

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Збірник програм з профільного
навчання для загальноосвітніх
навчальних закладів**

**ФІЗИКА
10-11 класи**

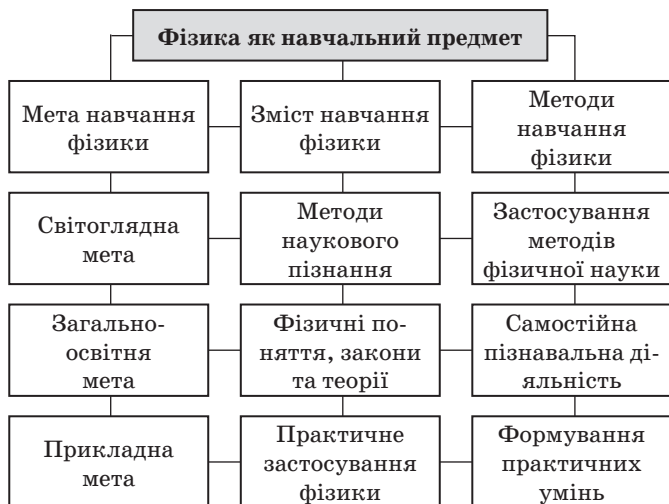
- **Рівень стандарту**

Фізика. 10–12 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.



Загальноовизнаною 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

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.

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 використовувалася 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:

- а) *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;
- б) *уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розміщувати приладдя, домагаючись безпечного проведення дослідів;
- в) *уміння спостерігати*, визначати мету й об'єкт спостереження, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;
- г) *уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами й мірами, тобто визначати ціну поділки шкали приладу, її нижню та верхню межу, знімати показання приладу;
- д) *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;
- е) *уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища та процеси, вживаючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функцій

© 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 досліді 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 досліді рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти. Він може доповнювати цей перелік додатковими дослідями, 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, досліді, 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 ізопроцесів, 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 досліді, 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 підвестися 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 застосовувати 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 справедливості;
- 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 відовими 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 відовими 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»

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 |
|----------------------------------|------|---|
| І. 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»

| 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 програмовий 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»

- Визначальним показником для оцінювання вміння розв'язувати задачі є їхня складність, яка залежить від:
- 1) кількості правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, здійснюваних 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.
 - 2) раціональності обраного способу розв'язування;
 - 3) 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 |

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

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 дослідів 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. |

| К-ть год. | Зміст навчального матеріалу |
|-----------------|--|
| МЕХАНІКА | |
| 2 | ВСТУП Зародження й розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини й суспільному розвитку. Методи наукового пізнання. |
| 10 | Розділ 1. КІНЕМАТИКА Механічний рух та його види. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Фізичне тіло й матеріальна точка. Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. Рівноприскорений рух. Прискорення. Швидкість тіла та пройдений шлях під час рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки руху. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівномірний рух тіла по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість. <i>Лабораторна робота</i> 1. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху. <i>Демонстрації</i> 1. Відносність руху. 2. Прямолінійний і криволінійний рухи. 3. Падіння тіл у повітрі та розрідженому просторі (трубка Ньютона). 4. Напрямок швидкості під час руху по колу. 5. Обертання тіла з різною частотою. |

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> етапи розвитку фізики як науки, методи наукового пізнання, принцип відносності механічного руху, прізвища творців механіки, вчених, які пояснили вільне падіння тіл, окремі види рухів за формою їхньої траєкторії, одиниці переміщення, швидкості, прискорення, приклади швидкостей тіл мікро-, макро-, і мегасвіту; — <i>розрізняє</i> фізичне тіло й матеріальну точку, прямолінійний і криволінійний рухи; — <i>формулює</i> означення рівномірного та рівноприскореного рухів уздовж прямої; — <i>може описати</i> явище вільного падіння тіл, вид механічного руху за його кінематичним рівнянням; <i>обґрунтовувати</i> суть методу фізичного моделювання, зміст основної задачі механіки, рівняння руху як залежності координати від часу; <i>характеризувати</i> роль фізики у житті людини, рух тіла під час вільного падіння, зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу, вид механічного руху за його рівнянням швидкості; <i>пояснити</i>, що таке кутова швидкість та її зв'язок із частотою обертання; <i>суть фізичних ідеалізацій</i> — матеріальної точки, системи відліку; <i>порівняти</i> основні кінематичні характеристики різних видів руху за відповідними їм рівняннями рухів; — <i>здатний(а) спостерігати</i> рух тіла вздовж прямої, по колу та кинутого горизонтально; <i>користуватися</i> вимірювальними приладами (лінійкою, мірною стрічкою, секундоміром) під час визначення прискорення; <i>оцінити</i> абсолютну й відносну похибки вимірювання, <i>дотримуватися</i> правил експлуатації названих вище приладів, узагальнених планів відповіді про фізичну величину і фізичне явище під час узагальнення й систематизації знань із кінематики; — <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи кінематичні рівняння руху; <i>будувати</i> графіки руху для рівномірного і рівноприскореного рухів. |

| К-ть год. | Зміст навчального матеріалу |
|-----------|---|
| 20 | <p>Розділ 2. ДИНАМІКА</p> <p>Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил у механіці. Вимірювання сил. Додавання сил.</p> <p>Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерція та інертність. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.</p> <p>Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Вага і невагомість. Штучні супутники Землі. Розвиток космонавтики.</p> <p>Рух тіла під дією кількох сил.</p> <p>Рівновага тіл. Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання.</p> <p>Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Механічна робота та потужність. Механічна енергія. Кінетична й потенціальна енергія. Закон збереження енергії.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <p>2. Вимірювання сил.</p> <p>3. Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Вимірювання сил.</p> <p>2. Додавання сил, що діють під кутом одна до одної.</p> <p>3. Вага тіла під час прискореного піднімання та падіння.</p> <p>4. Рівновага тіл під дією кількох сил.</p> <p>5. Дослід із «жолобом Галілея».</p> <p>6. Закони Ньютона.</p> <p>7. Реактивний рух.</p> <p>8. Пружний удар двох кульок.</p> |
| 4 | <p>Розділ 3. РЕЛЯТИВІСТСЬКА МЕХАНІКА</p> <p>Основні положення спеціальної теорії відносності. Швидкість світла у вакуумі. Відносність одночасності подій. Взаємозв'язок маси та енергії.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Що таке теорія відносності? (Кінофільм).</p> |

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

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|--|
| <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> основні етапи розвитку космонавтики та її творців; — <i>наводить</i> приклади прояву законів збереження енергії та імпульсу в природі й техніці, практичних застосувань законів динаміки; — <i>розрізняє</i> рівняння кінематики й рівняння динаміки руху тіла; — <i>формулює</i> умови рівноваги тіла для поступального й обертального рухів, закони динаміки Ньютона, закон всесвітнього тяжіння, закони збереження механічної енергії, імпульсу; записує їх формули; — <i>може описати</i> всесвітнє тяжіння та реактивний рух, рух тіла під дією кількох сил, <i>обґрунтувати</i> реактивний рух як прояв дії закону збереження імпульсу; <i>характеризувати</i> універсальність законів Ньютона, <i>пояснити</i> фізичний зміст поняття імпульсу; <i>порівняти</i> різні методи вимірювання сил; — <i>здатний(а) спостерігати</i> залежність ваги тіла від руху опори чи підвісу, <i>користуватися</i> динамометром і <i>визначати</i> конкретні умови рівноваги тіла під дією кількох сил, <i>оцінити</i> похибки вимірювання й <i>дотримуватися</i> правил експлуатації приладів, які при цьому використовуються; — <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи умови рівноваги тіла, закони динаміки для опису окремих прикладів руху тіл та їхньої взаємодії, законів збереження імпульсу, енергії, <i>представляти</i> результати вивчення умов рівноваги тіла та застосування законів руху для розв'язування навчальних фізичних задач за допомогою таблиць, графіків, формул; <i>систематизувати</i> знання про закони динаміки та межі їхнього застосування; <i>досліджувати</i> можливі шляхи та екологічні проблеми використання механічної енергії; — <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи закони динаміки, всесвітнього тяжіння, збереження імпульсу, енергії. <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> творців релятивістської механіки, граничну швидкість передачі взаємодії; — <i>наводить приклади</i>, які підтверджують справедливість спеціальної теорії відносності; — <i>формулює</i> основні положення спеціальної теорії відносності; <i>записує</i> формулу взаємозв'язку маси та енергії; — <i>може обґрунтувати</i> історичний характер виникнення й становлення теорії відносності; <i>пояснити</i> значення теорії відносності в сучасній науці й техніці; — <i>здатний(а) робити висновки</i> про зв'язок фізичних характеристик тіл і явищ із властивостями простору й часу; — <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формулу взаємозв'язку енергії й маси. |

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

| К-ть год. | Зміст навчального матеріалу |
|---|--|
| МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА Й ТЕРМОДИНАМІКА | |
| 18 | <p>Розділ 1. ВЛАСТИВОСТІ ГАЗІВ, РІДИН, ТВЕРДИХ ТІЛ</p> <p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини.</p> <p>Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроекти.</p> <p>Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря.</p> <p>Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.</p> <p>Будова та властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їхні властивості. Полімери: їхні властивості та застосування.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <p>4. Дослідження одного з ізопроектів.</p> <p>5. Вимірювання відносної вологості повітря.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Властивості насиченої пари. 2. Кипіння води за зниженого тиску. 3. Будова й принцип дії психрометра. 4. Поверхневий натяг рідини. 5. Скорочення поверхні мильних плівок. 6. Капілярне піднімання рідини. 7. Пружна й залишкова деформації. 8. Вирощування кристалів. 9. Зміна кольору рідких кристалів від температури. |
| 6 | <p>Розділ 2. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ</p> <p>Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Перший закон термодинаміки. Робота термодинамічного процесу. Теплові машини. Холодильна машина.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Залежність між об'ємом, тиском і температурою. 2. Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання роботи. 3. Необоротність теплових процесів. |

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

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> творців молекулярно-кінетичного учіння про будову речовини, учених, які зробили вагомий внесок у створення теорії рідин, твердих тіл і матеріалів; — <i>наводить приклади</i> рідких кристалів, аморфних і кристалічних тіл та полімерів; — <i>розрізняє</i> ідеальний і реальні гази, ізопроекти, насичену й ненасичену пару, кристалічні й полікристалічні тіла; — <i>формулює</i> основні положення молекулярно-кінетичної теорії, основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії, рівняння стану ідеального газу, газові закони, означення поверхневого натягу рідини й вологості повітря та записує відповідні формули для їх визначення; — <i>може описати</i> гіпотезу Демокріта про атомну будову речовини та основні етапи її розвитку, молекулярну будову рідин і полімерів, кристалічну будову тіл та їхні загальні механічні властивості; <i>обґрунтовувати</i> суть поняття «ідеальний газ» як фізичної моделі реального газу; <i>характеризувати</i> зміст понять: кількість речовини, відносна вологість, коефіцієнт поверхневого натягу; <i>пояснити</i> визначальну роль взаємного розміщення, руху й взаємодії молекул щодо будови та фізико-хімічних властивостей тіл; пароутворення й конденсацію, тверднення й плавлення тіл на основі атомно-молекулярних і термодинамічних підходів; — <i>здатний(а) спостерігати</i> змочування й капілярні явища, пароутворення й конденсацію, тверднення та плавлення тіл як фізичних явищ; <i>робити висновки</i> про можливість отримання матеріалів з наперед заданими фізико-хімічними властивостями; <i>користуватися</i> манометрами різного типу, психрометром і <i>визначати</i> ним вологість повітря; <i>дотримуватися правил</i> їхньої експлуатації; — <i>може розв'язувати задачі</i> на застосування рівняння стану ідеального газу, відносної вологості повітря; <i>представляти</i> графічно ізопроекти, результати спостережень за допомогою таблиць та графіків; <i>оцінювати</i> роль і практичне значення води й водяної пари в процесах утворення живих організмів та забезпечення умов їхньої життєдіяльності. <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> винахідників теплових машин; <i>наводить приклади</i> використання теплових машин, — <i>розрізняє</i> роботу і теплообмін, нагрівник, робоче тіло і охолоджувач; — <i>формулює</i> перший закон термодинаміки і <i>записує</i> його формулу; — <i>може описати</i> будову теплових двигунів, побутового холодильника та <i>розрізняє</i> їхні основні конструктивні елементи; <i>обґрунтовувати</i> необоротність теплових процесів; <i>характеризувати</i> зміст понять: внутрішня енергія, кількість теплоти, робота; |

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

| К-ть год. | Зміст навчального матеріалу |
|-----------------------------|---|
| | 4. Принцип дії теплового двигуна. 5. Моделі різних видів теплових двигунів. 6. Будова холодильної машини. |
| ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ | |
| 5 | 1. Дослідження руху тіла під дією сили тяжіння. 2. Дослідження механічного руху з урахуванням закону збереження енергії. 3. Вивчення одного з ізопроцесів. 4. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини. 5. Визначення модуля пружності речовини. |
| УЗАГАЛЬНЮЮЧЕ ЗАНЯТТЯ | |
| 1 | Сучасні погляди на простір і час. Взаємозв'язок класичної та релятивістської механіки. |
| РЕЗЕРВ (4 год.) | |

© Дизайн та верстка ВГ «Основа»

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <p>— <i>здатний(а) спостерігати</i> прояви теплових процесів у природі; <i>робити висновки</i> про можливі шляхи вивільнення, трансформації й використання внутрішньої енергії тіла;</p> <p>— <i>може розв'язувати задачі</i> на застосування першого закону термодинаміки; <i>досліджувати</i> екологічні проблеми, пов'язані із вивільненням, передачею й використанням теплової енергії та оцінювати їхній стан.</p> |
| <p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i> прилади й матеріали, які використовувалися в експерименті; <i>формулює</i> мету і завдання дослідження і його теоретичні положення;</p> <p>— <i>може описати й обґрунтувати</i> суть методу дослідження (ідею досліду);</p> <p>— <i>здатний(а) самостійно вивчити або повторити</i> фізичні основи дослідження, самостійно <i>зібрати</i> установку й <i>виконати</i> дослідження згідно з інструкцією та в разі необхідності неодноразово повторити дослід; <i>користуватися</i> приладами, визначати їхні загальні характеристики, <i>дотримуватися правил</i> експлуатації приладів;</p> <p>— <i>може представляти результати</i> виконання експериментально-практичних завдань за допомогою формули, таблиці, графіка; <i>оцінювати й перевіряти</i> ступінь вірогідності отриманих результатів; <i>оцінювати</i> практичне значення набутого досвіду.</p> |
| <p>На підставі узагальнення знань учнів про простір і час учень розуміє взаємозв'язок між класичною та релятивістською механікою, усвідомлює межі застосування законів класичної механіки.</p> |

© Дизайн та верстка ВГ «Основа»

| К-ть год | Зміст навчального матеріалу |
|------------------------|--|
| ЕЛЕКТРОДИНАМІКА | |
| 10 | <p>Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ ТА СТРУМ</p> <p>Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Речовина в електричному полі. Вплив електричного поля на живі організми.</p> <p>Електроємність. Конденсатори та їхнє використання в техніці. Енергія електричного поля.</p> <p>Електричний струм. Електричне коло. Джерела та споживачі електричного струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота та потужність електричного струму. Безпека під час роботи з електричними пристроями.</p> <p>Електричний струм у різних середовищах (металах, рідинах, газах) та його використання.</p> <p>Електропровідність напівпровідників. Власна й домішкова провідності напівпровідників. Напівпровідниковий діод. Застосування напівпровідникових приладів.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму. Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом. <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Електричне поле заряджених кульок. Будова й дія конденсатора постійної та змінної ємності. Енергія зарядженого конденсатора. Залежність сили струму від ЕРС джерела та повного опору кола. |
| 10 | <p>Розділ 2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ</p> <p>Електрична та магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовини. Застосування магнітних матеріалів. Магнітний запис інформації. Вплив магнітного поля на живі організми.</p> <p>Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом.</p> |

© Дизайн та верстка ВГ «Основа»

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> основні етапи становлення вчення про електрику та магнетизм, його творців, основні елементи електричного кола, носії електричного заряду в різних середовищах, допустимі норми безпеки життєдіяльності людини під час роботи з електричними пристроями; — <i>наводить приклади</i> практичних застосувань конденсаторів, реостатів, дільників напруги, напівпровідникових приладів та їхнє застосування у побуті й техніці; — <i>розрізняє</i> ЕРС і напругу, види електропровідності напівпровідників; — <i>формулює</i> закон Ома для повного кола та записує його формулу; — <i>може описати</i> механізм електропровідності металів і напівпровідників <i>p</i>- і <i>n</i>-типу, <i>p-n</i>-переходу, <i>обґрунтовувати</i> вплив електричного поля на живі організми; <i>характеризувати</i> напруженість і потенціал електричного поля, електроємність, ЕРС джерела струму як фізичні величини; <i>пояснити</i> принцип дії джерела електричного струму, напівпровідникового діода; <i>порівняти</i> вольт-амперні характеристики резистора й напівпровідникового діода; — <i>здатний (а)</i> <i>спостерігати</i> прояви електричних явищ у природі, відтворення ліній напруженості електричного поля; <i>користуватися</i> амперметром, вольтметром, <i>дотримуватися</i> правил роботи з ними; <i>визначати</i> силу струму, напругу й електроємність, <i>оцінити</i> похибки вимірювання; <i>робити висновок</i> про історичний характер фізичного пізнання; — <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формули для визначення напруженості електричного поля, ємності конденсатора, енергії зарядженого конденсатора, закону Ома для повного кола; представляти результати експерименту з дослідження електричних кіл; <i>систематизувати</i> знання про електричні поля та закони постійного струму; <i>досліджувати</i> екологічні проблеми регіону, пов'язані з виробництвом, передачею і споживанням електричної енергії. <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> основні етапи становлення вчення про магнетизм, його творців, умови виникнення явища електромагнітної індукції; — <i>наводить приклади</i> дії сили Ампера, сили Лоренца, закону електромагнітної індукції, дії трансформаторів, магнетиків у природі й техніці; — <i>розрізняє</i> електричне і магнітне поля та джерела їх утворення, ЕРС індукції й ЕРС джерела струму; — <i>формулює</i> означення сили Ампера й сили Лоренца та правила визначення напрямків їхньої дії, закон електромагнітної індукції, правило визначення напрямку індукційного струму й <i>записує</i> формули названих вище законів; |

© Дизайн та верстка ВГ «Основа»

| К-ть год | Зміст навчального матеріалу |
|----------|--|
| | <p>Змінний струм. Генератор змінного струму. Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.</p> <p><i>Лабораторна робота</i></p> <p>3. Дослідження явища електромагнітної індукції.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Дія магнітного поля на струм. Відхилення електронного пучка магнітним полем. Магнітний запис звуку. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку. Залежність ЕРС самоіндукції від швидкості зміни сили струму в колі та індуктивності провідника. Утворення змінного струму у витку під час його обертання в магнітному полі. Осцилограми змінного струму. |
| 15 | <p>Розділ 3. КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ</p> <p>Коливальний рух. Вільні коливання. Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Вимушені коливання. Резонанс. Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.</p> <p>Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі.</p> <p>Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Частота власних коливань контуру. Резонанс.</p> <p>Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Швидкість поширення, довжина й частота електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі й техніці.</p> <p><i>Лабораторна робота</i></p> <p>4. Виготовлення маятника й визначення періоду його коливань.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Вільні коливання вантажу на нитці та вантажу на пружині. Вимушені коливання. Резонанс. Коливання тіл як джерел звуку. Роль пружного середовища у передачі звукових коливань. Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. |

© Дизайн та верстка ВГ «Основа»

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|--|
| <p>— <i>може описати</i> механізми намагнічування речовини, утворення ЕРС індукції; <i>обґрунтовувати</i> вплив магнітного поля на живі організми; <i>характеризувати</i> фізичні величини: ЕРС індукції, індуктивність, магнітну індукцію; <i>пояснити</i> принцип дії та будову генератора змінного струму, підвищувального й понижувального трансформаторів;</p> <p>— <i>здатний(а) спостерігати</i> прояви магнітних явищ у природі; <i>визначати</i> напрямки дії сил Ампера й Лоренца та індукційного струму в конкретних прикладах; <i>оцінити</i> історичний характер становлення знань про електрику й магнетизм; <i>робити висновок</i> про соціальну обумовленість розвитку фізичних знань;</p> <p>— <i>може розв'язувати</i> задачі, застосовуючи закон про електромагнітну індукцію; <i>графічно представляти</i> результати визначення напрямків магнітного поля, сил Ампера й Лоренца, індукційного струму; <i>систематизувати</i> знання про електричне й магнітне поле і їхній взаємозв'язок; <i>досліджувати</i> екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом, передачею та застосуванням електричної енергії.</p> |
| <p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i> види механічних коливань і механічних хвиль, вчених, які зробили вагомий внесок у становлення теорії коливань, види електромагнітних хвиль за їх довжиною (частотою), основні елементи коливального контуру й приймача радіохвиль;</p> <p>— <i>наводить приклади</i> проявів і застосувань коливальних і хвильових явищ у природі й техніці, застосування електромагнітних хвиль;</p> <p>— <i>розрізняє</i> поперечну й поздовжню хвилі, основні характеристики й властивості електромагнітних хвиль різного діапазону;</p> <p>— <i>формулює</i> ознаки гармонічних коливань;</p> <p>— <i>записує</i> рівняння гармонічних коливань і формулу періоду коливань у коливальному контурі;</p> <p>— <i>може описати</i> основні характеристики коливального й хвильового рухів, власні й вільні коливання, коливання маятника, поширення пружної хвилі, перетворення енергії в коливальному контурі на основі закону збереження й перетворення енергії, утворення й поширення електромагнітних хвиль; <i>обґрунтовувати</i> механічну хвилю як особливий вид руху на прикладі передачі коливань у пружному середовищі, екологічні проблеми, пов'язані з використанням радіотехнічних пристроїв; <i>характеризувати</i> суть методу фізичних ідеалізацій на прикладі гармонічних коливань, швидкість поширення, довжину і період електромагнітної хвилі як фізичні величини; <i>порівняти</i> параметри коливань за їхніми рівняннями руху, властивості електромагнітних хвиль залежно від довжини хвилі; <i>представляти</i> електромагнітну хвилю схематично; <i>оцінити</i> внесок вітчизняної науки в розвиток радіотехніки; <i>систематизувати</i> знання про електромагнетизм як фізичну теорію;</p> |

© Дизайн та верстка ВГ «Основа»

| К-ть год | Зміст навчального матеріалу |
|----------|---|
| | <p>7. Залежність висоти тону від частоти коливань.</p> <p>8. Відбивання звукових хвиль.</p> <p>9. Застосування ультразвуку.</p> <p>10. Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі та залежність їхньої частоти від електроємності та індуктивності контуру.</p> <p>11. Випромінювання й приймання електромагнітних хвиль.</p> <p>12. Шкала електромагнітних хвиль.</p> |
| 12 | <p>Розділ 4. ХВИЛЬОВА І КВАНТОВА ОПТИКА</p> <p>Розвиток уявлень про природу світла. Джерела й приймачі світла. Поширення світла в різних середовищах. Поглинання й розсіювання світла. Відбивання й заломлення світла. Закони заломлення світла.</p> <p>Світло як електромагнітна хвиля. Інтерференція й дифракція світлових хвиль. Поляризація й дисперсія світла. Неперервний спектр світла. Спектроскоп.</p> <p>Квантові властивості світла. Гіпотеза М. Планка. Світлові кванти. Енергія та імпульс фотона. Фотоефект. Рівняння фотоефекту. Застосування фотоефекту. Люмінесценція.</p> <p>Квантові генератори та їхнє застосування.</p> <p>Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторна робота</i></p> <p>5. Спостереження інтерференції та дифракції світла.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Світловод.</p> <p>2. Одержання інтерференційних смуг.</p> <p>3. Дифракція світла від вузької щілини та дифракційної ґратки.</p> <p>4. Дисперсія світла під час його проходження крізь тригранну призму.</p> <p>5. Фотоефект на пристрої з цинковою пластинкою.</p> <p>6. Люмінесценція.</p> |
| 12 | <p>Розділ 5. АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА</p> <p>Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати Н. Бора. Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні й молекулярні спектри. Спектральний аналіз та його застосування. Рентгенівське випромінювання.</p> |

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

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <p>— <i>здатний(а) спостерігати</i> коливання маятника, електромагнітні коливання, користуючись осцилографом; <i>користуватися</i> радіотехнічними пристроями; визначати період коливань маятника, довжину електромагнітної хвилі за її частотою; <i>дотримуватися правил</i> проведення спостережень коливальних і хвильових процесів, а також правил безпеки життєдіяльності під час роботи з радіотехнічними приладами; <i>досліджувати</i> залежність періоду коливань нитяного маятника від довжини його підвісу;</p> <p>— <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи основні параметри гармонічних коливань, формулу взаємозв'язку довжини, періоду й швидкості поширення хвилі; <i>представляти</i> отримані результати графічно і за допомогою формул.</p> |
| <p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i> основні етапи розвитку оптики як науки та прізвища її творців, розмір сталої Планка, значення швидкості поширення світла у вакуумі, повітрі й воді;</p> <p>— <i>наводить приклади</i> застосування оптичних явищ у техніці й виробництві;</p> <p>— <i>розрізняє</i> хвильові й квантові властивості світла; <i>формулює</i> закони заломлення світла, рівняння Ейнштейна для фотоефекту;</p> <p>— <i>може описати</i> корпускулярно-хвильовий дуалізм світла, обґрунтовуючи його суть та місце в сучасній фізичній картині світу; <i>характеризувати</i> суть оптичних явищ: поширення світла в різних середовищах, розсіювання й поглинання світла, інтерференцію й дифракцію світлових хвиль, поляризацію й дисперсію світла; <i>пояснити</i> принцип дії квантових генераторів світла, квантово-хвильову природу світла; <i>порівняти</i> енергію, масу, імпульс фотона з відповідними характеристиками одного з макротіл;</p> <p>— <i>здатний(а) спостерігати</i> оптичні явища в атмосфері, пояснюючи їхню суть; <i>користуватися</i> оптичними приладами, <i>дотримуватися правил</i> їхньої експлуатації; <i>оцінити</i> історичний характер становлення знань про природу світла; <i>робити висновок</i> про корпускулярно-хвильову природу світла;</p> <p>— <i>може розв'язувати задачі</i> на розрахунок маси, енергії та імпульсу фотона, застосовуючи формулу Планка та рівняння Ейнштейна для фотоефекту.</p> |
| <p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i> основні етапи розвитку ядерної фізики та її творців, загальні параметри атомних електростанцій України;</p> <p>— <i>наводить приклади</i> застосування радіоактивних ізотопів у виробництві та в інших науках;</p> |

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

| К-ть год | Зміст навчального матеріалу |
|---------------------------|--|
| | <p>Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ядерні сили та їхні особливості. Стійкість ядер. Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ланцюгова реакція поділу ядер Урану. Ядерна енергетика та екологія. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Період піврозпаду. Отримання й застосування радіонуклідів. Дозиметрія. Дози випромінювання. Радіоактивний захист людини. Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок. Кварки. Космічне випромінювання.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторна робота</i></p> <p>6. Спостереження неперервного й лінійчатого спектрів речовини.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Модель досліду Резерфорда. 2. Будова й дія лічильника йонізуючих частинок. 3. Фотографії треків частинок.</p> |
| ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ | |
| 5 | <p>1. Визначення енергії зарядженого конденсатора. 2. Дослідження електричних кіл. 3. Визначення довжини світлової хвилі. 4. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника. 5. Вивчення будови дозиметра й складання радіологічної карти місцевості. 6. Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотографіями.</p> |

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

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>розрізняє</i> природну й штучну радіоактивність, ядерні реакції поділу важких ядер і синтезу ядер легких ізотопів; <i>формулює</i> постулати Бора й записує їх; — <i>може описати</i> дослід Резерфорда й механізми походження різних видів випромінювання; <i>обґрунтовувати</i> можливість вивільнення атомної енергії та <i>робити висновок</i> про сучасні екологічні проблеми її використання; <i>характеризувати</i> ядерну модель атома, будову атома ядра, <i>порівнювати</i> властивості протонів і нейтронів; <i>пояснити</i> природу радіоактивного випромінювання, механізм ядерних реакції поділу й синтезу; — <i>здатний(а) спостерігати й користуватися</i> фотографіями треків елементарних частинок і визначати їхню масу, енергію й електричний заряд; <i>оцінити</i> внесок українських учених у дослідження будови атомів і ядер атомів та становлення атомної енергетики; <i>користуватися</i> побутовим дозиметром, дотримуючись правил роботи з ним; <i>робити висновок</i> про історичний характер та суспільну зумовленість розвитку фізичної науки; — <i>може розв'язувати</i> задачі, застосовуючи формулу взаємозв'язку маси та енергії; <i>представляти</i> результати вимірювання радіоактивного фону у вигляді радіологічної карти місцевості; — <i>досліджувати й узагальнювати</i> екологічні проблеми регіону, пов'язані із природним і техногенним радіоактивним фоном та застосуванням радіоактивних ізотопів і рентгенівського випромінювання в медицині, на виробництві. |
| <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> прилади й матеріали, які використовувалися в експерименті; — <i>формулює</i> мету й завдання дослідження, а також його теоретичні положення; — <i>може описати</i> та <i>обґрунтувати</i> суть методу дослідження (ідею досліду); — <i>здатний(а)</i> самостійно <i>вивчити</i> або <i>повторити</i> теорію роботи, самостійно <i>зібрати</i> установку й <i>виконати</i> дослідження згідно з інструкцією та в разі необхідності <i>неодноразово повторити</i> дослід; <i>користуватися</i> приладами, визначати їхні загальні характеристики, <i>дотримуватися правил</i> експлуатації приладів; — <i>може представляти</i> результати виконання завдань за допомогою формули, таблиці, графіка; <i>оцінювати й перевіряти</i> ступінь достовірності отриманих результатів; <i>оцінювати</i> практичне значення набутого досвіду. |

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

| К-ть год | Зміст навчального матеріалу |
|-----------------------------|---|
| УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ | |
| 2 | Фізика й науково-технічний прогрес. Фізична картина світу як складова природничо-наукової картини світу. Роль науки в житті людини та суспільному розвитку. Сучасні уявлення про будову речовини. |
| РЕЗЕРВ (4 год.) | |

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

| Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів |
|---|
| <p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>називає</i> основні етапи становлення фізичного знання та вчених, що зробили значний внесок у розвиток фізики; — <i>наводить приклади</i> застосувань фізичної науки в житті сучасної цивілізації, в побуті й техніці; — <i>розрізняє</i> фізичну й природничо-наукову картини світу; — <i>формулює</i> основні положення сучасної фізичної картини світу; — <i>може описати</i> зміст фундаментальних фізичних теорій; <i>обґрунтовувати</i> історичний характер та соціальну обумовленість розвитку фізичної науки; <i>характеризувати</i> провідну роль сучасної науки в розвитку людської цивілізації; <i>оцінити</i> вплив досягнень сучасної фізичної науки на розвиток виробництва, технологій та інших наук, у тому числі й суспільно-економічних; <i>здатний робити висновок</i> про визначальний вплив фізичної науки на розвиток сучасного природознавства; — <i>може систематизувати</i> знання з фізики на основі сучасної фізичної картини світу; <i>досліджувати</i> екологічні проблеми регіону, пов'язані з виробництвом. |

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