цей приклад дозволяє актуалізувати знання учнів з природознавства, а також ознайомити їх з новою інформацією, яка у в подальшому буде вивчатись в курсі хімії, а саме: під дією світла в листі рослин відбувається процес

фотосинтезу – утворення органічних сполук і виділення кисню (§10, п.3). Таким чином, у навчальному матеріалі реалізуються міжпредметні зв'язки з біологією та хімією.

В наступній темі даються означення світлового променя, світлового пучка, обґрунтовується закон прямолінійного поширення світла в однорідному середовищі і за його допомогою пояснюються такі явища, як утворення тіні та півтіні, виникнення сонячних і місячних затемнень. Відзначається, що поняття прямої лінії сформувалося переважно на основі оптичних спостережень, оскільки це висвітлює глибокий методологічний зміст закону прямолінійного поширення світла (§11, п.1). Для з'ясування причин, якими зумовлюється виникнення тіні та півтіні, вводяться поняття точкового та протяжного джерел світла. Окремо в тексті виділяється факт, який підтверджує філософське положення про абсолютність і відносність знань, а саме: наявність півтіней пояснюється не порушенням закону прямолінійного поширення світла, а скінченими розмірами джерела світла (§11, п.3). При поясненні виникнення сонячних і місячних затемнень зауважується, що зрозуміти їх причини можна лише на підставі знань про механізм утворення тіні та півтіні. Наводяться детальні схеми затемнень із зображенням взаємного розташування Сонця, Землі і Місяця під час їх виникнення. Як приклад філософського розуміння щодо пізнаванності світу висвітлюються можливості сучасної астрономії не лише розраховувати час і місце виникнення затемнень на багато років уперед, але й визначати дати затемнень, що відбулися в давні часи. Далі на прикладі досліду встановлюється закон незалежності поширення пучків (променів) світла, при цьому виділяються різні аспекти його аналізу, що ефективно формує дивергентне мислення учнів (§11, п.4).

При переході до пояснення явища відбивання світла, за допомогою досліду з освітленням книги з'ясовуються умови дзеркального та розсіяного відбивання, оскільки обізнаність у цих поняттях є обов'язковою для розуміння закономірностей відбивання світла. Увага учнів звертається на те, що різні поверхні мають неоднакову здатність до розсіяного відбивання. Це дозволяє пояснити учням, за яких умов тіло здається темнішим на фоні оточуючих тіл (§12, п.1). З використанням оптичного диску демонструються кути падіння та відбивання на межі розділу двох середовищ і формулюється закон відбивання світла, після чого ставиться проблемне запитання: що відбуватиметься, якщо світло поширюватиметься у зворотному напрямку? Роз'яснюється, що світло має властивість, яка називається оборотністю світлових променів (§12, п.2). При ознайомленні учнів з плоским дзеркалом розглядається хід двох довільних променів, за допомогою яких виконується побудова зображення. Для того, щоб в уявленні учнів склалося цілісне уявлення про одержання зображень та їх властивості, наголошується, що зображення в плоскому дзеркалі є уявним, оскільки воно утворене перетином не самих променів, а їх продовжень, але існують й дійсні зображення, утворені перетином самих променів (§12, п.3).

Проходження світла крізь межу двох середовищ розглядається за допомогою досліду, який демонструє зміну напряму світлового променя на границі розділу *повітря-вода* (§13, п.1). Після цього наводяться приклади природних явищ, які пояснюються заломленням світлових променів. Враховуючи, що явище заломлення є доступним для спостереження, але складним для його теоретичного тлумачення, ми використали поетапний підхід до формулювання закону заломлення світла і спочатку ввели поняття заломлювальної здатності речовини та показника заломлення. Це дозволяє учням усвідомити, що різні речовини

відрізняються за своїми оптичними властивостями, які зумовлюють відмінності у кутах заломлення променів у різних середовищах (§13, п.1). Формулюючи закон заломлення світла, ми вважали за доцільне сформулювати його не лише якісно, але й кількісно, незважаючи на те, що учні ще не обізнані з поняттям «синус». Нами запропоновано введення цього поняття в доступній та зрозумілій для учнів формі, а саме: *sin* – позначення важливої математичної характеристики кута, що визначає величину кута та називається синусом (від лат. *sinus* – злам); значення синуса змінюється від 0 до 1 і зростає зі збільшенням кута. На закінчення цієї теми наголошується, що закон заломлення має важливе практичне значення, оскільки за відомими кутами падіння і заломлення можна визначити показник заломлення речовини, який є її важливою оптичною характеристикою (§13, п.2).

При вивчення лінз та їх основних характеристик зазначається, що використання лінз є найбільш важливим використанням на практиці явища заломлення світла. Учні ознайомлюються з різними типами лінз, їх умовними позначеннями, основними точками і лініями, властивостями оптичного центру лінзи (§14, п.1) та її фокусів (§14, п.2). Оскільки лінзи є головними частинами багатьох оптичних приладів і широко застосовуються в побуті, увага приділяється тому факту, що лінзи відрізняються одна від одної кривизною поверхонь і показниками заломлення речовин, з яких вони виготовлені (§14, п.2).

Важливим етапом формування та систематизації знань учнів з геометричної оптики є побудова зображень за допомогою тонкої лінзи, оскільки це забезпечує розуміння учнями в подальшому дії оптичних приладів. Тому на початку розгляду цього питання формулюється навчальна проблема: чи можна заздалегідь, не виконуючи дослідів, визначити місцезнаходження зображення предмета, що дає лінза? Зазначається, що це можна зробити за допомогою геометричних побудов, після чого учні ознайомлюються з трьома променями, властивості яких використовуються з цією метою (§15, п.1). Далі наводяться побудови зображень у збиральній (§15, п.2) та розсіювальній (§15, п.2) лінзах. Всі побудовані зображення відповідним чином класифікуються; окремо відзначається, що дійсне зображення, на відміну від уявного, може бути одержане на екрані або фотоплівці, а уявне можна побачити лише оком. Це забезпечить розуміння учнями функцій розсіювальних лінз (§15, п.2). Велике значення для розв'язування задач з геометричної оптики має правильне застосування формули лінзи. Тому після ознайомлення учнів з цією формулою вводяться поняття оптичної сили лінзи, одиниця її вимірювання (діоптрії) та правило знаків. Увага учнів звертається на той факт, що зі збільшенням оптичної сили лінзи вона заломлює сильніше. Це дозволяє учням усвідомити, що оптична сила є важливою характеристикою оптичних властивостей різних лінз. Оскільки при побудові зображень за допомогою лінз було показано, що розміри зображення змінюються залежно від розміщення предмета відносно лінзи, вводиться поняття збільшення лінзи. Пояснюється, як з використанням значення такої фізичної величини, як збільшення можна дізнатись, збільшеним чи зменшеним є зображення предмета, що важливо знати при виконанні геометричних побудов, особливо у оптичних системах (§15, п.4).

Ознайомлення учнів з явищем дисперсії (§16) починається з висвітлення стану питання про кольори тіл до Ньютона. Повідомляється, що існували різні думки з приводу різноманітної забарвленості тіл: деякі дослідники вважали, що колір – це властивість самого тіла, інші – що різні кольори утворюються як суміш світла і темряви. Особлива увага

приділяється тому факту, що саме експериментальні дослідження Ньютона дозволили встановити зв'язок між барвами веселки та кольорами тіл. Це дозволяє продемонструвати учням глибокий методологічний зміст дослідів Ньютона з дисперсії світла, оскільки до нього у поясненні кольорів тіл панувала повна невизначеність, до того ж жоден дослідник не співставляв між собою численні і різноманітні явища гри кольорів, хоча вони здавна були відомі. Підкреслюється, що дослідним шляхом Ньютон підтвердив свої теоретичні передбачення, які викликали багато суперечок у науковому світі. Таке викладення даного питання дозволяє продемонструвати учням не лише підсумки наукових досліджень, але й шляхи, які до них ведуть, що дуже важливо для формування їх світогляду. Далі описуються два етапи дослідів Ньютона: одержання на екрані спектру білого світла після його проходження крізь призму та одержання на екрані монохроматичного кольору у випадку, коли щілина закрита кольоровим склом. При формулюванні висновку спочатку констатується очевидний результат досліду (найбільше від початкового напряму відхиляються фіолетові промені, а найменше – червоні), після чого здійснюється узагальнення – промені різного кольору неоднаково заломлюються у призмі (§16, п.1). Така побудова навчального матеріалу дозволяє заглибити учнів у суть наукового пошуку, який при цьому набуває структури дослідження наукової проблеми, що послідовно розгортається, внаслідок чого учні усвідомлюють логіку пошуку. Далі формулюється означення дисперсії, вводяться поняття простих (монохроматичних) і складних кольорів, визначається склад білого світла. Як підсумок вивчення явища дисперсії, наводяться приклади явищ природи, пояснити які дало можливість відкриття і теоретичне обґрунтування явища дисперсії (§16, п.2). Дослід на спектральне розкладання білого світла перевіряється зворотним дослідом – додаванням спектральних кольорів за допомогою «диску Ньютона», при обертанні якого з певною швидкістю він набуває білого кольору. Усвідомлення учнями фізичного змісту цього досліду та введення поняття доповнювальних кольорів дозволяє ще раз підтвердити філософське положення про структурність матерії (§16, п.3). Значна увага в тексті §16 приділяється розв'язанню такої навчальної проблеми, як пояснення різноманітної забарвленості різних предметів. Відзначається, що основну роль у цьому відіграють явища відбивання та поглинання світла (§16, п.4). Побудована таким чином навчальна інформація забезпечує усвідомлення учнями фізичної суті оптичних явищ, які відбуваються в атмосфері. Після підготовки учнів до сприйняття цього питання, пояснюється блакитний колір неба, колір Сонця під час заходу, утворення веселки, гало, мерехтіння зірок (§16, п.5). У ході пояснення оптичних явищ в атмосфері Землі, які учні неодноразово мали можливість спостерігати, відбувається актуалізація теоретичних і фактологічних знань, що задіює учнів до самостійного осмислення конкретного навчального матеріалу.

На початку вивчення питання про око як оптичну систему (§17) учні дізнаються, що близько 90% усієї інформації про навколишній світ людина отримує завдяки зору. За допомогою схеми розглядається будова ока людини. Роз'яснюється роль кришталика, як невеликої збірної лінзи зі змінною оптичною силою, та сітківки, на якій у здоровому оці утворюється зображення. Для того, щоб учні усвідомили, що око є оптичною системою, називаються компоненти цієї системи – рогівка, кришталик і скловидне тіло. Введення поняття фокусної відстані ока дозволяє розрахувати оптичну силу ока, яка в середньому дорівнює 59 діоптрій (§17, п.1). Ґрунтовно описується процес сприйняття світла оком, при

цьому наукова інформація є адаптованою до рівня підготовленості учнів. Зокрема, пояснюється, що процес бачення пов'язаний з будовою сітківки й особливостями діяльності нервової системи. Також зазначається, що сприйняття розмірів та форм предметів здійснюється паличками, а сприйняття кольору – колбочками. Одразу після цього наводиться відомий учням приклад щодо ускладнень при розрізненні кольорів у сутінках, що дозволяє учням застосувати навчальну інформацію до пояснення дійсності, а, отже, сприяє формуванню усвідомлених знань (§17, п.2). Відзначається також, що у процесі зору задіяно не лише елементи ока, але й мозок людини, внаслідок чого виникають певні особливості бачення. Зокрема, учні дізнаються, що зображення предмета на сітківці одержується як обернене, але ми бачимо його прямим завдяки участі мозку в процесі коригування зору. Розуміння цього є центральною ланкою при формування в учнів понять про око як оптичну систему і дозволяє продемонструвати найважливіше положення філософії – матерія є первинною, а свідомість – вторинною. Крім того, учні усвідомлюють важливий методологічний аспект вивчення питання про око – процес бачення не завершується на сітківці, а лише починається з неї, оскільки остаточне перетворення одержаної від ока інформації на образ об'єкта відбувається в мозку людини. Далі вводяться поняття про інші особливості бачення, зумовлені поєднання функцій ока та мозку людини – акомодацію й адаптацію ока. Цікавим і наочним для учнів є приклад про чутливість ока, яка може змінюватись у 2000 разів залежно від освітленості. Цей приклад дозволяє учням усвідомити важливу роль м'язів ока, завдяки яким зіниця може значно змінювати свій діаметр залежно від освітленості (§17, п.3). Ознайомлення учнів з вадами зору і способами їх виправлення має велике виховне значення, оскільки демонструє необхідність гігієни ока, а також ознайомлює учнів з фізичними основами здійснення корекції вад зору за допомогою окулярів (§17, п.4).

Важливий методологічний зміст має вивчення питання «Оптичні прилади» (§18). Ознайомлення з оптичними приладами та їх призначенням яскраво демонструє учням, що фізичні експерименти і спостереження неможливо здійснювати без використання приладів, оскільки більшість фізичних об'єктів сприймається лише за їх допомогою. Це пояснюється тим, що органи чуття людини мають певну обмеженість у сприйнятті доступних для спостережень властивостей цих об'єктів. Детально розглядається дія лупи, мікроскопа, телескопа, зорової труби Кеплера, зорової труби Галілея, фотографічного апарату. Показано хід променів у лупі, мікроскопі, фотоапараті, епіпроекторі. Описуються призначення кожного оптичного приладу, його конструктивні особливості, умови спостереження об'єктів, а також властивості зображень, які одержуються за допомогою цих приладів. Питання про оптичні прилади розкрито в тексті розділу з таких позицій, щоб подолати розрив між теорією і практикою та забезпечити теоретичні завершеність методологічних положень.

Ознайомлення учнів з основами фотометрії у темі «Фотометрія. Сила світла і освітленість» (§19) є логічним завершенням розділу «Світлові явища», оскільки найбільш важливою характеристикою світлового випромінювання є світлова енергія. У тексті параграфу актуалізуються знання учнями того факту, що безпосереднє сприйняття світла оком здійснюється завдяки дії світлової енергії на світлочутливі ділянки ока та інших приймачів світла. Це дозволяє підвести учнів до висновку, що встановлення кількісних характеристик світла є необхідним і зводиться до вимірювання світлової енергії (§19, п.1). Вводяться три основні фотометричні величини – світловий потік (§19, п.1), сила світла (§19,

п.2) та освітленість (§19, п.3). Між цими величинами встановлюються зв'язки та вводяться одиниці їх вимірювання (люмен, кандела, люкс). Увага учнів звертається на те, що світлові вимірювання є досить суб'єктивними, тому світловий потік оцінюється за його дією на око, яке не має вад. Також зазначається, що принцип дії деяких оптичних приладів ґрунтується на реєструванні світлових потоків (§19, п.1). Також наголошується, що сила світла є характеристикою джерела світла (§19, п.2), а освітленість – освітлювальної поверхні (§19, п.3). Значної уваги приділено формуванню поняття «тілесний кут». За допомогою рисунку показано, що тілесний кут, на відміну від плоских кутів, є об'ємним кутом. У тексту наведено зрозумілу для учнів приклади тіл, які мають форму тілесного кута. Вводиться одиниця вимірювання тілесного кута – стерадіан. Для оцінки величини сили світла в 1 Кд порівнюються сили світла джерел, з якими учні обізнані (світлячки, лампочки кишенькового ліхтарика, побутові електричні лампи, автомобільні фари, Сонце). Поняття сили світла вводиться на прикладі того факту, що світловий потік від джерела світла поширюється в усіх напрямах, але для практичних потреб важливо знати не повний світловий потік, а той потік, що поширюється у певному напрямі або падає на певну поверхню. Таким чином, учні підводяться до висновку, що сила світила характеризує світлове випромінювання джерела у певному напрямі (§19, п.2). Після формулювання закону освітленості здійснюється його аналіз, в процесі якого з'ясовується залежність освітленості площі поверхні від величини тілесного кута, в якому поширюється світловий потік (§19, п.3). Вивчення основ фотометрії дозволяє учням усвідомити завдання важливих прикладних напрямів у галузі світлових явищ –забезпечення раціонального і такого, що відповідає санітарним нормам, освітлення житлових приміщень та проектування освітлювальних установок. Цей гуманістичний аспект розділу «Світлові явища» сприяє вихованню учнів, формуванню в них позитивного відношення до оточуючої дійсності, виникнення мотивів і потреб, які складаються у сфері навчальної діяльності на основі змісту навчального матеріалу, активізують можливості особистості та сприяють їх організації.

Слід зазначити, що всі питання викладені в тексті розділу «Світлові явища» глибоко і послідовно, відбір навчального матеріалу здійснений таким чином, щоб розкрити фізичний зміст фундаментальних законів і положень, висвітлити актуальні питання галузі фізики, у якій досліджуються світлові явища, розкрити роль наукового знання для потреб практики.

Отже, можна зробити *висновок*: **наведена система формування навчального матеріалу дозволяє ефективно реалізувати синтез теоретичної і практичної підготовки учнів, здійснити зв'язок основних теоретичних і методологічних положень фізики зі змістом навчального матеріалу. Особливо слід відзначити, що, незважаючи на достатньо високий ступінь науковості навчального матеріалу, застосований у тексті розділу рівень його узагальнення є адаптованим до рівня загальноосвітньої підготовки учнів 7-го класу.**

Список використаної літератури

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К.: ВТФ «Перун», 2006. – 80 с.
2. Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. Фізика : 7 кл. : підруч. для 7 кл. загально освіт. навч. закл. / М.І.Шут, М.Т.Мартинюк, Л.Ю.Благодаренко – К. ; Ірпінь : Перун, 2010. – 184 с. : іл.