

Фізика. 10–11 класи

Пояснювальна записка

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна фізика, крім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона стала невід’ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки і методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки і виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне значення шкільного курсу фізики як навчального предмета. Завдяки цьому в структурі освітньої галузі він відіграє роль базового компонента природничо-наукової освіти і належить до інваріантної складової загальноосвітньої підготовки учнів в основній і старшій школах.

Фізика як навчальний предмет структурно може бути представлена у такий спосіб.



Загальноновизнаною ідеєю сучасного навчання вважається його відповідність розвитку науки, а також тим методам пізнання, які в науці є вирішальними. Історично у класичній фізиці склалося так, що спочатку нагромаджувалися факти, які потім систематизувалися й узагальнювалися. На їх підставі вчені висловлювали концептуальні ідеї, пропонували теоретичні моделі, завдяки яким факти отримували певну інтерпретацію. Згодом встановлювалися закони, формулювалися принципи, на основі яких створювалися теорії. Такий пізнавальний цикл фізики спрямовувався на пояснення фізичних явищ і процесів навколишнього середовища загалом, а також супроводжувався практичним використанням знань з фізики для створення технічних засобів діяльності людини і виробничих технологій.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них фізичного знання, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення. Відповідно до цього зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну фізичну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання в практичній діяльності. Його наскрізними змістовими лініями є категоріальні структури, що узгоджуються із загальними змістовими лініями освітньої галузі «Природознавство», а саме:

- речовина та поле;
- рух і взаємодії;
- закони й закономірності фізики;
- фізичні методи наукового пізнання;
- роль фізичних знань у житті людини та суспільному розвитку.

Шкільний курс фізики побудовано за двома логічно завершеними концентрами, зміст яких узгоджується зі структурою середньої загальноосвітньої школи: в основній школі (7–9 кл.) вивчається логічно завершений базовий курс фізики, який закладає основи фізичного знання; у старшій школі вивчення фізики відбувається залежно від обраного профілю навчання: на рівні стандарту, академічному або профільному.

Навчання фізики в старшій школі ґрунтується на засадах гуманітаризації й демократизації освіти, врахування пізнавальних

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

інтересів і намірів учнів щодо обрання подальшого життєвого шляху, диференціації змісту і вимог щодо його засвоєння залежно від здібностей і освітніх потреб старшокласників.

Загальноосвітня підготовка з фізики відбувається за умов профільного навчання. Зміст фізичної освіти та вимоги до засвоєння цього змісту залежать від обраної навчальної програми: на рівні стандарту курс фізики обмежується обов'язковими результатами навчання, тобто мінімально необхідними знаннями, які мають головним чином світоглядне спрямування; на академічному рівні — основами системи фізичних знань, достатніх для продовження навчання за напрямками, де потрібна відповідна підготовка з фізики; на рівні профільного навчання в учнів формуються фундаментальні знання з фізики, оскільки з їх удосконаленням учні здебільшого пов'язують своє майбутнє професійне зростання.

Завданнями курсу фізики старшої школи є:

- формування в учнів системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці;
- оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті фізичної картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних явищ і процесів;
- формування в учнів загальних методів та алгоритмів розв'язування фізичних задач різними методами, евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики;
- розвиток в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);
- формування наукового світогляду учнів, розкриття ролі фізичного знання в житті людини й суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами фізики.

Програму обов'язкових результатів навчання фізики (рівень стандарту) орієнтовано головним чином на світоглядне сприйняття фізичної реальності, розуміння основних закономірностей перебігу фізичних явищ і процесів, загального уявлення про фізичний світ, його основні теоретичні засади й методи пізнання, усвідомлення ролі фізичного знання у житті людини й суспільному розвитку. За цією програмою навчаються, як правило, учні, які обрали суспільно-гуманітарний та художньо-естетичний напрями профілізації.

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

Програма академічного рівня навчання фізики передбачає більш глибоке засвоєння фізичних законів і теорій, оволодіння навчальним матеріалом, необхідним для широкого застосування у поясненні хімічних, геофізичних, біологічних, екологічних та інших природних явищ, цілісного уявлення про природничо-наукову картину світу, розуміння значення і місця фізики в структурі природничих наук. Її зміст достатній для продовження вивчення фізики як навчального предмета у вищих навчальних закладах. За цими програмами навчаються учні, для яких фізика є базовим предметом або таким, що тісно пов'язаний із профільними предметами, а також здійснюється загальноосвітня підготовка учнів, які не визначилися щодо напряму профільної підготовки.

Програма профільного рівня навчання фізики передбачає систематизоване вивчення основних фізичних теорій, формування світогляду та наукового стилю мислення учнів на основі фізичної картини світу, оволодіння методами наукового пізнання та усвідомлення фізичного знання на рівні, необхідному для подальшого його використання в професійній діяльності та продовженні фізичної освіти. Основними профілями навчання, де фізика вивчається на такому рівні, є фізичний, фізико-математичний і фізико-технічний. Проте курс фізики може бути профільним і в інших напрямках профілізації (наприклад, технологічному), якщо фізика в них відіграє роль базового навчального предмета.

Незважаючи на те, що програма рівня профільного навчання значно перевищує за обсягом навчальних годин програму академічного рівня, її зміст спрямований головним чином на поглиблення знань, а не екстенсивне їх розширення. Адже структура курсу фізики цих рівнів має бути ідентичною, проте вона відрізняється від програми рівня стандарту. Це зумовлено тим, що завдання академічної і профільної програм по суті близькі і мають прагматичний характер, на відміну від програми рівня стандарту, яка по суті світоглядна. Тому шкільний курс фізики старшої школи структуровано за фундаментальними фізичними теоріями — класична механіка, молекулярно-кінетична теорія та феноменологічна термодинаміка, електродинаміка, релятивістська та квантова фізика.

У побудові змісту курсу фізики академічного й профільного рівнів використовувався принцип мінімального доповнення: до програми вищого рівня вносилися лише ті компоненти змісту, без яких цілісність системи фізичних знань даного розділу порушується. Щоб легше було орієнтуватися в тому, що саме доповнено, у тексті програми використано різні шрифтові форми: **напівжирний** шрифт відображає зміст програми рівня стандарту, звичайний — допо-

внення для академічного рівня, *курсив* — доповнення для рівня профільного навчання.

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. Ядро змісту фізичної освіти складають наукові факти й фундаментальні ідеї, методи фізичної науки, поняття й моделі, закони й теорії, покладені в основу побудови шкільного курсу фізики. Його системоутворюючими елементами є:

- чуттєво усвідомлені уявлення про основні властивості та явища навколишнього світу, які стають предметом вивчення в певному розділі фізики (наприклад, механічний рух у його буденному сприйнятті як переміщення в просторі, просторово-часові уявлення тощо);
- основні поняття теоретичного базису (наприклад, для механіки — це швидкість, прискорення, сила, маса, імпульс, енергія), ідеї та принципи, що їх об'єднують (наприклад, відносність руху), необхідні для усвідомлення суті перебігу фізичних явищ і процесів;
- абстрактні моделі, покладені в основу теоретичної системи (матеріальна точка, інерціальна система відліку тощо);
- формули, рівняння й закони, що відтворюють співвідношення між фізичними величинами (рівняння руху, закони Ньютона тощо);
- різноманітні застосування фізичних знань до розв'язання практичних завдань та наслідки їх використання в пізнавальній практиці (розрахунок гальмівного шляху, відкриття планети Уран тощо).

Фізика — експериментальна наука. Тому ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їхнього попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов фізичний експеримент виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учнів утворюються нові зв'язки тв відношення, формуються суб'єктивно нове особистісне знання. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики.

З іншого боку, навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, зокрема формує в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання.

Таким чином, навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного й фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо й виконує такі функції:

- формування конкретно-чуттєвого досвіду й розвиток знань учнів про навколишній світ на основі цілеспрямованих спостережень за перебігом фізичних явищ і процесів, вивчення властивостей тіл та вимірювання фізичних величин, усвідомлення їхніх суттєвих ознак;
- встановлення й перевірка засобами фізичного експерименту законів природи, відтворення фундаментальних дослідів та їхніх результатів, які стали вирішальними у розвитку і становленні конкретних фізичних теорій;
- залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню в них дослідницьких прийомів, формуванню експериментальних умінь і навичок;
- ознайомлення учнів із конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження, зокрема з різними способами й методами вимірювань: порівняння з мірою, заміщення та метод безпосередньої оцінки, а також калориметричний, стробоскопічний, осцилографічний, зондовий, спектральний тощо;
- демонстрація прикладного спрямування фізики, розвиток політехнічного світогляду і конструкторських здібностей учнів.

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить фронтальним лабораторним роботам і роботам фізичного практикуму, які здійснюють практичну підготовку учнів. За змістом експериментальної діяльності вони можуть бути об'єднані в такі групи:

- спостереження фізичних явищ і процесів (броунівського руху, дії магнітного поля на струм, інтерференції та дифракції світла, суцільного та лінійчастого спектрів тощо);
- вимірювання фізичних величин і констант (густини та питомої теплоємності речовини, прискорення вільного падіння, коефіцієнта тертя ковзання, модуля пружності, питомого опору провідників, показника заломлення світла тощо);
- вивчення вимірювальних приладів (мензурки, важільних терезів, термометра, амперметра, вольтметра, психрометра, омметра

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

тощо) і градування шкал (динамометра, спектроскопа, термістора тощо);

- з'ясування закономірностей і встановлення законів (умов рівноваги важеля, закону збереження енергії, закону Ома, другого закону Ньютона, закону збереження імпульсу тощо);
- складання простих технічних пристроїв і моделей та дослідження їхніх характеристик (електромагніта, двигуна постійного струму, напівпровідникового діода й транзистора, радіоприймача, дифракційної ґратки, лінз тощо).

Виконання лабораторних робіт передбачає володіння учнями певною сукупністю умінь, що забезпечують досягнення необхідного результату. У кожному конкретному випадку цей набір умінь залежатиме від змісту дослідів й поставленої мети, оскільки визначається конкретними діями учнів під час виконання лабораторної роботи. Разом з тим вони є відтворенням узагальненого експериментального вміння, яке формується всією системою навчального фізичного експерименту і має складну структуру, що містить:

- уміння планувати експеримент*, тобто формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план дослідів й визначати найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;
- уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розміщувати приладдя, домагаючись безпечного проведення дослідів;
- уміння спостерігати*, визначати мету й об'єкт спостереження, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;
- уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами й мірами, тобто визначати ціну поділки шкали приладу, її нижню та верхню межу, знімати показання приладу;
- уміння обробляти результати експерименту*, знаходити значення величин, похибки вимірювань (у старшій школі), креслити схеми дослідів, складати таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу, вести запис значень фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;
- уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища та процеси, вживаючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функціо-

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

нальних залежностей, будувати графіки, робити висновки про проведення дослідження, виходячи з поставленої мети.

Очевидно, що формування такого узагальненого експериментального вміння — процес довготривалий, який вимагає планомірної роботи вчителя й учнів протягом усього часу вивчення фізики в основній і старшій школах. Перелічені в програмі демонстраційні досліди й лабораторні роботи є мінімально необхідними й достатніми щодо вимог Державного стандарту базової й повної загальної середньої освіти. Проте залежно від умов і наявної матеріальної бази кабінету фізики вчитель може замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти. Він може доповнювати цей перелік додатковими дослідженнями, короткочасними експериментальними завданнями, збільшувати їхню кількість під час виконання фронтальних лабораторних робіт або фізпрактикуму, об'єднувати кілька робіт в одну тощо.

Залежно від змісту діяльності учнів навчальний фізичний експеримент може бути:

- а) *репродуктивний*, коли відповідні експериментальні завдання формують уміння, не вимагаючи самостійного здобуття нових знань з фізики, а лише підтверджують уже відомі факти й істини або ілюструють теоретично встановлені твердження;
- б) *частково-пошуковий*, коли під час їхнього виконання виявляється новий елемент знання як результат напівсамостійної пошукової діяльності учнів;
- в) *дослідницький*, коли в результаті самостійного виконання експерименту учні роблять висновки та узагальнення, що мають статус суб'єктивно нового для них знання.

Кожний із цих видів навчального фізичного експерименту займає своє місце в системі уроків фізики й має свої межі застосування в навчальному процесі. Репродуктивний експеримент, як правило, використовують під час попереднього ознайомлення учнів із фізичним явищем або в процесі підтвердження їхнього повсякденного досвіду (наприклад, досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл, теплопровідність тіл, вимірювання довжини й маси, спостереження інтерференції та дифракції світла), під час вивчення технічних пристроїв та їх моделей (наприклад, вивчення електричного двигуна постійного струму, будова й дія фотореле на фотоелементі). У процесі виконання лабораторних робіт він використовується з метою вироблення початкових експериментальних умінь (наприклад, складання електричного кола та вимірювання сили струму в різних його ділянках) або на етапі закріплення навчального матеріалу, наприклад, з метою перевірки вивченого закону (вивчення закону збереження

механічної енергії, вимірювання заряду електрона електролітичним способом тощо).

Частково-пошуковий експеримент вимагає особливої організації пізнавальної діяльності учнів, коли за незначної допомоги вчителя учні встановлюють закономірності природи або характерні риси фізичного явища (порівняння кількості теплоти при змішуванні води різної температури, властивості насиченої пари, залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку тощо), вивчають певний спосіб вимірювання фізичної величини (визначення опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра, визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму, визначення показника заломлення скла тощо). Найчастіше цей вид навчального фізичного експерименту застосовують одразу після вивчення відповідного явища, закономірності, поняття фізичної величини, а також у фізичному практикумі, який має важливе значення для закріплення знань. Проте інколи його використовують на етапі вивчення нового навчального матеріалу, особливо коли учням необхідно усвідомити суттєві ознаки фізичних явищ (вивчення одного з ізопроектів, спостереження дії магнітного поля на струм тощо).

Під час проведення дослідницького фізичного експерименту учні виявляють високий рівень пізнавальної самостійності, а отже, вони повинні володіти відповідними знаннями й мати певну практичну підготовленість, що дають змогу їм інтерпретувати одержані результати та робити необхідні висновки. Тому виконання дослідницького фізичного експерименту потребує від учителя особливого вміння керувати пізнавальною діяльністю учнів, адже самостійне здобуття ними нового знання не повинно піти хибним шляхом, а тому має відбуватися під неухильним контролем з боку вчителя. Найчастіше даний вид експерименту застосовують під час узагальнення й систематизації знань або в процесі вивчення нового навчального матеріалу, коли учні встановлюють певну закономірність чи закон (наприклад, виявлення умови рівноваги важеля, з'ясування умов плавання тіл у рідині, дослідження залежності між тиском, об'ємом і температурою газу, дослідження залежності опору металів і напівпровідників від температури).

Кількісне співвідношення між усіма цими видами навчального фізичного експерименту не можна визначити нормативно, оскільки на їхній вибір впливає багато чинників. Це й відповідність обраного рівня самостійності учнів меті уроку, і підготовленість їх до сприймання навчального матеріалу на відповідному рівні, і сам зміст дослідження, й уміння вчителя забезпечити на уроці належний рівень пізнавальної активності учнів. У виборі конкретного його виду вчитель мусить

керуватися тими міркуваннями, що кожна демонстрація, кожне спостереження або лабораторна робота, кожний дослід повинен, з одного боку, забезпечити виконання програмних вимог до експериментальної підготовки учнів на певному освітньому рівні, з іншого — розвивати в учнів готовність сприймати навчальний матеріал на оптимальному для них за пізнавальними можливостями рівні активності.

Самостійне експериментування учнів необхідно розширювати, використовуючи найпростіше обладнання, інколи навіть саморобні прилади й побутове обладнання. Такі роботи повинні мати пошуковий характер, завдяки чому учні збагачуються новими фактами, узагальнюють їх і роблять висновки. У процесі такої діяльності учні мають навчитися ставити мету дослідження, обирати адекватні методи й засоби дослідження, планувати та здійснювати експеримент, обробляти його результати й робити висновки.

Разом з тим не слід забувати, що школярі, особливо старшокласники, мають піднятися до теоретичного рівня узагальнення, засвоїти не лише багатий фактологічний матеріал та емпіричні методи пізнання, але й усвідомити теоретичні моделі, закони й принципи фізики. Як зазначав А. Ейнштейн, у розвитку сучасної фізики неможливо відокремити експериментальний і теоретичний методи, оскільки вони завжди поруч, невід’ємні та взаємопов’язані один з одним. Оволодіти теоретичним знанням і вмінням його застосувати в практичній діяльності людини — одне з основних завдань курсу фізики. Тому шкільний курс фізики, зокрема старшої школи, структуровано за *фундаментальними фізичними теоріями* — класична механіка, молекулярно-кінетична теорія й феноменологічна термодинаміка, електродинаміка, квантова фізика.

Засвоєння знань з фізики значно поліпшується, якщо в основу навчально-пізнавальної діяльності учнів покласти **плани узагальнюючого характеру**, за якими розкривається суть того чи іншого поняття, закону, факту тощо.

Так, зміст *наукового факту (фундаментального дослід)* визначають:

- суть наукового факту чи опис дослід;
- хто з учених встановив даний факт чи виконав дослід;
- на підставі яких суджень встановлено даний факт або схематичний опис дослідної установки;
- яке значення вони мають для становлення й розвитку фізичної теорії.

Для пояснення *фізичного явища* необхідно усвідомити:

- зовнішні ознаки перебігу даного явища, умови, за яких воно відбувається;
- зв’язок даного явища з іншими;

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

- які фізичні величини його характеризують;
- можливості практичного використання даного явища, способи попередження шкідливих наслідків його прояву.

Сутність поняття *фізичної величини* визначають:

- властивість, яку характеризує дана фізична величина;
- її означення (дефініція);
- формула, покладена в основу означення, зв’язок з іншими величинами;
- одиниці фізичної величини;
- способи її вимірювання.

Для *закону* це:

- формулювання закону, зв’язок між якими явищами він встановлює;
- математичне вираження закону;
- дослідні факти, що привели до встановлення закону або підтверджують його справедливість;
- межі застосування закону.

Для *моделей* необхідно:

- дати її опис або навести дефініцію, що її визначає як ідеалізацію;
- встановити, які реальні об’єкти вона заміщує;
- з’ясувати, до якої конкретно теорії вона належить;
- визначити, від чого ми абстрагуємося, чим нехтуємо, вводячи цю ідеалізацію;
- з’ясувати наслідки застосування даної моделі.

Загальна характеристика *фізичної теорії* має містити:

- перелік наукових фактів, які стали підставою розроблення теорії, її емпіричний базис;
- понятійне ядро теорії, визначення базових понять і моделей;
- основні положення, ідеї та принципи, покладені в основу теорії;
- рівняння й закони, що визначають математичний апарат теорії;
- коло явищ і властивостей тіл, які дана теорія може пояснити або передбачити їхній перебіг;
- межі застосування теорії.

Однією з найважливіших ділянок роботи в системі навчання фізики в школі є **розв’язування фізичних задач**. Задачі різних типів можна ефективно використовувати на всіх етапах засвоєння

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

фізичного знання: для розвитку інтересу, творчих здібностей і мотивації учнів до навчання фізики, під час постановки проблеми, що потребує розв'язання, у процесі формування нових знань учнів, вироблення практичних умінь учнів, з метою повторення, закріплення, систематизації та узагальнення засвоєного матеріалу, з метою контролю якості засвоєння навчального матеріалу чи діагностування навчальних досягнень учнів тощо. 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.

Розв'язування фізичних задач, як правило, складається з *трьох етапів діяльності учнів*:

- 1) аналізу фізичної проблеми або опису фізичної ситуації;
- 2) пошуку математичної моделі розв'язку;
- 3) реалізації розв'язку та аналізу одержаних результатів.

На першому етапі фактично відбувається побудова фізичної моделі задачі, що подана в її умові:

- аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого;
- конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм (рисунок, схеми, графіки тощо);
- скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді.

На другому, математичному етапі розв'язування фізичних задач, відбувається пошук зв'язків і співвідношень між відомими величинами і шуканим:

- вибудовується математична модель фізичної задачі, робиться запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі;
- враховуються конкретні умови фізичної ситуації, що описується в задачі, здійснюється пошук додаткових параметрів (початкові умови, фізичні константи тощо);
- загальні рівняння приводяться до конкретних умов, що відтворюються в умові задачі, та записуються співвідношення між шуканим і відомими величинами у формі часткового рівняння.

На третьому етапі здійснюються такі дії:

- аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння відносно невідомого;
- аналіз одержаного результату щодо його вірогідності й реальності, запис відповіді;
- узагальнення способів діяльності, які властиві даному типу фізичних задач, пошук інших шляхів розв'язку.

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

Слід зазначити, що в навчанні фізики важливою формою роботи з учнями є складання ними задач, які за фізичним змістом подібні до тих, що були розв'язані на уроці, наприклад, обернених задач. Цей прийом досить ефективний для розвитку творчих здібностей учнів, їхнього розумового потенціалу.

Наведений у програмі розподіл кількості годин, що відводиться на вивчення окремих тем, є орієнтовним, і при необхідності може бути змінений учителем. Також учитель може замінювати порядок вивчення питань у межах однієї теми, тематику окремих робіт на рівноцінні з огляду на стан матеріальної бази фізичного кабінету, але без зменшення тієї кількості лабораторних робіт, що передбачено програмами для різних рівнів профільного навчання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики

Під час визначення рівня навчальних досягнень з фізики оцінюються:

- володіння теоретичними знаннями;
- уміння використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач чи вправ різного типу (розрахункових, експериментальних, якісних, комбінованих тощо);
- володіння практичними вміннями та навичками під час виконання лабораторних робіт, спостережень і фізичного практикуму.

Критерії оцінювання рівня володіння учнями теоретичними знаннями

Рівні навчальних досягнень учнів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
I. Початковий	1	Учень (учениця) володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ природи, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують відповіді «так» чи «ні»
	2	Учень (учениця) описує природні явища на основі свого попереднього досвіду, з допомогою вчителя відповідає на запитання, що потребують лаконічної відповіді
	3	Учень (учениця) з допомогою вчителя зв'язно описує явище або його частини без пояснень відповідних причин, називає фізичні явища, розрізняє буквені позначення окремих фізичних величин

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

Рівні навчальних досягнень учнів	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
II. Середній	4	Учень (учениця) з допомогою вчителя описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матеріалі підручника, розповідях учителя тощо
	5	Учень (учениця) описує явища, відтворює значну частину навчального матеріалу, знає одиниці окремих фізичних величин і формули з теми, що вивчається
	6	Учень (учениця) може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших учнів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул)
III. Достатній	7	Учень (учениця) може пояснювати явища, виправляти допущені неточності, виявляє знання й розуміння основних положень (законів, понять, формул, теорій)
	8	Учень (учениця) уміє пояснювати явища, аналізувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зі сторонньою допомогою (вчителя, однокласників тощо) робити висновки
	9	Учень (учениця) вільно та оперативно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок
IV. Високий	10	Учень (учениця) вільно володіє вивченим матеріалом, уміло використовує наукову термінологію, вміє опрацьовувати наукову інформацію: знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети
	11	Учень (учениця) на високому рівні опанував програмний матеріал, самостійно, у межах чинної програми, оцінює різноманітні явища, факти, теорії, використовує здобуті знання та вміння в нестандартних ситуаціях, поглиблює набуті знання
	12	Учень (учениця) має системні знання, виявляє здібності до прийняття рішень, уміє аналізувати природні явища і робить відповідні висновки й узагальнення, уміє знаходити й аналізувати додаткову інформацію

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

- Визначальним показником для оцінювання вміння розв'язувати задачі є їхня складність, яка залежить від:
- кількості правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, здійснених учнем; такими кроками можна вважати вміння (здатність):
 - усвідомити умову задачі;
 - записати її у скороченому вигляді;
 - зробити схему або рисунок (за потреби);
 - виявити, яких даних не вистачає в умові задачі, та знайти їх у таблицях чи довідниках;
 - виразити всі необхідні для розв'язку величини в одиницях СІ;
 - скласти (у простих випадках — обрати) формулу для знаходження шуканої величини;
 - виконати математичні дії й операції;
 - здійснити обчислення числових значень невідомих величин;
 - аналізувати й будувати графіки;
 - користуватися методом розмінностей для перевірки правильності розв'язку задачі;
 - оцінити одержаний результат та його реальність.
 - раціональності обраного способу розв'язування;
 - типу завдання: з одної або з різних тем (комбінованого), типового (за алгоритмом) або нестандартного розв'язку.

Рівні навчальних досягнень учнів	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
Початковий рівень (1–3 бали)	Учень (учениця) уміє розрізняти фізичні величини та їх одиниці з певної теми, розв'язувати задачі з допомогою вчителя лише на відтворення основних формул; здійснює найпростіші математичні дії
Середній рівень (4–6 балів)	Учень (учениця) розв'язує типові прості задачі (за зразком), виявляє здатність обґрунтувати деякі логічні кроки з допомогою вчителя
Достатній рівень (7–9 балів)	Учень (учениця) самостійно розв'язує типові задачі й виконує вправи з одної теми, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язку
Високий рівень (10–12 балів)	Учень (учениця) самостійно розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способом, розв'язує нестандартні задачі

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів під час виконання лабораторних і практичних робіт

Оцінювання рівня володіння учнями практичними вміннями та навичками під час виконання фронтальних лабораторних робіт, експериментальних задач, робіт фізичного практикуму повинно враховувати знання алгоритмів спостереження, етапів проведення дослідження (планування дослідів чи спостережень, збирання установки за схемою; проведення дослідження, вимірювання фізичних величин), оформлення результатів дослідження — обробка даних експерименту, складання таблиць, побудова графіків тощо; обчислювання похибок вимірювання (за потребою), обґрунтування висновків проведеного експерименту чи спостереження.

Рівні складності лабораторних робіт можуть задаватися:

- змістом та кількістю додаткових завдань і запитань відповідно до теми роботи;
- різним рівнем самостійності виконання роботи (за умови постійної допомоги вчителя, виконання за зразком, докладною або скороченою інструкцією, без інструкції);
- організацією нестандартних ситуацій (формулювання учнем мети роботи, складання ним особистого плану роботи, обґрунтування його, визначення приладів та матеріалів, потрібних для самостійного виконання роботи та оцінки її результатів).

Обов'язковим у ході оцінювання є врахування дотримання учнями правил безпеки життєдіяльності під час виконання фронтальних лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів під час виконання лабораторних та практичних робіт

Рівні навчальних досягнень учнів	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
Початковий рівень (1–3 бали)	Учень (учениця) називає прилади, пристрої та їхнє призначення, демонструє вміння користуватися окремими з них, може скласти схему досліду лише з допомогою вчителя, виконує частину роботи без належного оформлення
Середній рівень (4–6 балів)	Учень (учениця) виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою вчителя, результат роботи учня дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання та оформлення роботи допущені помилки

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

© Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа» © Дизайн та верстка ВГ «Основа»

Рівні навчальних досягнень учнів	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
Достатній рівень (7–9 балів)	Учень (учениця) самостійно монтує необхідне обладнання, виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань. У звіті правильно й акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок
Високий рівень (10–12 балів)	Учень (учениця) виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, визначає характеристики приладів і установок, здійснює грамотну обробку результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання), аналізує та обґрунтовує отримані висновки дослідження, тлумачить похибки проведеного експерименту чи спостереження. Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їхнє обґрунтування.