

УВАГА!

Авторські права на текст програми “Фізика. Астрономія, 7—12 кл.” належать Міністерству освіти і науки України та авторам програми. Авторське право на видрук програми (враховуючи редагування, коректуру, верстку, художнє оформлення) належить видавництву “Перун” згідно з “Угодою № 17/93-05 на випуск підручників (навчальної літератури) від 27.09.2005 р.” між Міністерством освіти і науки України та видавництвом “Перун”.

ФІЗИКА

7—9 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 таким чином.



Загально визнаною 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 оточуючого світу загалом, а також супроводжувався практичним використанням фізичного знання 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 фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навиків, 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 з загальними змістовими лініями освітньої галузі “Природознавство”, а саме:

- речовина і поле;
- рух і взаємодії;
- закони і закономірності фізики;
- фізичні методи наукового пізнання;
- роль фізичних знань у житті людини і 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. В основній школі фізику починають вивчати як окремий навчальний предмет, зміст якого і вимоги до його засвоєння є єдиними для всіх учнів. Урахування пізнавальних інтересів учнів, розвиток їхніх творчих здібностей і формування схильності до навчання фізики здійснюється завдяки особистісно орієнтованому підходу, запровадженню факультативних курсів і проведенню індивідуальних занять і консультацій за рахунок варіативної складової навчального плану.

У старшій школі загальноосвітній підготовка з фізики продовжується на засадах профільного навчання. Зміст фізичної освіти та вимоги до його засвоєння залежать від обраної навчальної програми: на рівні стандарту курс фізики обмежується обов'язковими результатами навчання, тобто мінімально необхідною сумою знань, які мають головним чином світоглядне спрямування; на академічному рівні закладаються базові знання з фізики, достатні 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 майбуття в професійному зростанні.

В основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу: учні опановують суть основних фізичних понять і законів, оволодівають науковою термінологією, основними методами наукового пізнання та алгоритмами розв'язування фізичних задач, у них розвиваються експериментальні вміння і дослідницькі навички, формуються початкові уявлення про фізичну картину світу.

Курс фізики основної школи ґрунтується на пропедевтиці фізичних знань, що відбувається на більш ранніх етапах навчання. Так, у початковій школі молодші школярі на уроках з різних предметів ознайомлюються з проявами фізичних явищ природи, засвоюють початкові відомості з фізики, оволодівають елементарними навичками пізнання природи. Особливого значення тут набуває співвідношення сенсорного еталона величини з конкретними властивостями тіл (маса, довжина, площа, об'єм, час, температура та ін.). Зміст фізичної складової тут відображується змістовими лініями споріднених до природознавства освітніх галузей і групується навколо таких тем: людина як жива істота (нормальні умови життєдіяльності — температура, вологість, тиск, земне тяжіння, зір, слух, тактильні дії, довжина кроку тощо); мій будинок (умови побуту, побутові прилади, житлова енергетика тощо); моя вулиця, моє місто (рух транспорту); моя планета — Земля (Сонячна система, Земля і Місяць, освоєння космосу тощо).

У 5—6 класах здобуті ними фізичні знання розвиваються в основному завдяки дослідно-експериментальній діяльності на уроках природознавства, вивчення технологій, математики, під час екскурсій у природу; поповнюється їхній термінологічний апарат, набувають емпіричного сенсу окремі фізичні терміни (швидкість, маса, температура, час, механічний рух, теплота, атом тощо). Зміст інтегрованого курсу природознавства зосереджено головним чином навколо понять, які мають загальнонауковий і міжпредметний характер — початкові відомості про будову речовини, атом і молекула, простір і час, енергія тощо. Навчальна діяльність учнів спрямовується на подолання протиріччя між науковим сенсом фізичного знання і буденним досвідом учнів, на трансформацію їхньої буденної свідомості

в наукову.

Завданнями курсу фізики основної школи є:

- сформувані в учнів базові фізичні знання про явища природи, розкрити історичний шлях розвитку фізики, ознайомити їх з діяльністю та внеском відомих зарубіжних і вітчизняних фізиків;
- розкрити суть фундаментальних наукових фактів, основних понять і законів фізики, показати розвиток фундаментальних ідей і принципів фізики;
- сформувані в учнів алгоритмічні прийоми розв'язування фізичних задач та евристичні способи пошуку розв'язку проблем;
- сформувані і розвинути в учнів експериментальні уміння і дослідницькі навички, уміння описувати і систематизувати результати спостережень, планувати і проводити невеликі експериментальні дослідження, проводити вимірювання фізичних величин, робити узагальнення й висновки;
- розкрити роль фізичного знання в житті людини, суспільному виробництві й техніці, сутність наукового пізнання засобами фізики, сприяти розвитку інтересу школярів до фізики;
- спонукати учнів до критичного мислення, застосовувати набуті знання в практичній діяльності, для адекватного відображення природних явищ засобами фізики;
- сформувані в них початкові уявлення про фізичну картину світу, на конкретних прикладах показати прояви моральності щодо використання наукового знання в життєдіяльності людини і природокористуванні.

Засвоєння учнями системи фізичних знань та здатність застосовувати їх у процесі пізнання і в практичній діяльності є одним із головних завдань навчання фізики в середній школі. Ядро змісту фізичної освіти складають наукові факти і фундаментальні ідеї, методи фізичної науки, поняття і моделі, закони і теорії, покладені в основу побудови шкільного курсу фізики. Його системоутворюючими елементами є:

- чуттєво усвідомлені уявлення про основні властивості та явища оточуючого 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) та ідеї та принципи, що їх об'єднують (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 і 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 їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. За таких умов він виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується 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 і 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 і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо і розв'язує такі завдання:

- формування конкретно-чуттєвого досвіду і розвиток знань учнів про навколишній світ на основі цілеспрямованих спостережень за плином фізичних явищ і процесів, вивчення властивостей тіл та вимірювання фізичних величин, усвідомлення їхніх суттєвих ознак;
- встановлення і 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 з конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження, зокрема з різними способами і методами вимірювань — порівняння з мірою, безпосередньої оцінки, заміщення, калориметричним, стробоскопічним, осцилографічним, зондовим, спектральним тощо;
- демонстрація прикладного спрямування фізики, розвиток політехнічного світогляду і

конструкторських здібностей учнів.

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

— спостереження фізичних явищ і процесів (дії магнітного поля на струм, броунівського руху, 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 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 і 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 досліду і 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, визначити експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, скласти план досліду і визначити найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;

б) *уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання і вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розміщувати приладдя, домагаючись безпечного проведення досліду;

в) *уміння спостерігати*, визначити мету і об'єкт спостереження, встановлювати характерні риси плинності фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

г) *уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами і мірами, тобто визначити ціну поділки шкали приладу, її нижню і верхню межу, знімати покази приладу;

д) *уміння обробляти результати експерименту*, знаходити значення величин, похибки вимірювань (у старшій школі), креслити схеми дослідів, скласти 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 і процеси, вживаючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функціональних залежностей, будувати графіки, робити висновки про проведені дослідження, виходячи з поставленої мети.

Очевидно, що формування такого узагальненого експериментального вміння — процес довготривалий, який вимагає планомірної роботи вчителя і учнів протягом усього часу навчання фізики в основній і старшій школах. Перелічені в програмі демонстраційні досліди і лабораторні роботи є мінімально необхідними і достатніми щодо вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Проте залежно від умов і наявної матеріальної бази фізичного кабінету вчитель може замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, використовувати різні їх можливі варіанти. Він може доповнювати цей перелік додатковими дослідженнями, короткочасними експериментальними завданнями, збільшувати їх кількість під час виконання фронтальних лабораторних робіт або фізпрактикуму, об'єднуювати 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 нового фізичного знання, а лише підтверджують уже відомі факти й істини або ілюструють теоретично встановлені твердження;

б) *частково-пошуковий*, коли під час їх виконання з'ясовується 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'єктивного нового для них знання.

Кожний із цих видів навчального фізичного експерименту займає своє місце в системі уроків фізики і має свої межі застосування в навчальному процесі. Репродуктивний експеримент, як правило, використовують під час попереднього ознайомлення учнів з фізичним явищем або в процесі підтвердження їхнього повсякденного досвіду (наприклад, досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл, теплопровідність тіл, вимірювання довжини і маси, спостереження інтерференції та дифракції світла), при вивченні технічних пристроїв та їх моделей (наприклад, вивчення електричного двигуна постійного струму,

будова і дія фотореле на фотоелементі). Під час 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, залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку тощо), вивчають певний спосіб вимірювання фізичної величини (визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра, визначення показника заломлення скла тощо). Найчастіше цей вид навчального фізичного експерименту застосовують зразу 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 і мати певну практичну підготовленість, які дають змогу їм інтерпретувати одержані результати і робити необхідні висновки. Тому їх виконання потребує від учителя особливого вміння керувати пізнавальною діяльністю учнів, адже самостійне здобуття ними нового знання не повинно піти хибним шляхом, і тому має відбуватися під неухильним контролем з боку вчителя. Найчастіше даний вид експерименту застосовують під час узагальнення і систематизації знань або в процесі вивчення нового навчального матеріалу, коли учні встановлюють певну закономірність чи закон (наприклад, виявлення умов 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 їх 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 досліду, й вміння 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 боку, розвивати в учнів готовність сприймати навчальний матеріал на оптимальному для них за пізнавальними можливостями рівні активності.

Самостійне експериментування учнів, особливо в основній школі, необхідно розширювати, використовуючи найпростіше обладнання, інколи навіть саморобні прилади і побутове обладнання. Такі роботи повинні мати пошуковий характер, завдяки чому учні збагачуються новими фактами, узагальнюють їх і роблять висновки. У процесі такої діяльності вони мають навчитися ставити мету дослідження, обирати адекватні методи і засоби дослідження, планувати і здійснювати експеримент, обробляти його результати і 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 і 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 фізичного знання 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 досліду)* визначають:

- суть наукового факту чи опис досліду;
- 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 і розвитку фізичної теорії.

Для пояснення *фізичного явища* необхідно усвідомити:

- зовнішні ознаки плину даного явища, умови, за яких воно відбувається;
- зв'язок даного явища з іншими;
- 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;
- математичний вираз 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 і принципи, покладені в основу теорії;
- рівняння і закони, що визначають математичний апарат теорії;
- коло явищ і властивостей тіл, які дана теорія може пояснити або передбачити їх плин;
- 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 фізичного знання: для розвитку інтересу, творчих здібностей і мотивації учнів до навчання фізики, під час постановки проблеми, що потребує розв'язання, в 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, має *три етапи 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 (малюнки, 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 невідомим:

- 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);
- приведення загальних рівнянь до конкретних умов, що відтворюються в умові задачі, запис співвідношення між невідомим 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.

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 годин є орієнтовним. Учитель на власний розсуд може розподіляти навчальний матеріал за темами уроків, переставляти їх місцями в межах розділу, але так, щоб не порушувалася логічна послідовність. Також учитель має право довільно визначати кількість годин на вивчення теми або розділу.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики

Під час визначення рівня навчальних досягнень з фізики оцінюється:

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

Критерії оцінювання рівня володіння учнями теоретичними знаннями

Рівні навчальних досягнень	Бали	Критерії оцінювання навчальних досягнень
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 однослівної відповіді
	3	Учень (учениця) з допомогою вчителя зв'язно описує явище або його частини без пояснень відповідних причин, називає фізичні чи астрономічні явища, розрізняє буквені позначення окремих фізичних чи астрономічних величин
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 вимірювання окремих фізичних чи астрономічних 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 і 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 і 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

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів при розв'язуванні задач

Визначальним показником для оцінювання вміння розв'язувати задачі є їх 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 малюнок (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 і 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).

Початковий рівень (1-3 бали)	Учень (учениця) уміє розрізняти фізичні чи астрономічні величини, одиниці вимірювання 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 при виконанні лабораторних і практичних робіт

При оцінюванні рівня володіння учнями практичними вміннями та навичками під час виконання фронтальних лабораторних робіт, експериментальних задач, робіт фізичного практикуму враховуються знання алгоритмів спостереження, етапів проведення дослідження (планування дослідів чи спостережень, збирання установки за схемою; проведення дослідження, знімання показників з приладів), оформлення результатів дослідження - складання таблиць, побудова графіків тощо; обчислювання похибок вимірювання (за потребою), обґрунтування висновків проведеного експерименту чи спостереження.

Рівні складності лабораторних робіт можуть задаватися:

- через зміст та кількість додаткових завдань і запитань відповідно до теми роботи;
- через різний рівень самостійності виконання роботи (при постійній допомозі 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 її виконання, самостійне виконання роботи та оцінка її результатів).

Обов'язковим при оцінюванні є врахування дотримання учнями правил техніки безпеки під час виконання фронтальних лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму.

Початковий рівень (1-3 бали)	Учень (учениця) називає прилади та їх 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
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 висновки
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, їх обґрунтування.

ОСНОВНА ШКОЛА

К-ть год.	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
8	<p style="text-align: center;">7-й клас (35 год, 1 год на тиждень, 3 год — резервний час)</p> <p>Розділ 1. ПОЧИНАЄМО ВИВЧАТИ ФІЗИКУ</p> <p>Фізика як природнича наука. Фізичні тіла і фізичні явища. Механічні, теплові, електричні, магнітні та оптичні явища. Методи дослідження фізичних явищ. Спостереження та експеримент. Вимірювання та вимірювальні прилади. Фізичні величини та їх одиниці. Зв'язок фізики з повсякденним життям, технікою і виробничими технологіями. Творці фізичної науки. Внесок українських учених у розвиток фізики. Навколишній світ, у якому ми живемо. Мікро-, макро- і мегасвіт. Простір і час. Послідовність, тривалість і періодичність подій. Одиниці часу. Виміри простору. Довжина та одиниці довжини. Площа та одиниці площі. Об'єм та одиниці об'єму. Взаємодія тіл. Земне тяжіння. Електризація тіл. Взаємодія заряджених тіл. Взаємодія магнітів. Сила — міра взаємодії. Енергія.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали приладу. Вимірювання часу (метроном, секундомір, годинник). Вимірювання лінійних розмірів тіл та площі поверхні. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і газів. <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Приклади фізичних явищ: механічних, теплових, електричних, світлових тощо. Приклади застосування фізичних явищ у техніці на моделях двигуна внутрішнього згоряння, гідравлічного преса, блоків, електронагрівальних приладів. 	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> імена видатних вітчизняних і зарубіжних фізиків, одиниці довжини, часу, площі поверхні, об'єму, види енергії;</p> <p><i>наводить приклади</i> фізичних явищ і процесів, руху і взаємодії, перетворення енергії, застосування фізичних знань у житті людини;</p> <p><i>розрізняє</i> значення фізичної величини та її одиниці; формулює правила безпеки у фізичному кабінеті; записує значення фізичних величин, використовуючи приставки СІ (мікро, мілі, санти, деци, кіло, мега) для утворення кратних і частинних одиниць.</p> <p><i>може обґрунтувати</i> історичний характер розвитку фізичного знання; <i>характеризувати</i> структурні рівні фізичного світу (мікро-, макро-, мегасвіт), основні методи фізичних досліджень та етапи пізнавальної діяльності у фізичних дослідженнях, різні прояви взаємодії тіл; <i>пояснювати</i> значення фізики в житті людини, сфери застосування фізичного знання, земне тяжіння; <i>порівнювати</i> одиниці фізичних величин, що мають приставки СІ;</p> <p><i>здатний спостерігати</i> за різними фізичними явищами і процесами; <i>визначати</i> ціну поділки шкали вимірювального приладу, об'єм куба і паралелепіпеда; <i>вимірювати</i> довжину, площу поверхні, об'єм, час; <i>користуватися</i> метрономом, секундоміром, лінійкою, мензуркою;</p> <p><i>дотримується правил</i> безпеки у фізичному кабінеті.</p>
7	<p>Розділ 2. БУДОВА РЕЧОВИНИ</p> <p>Фізичне тіло і речовина. Маса тіла. Одиниці маси. Вимірювання маси тіл. Будова речовини. Атоми і молекули. Будова атома. Рух і взаємодія атомів і молекул. Залежність швидкості руху атомів і молекул від температури тіла. Дифузія.</p> <p>Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах.</p>	<p>Учень:</p> <p><i>називає</i> агрегатні стани речовини, одиниці маси тіла, густини речовини;</p> <p><i>наводить приклади</i> кристалічних і аморфних тіл, прояву дифузії в газах і рідинах;</p> <p><i>розрізняє</i> кристалічні й аморфні тіла, атом і молекулу; <i>формулює</i> основні положення атомно-молекулярного вчення про будову речовини, означення густини речовини, записує її формулу;</p> <p><i>може описати</i> особливості руху атомів і молекул</p>

Густина речовини. Кристалічні та аморфні тіла. Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури.

Лабораторні роботи

6. Вимірювання маси тіл.
7. Дослідження явища дифузії в рідинах і газах.
8. Визначення густини твердих тіл і рідин.

Демонстрації

1. Стисливість газів.
2. Розширення тіл під час нагрівання.
3. Розчинення фарби у воді.
4. Дифузія газів, рідин.
5. Модель хаотичного руху молекул.
6. Зчеплення свинцевих циліндрів.
7. Об'єм і форма твердого тіла і рідини.
8. Властивість газу займати увесь наданий йому об'єм.
9. Фотографії молекулярних кристалів.
10. Моделі молекул води, водню, кисню.

Розділ 3. СВІТЛОВІ ЯВИЩА

Оптичні явища в природі. Джерела і приймачі світла. Світловий промінь. Прямолінійне поширення світла. Сонячне і місячне затемнення.

Дисперсія світла. Спектральний склад світла. Кольори.

Відбивання світла. Закони відбивання.

Плоске дзеркало.

Поширення світла в різних середовищах.

Заломлення світла на межі двох середовищ. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи. Побудова зображень, що дає тонка лінза.

Фотометрія. Сила світла і освітленість.

Око. Вади зору. Окуляри. Оптичні прилади.

Лабораторні роботи

9. Утворення кольорової гама світла шляхом накладання променів різного кольору.
10. Вивчення законів відбивання світла за допомогою плоского дзеркала.
11. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи.
12. Складання найпростішого оптичного приладу.

Демонстрації

1. Прямолінійне поширення світла.
2. Відбивання світла.
3. Закони відбивання світла.
4. Зображення в плоскому дзеркалі.
5. Заломлення світла.
6. Хід променів у лінзах.
7. Утворення зображень за допомогою лінзи.
8. Модель ока.
9. Будова та дія оптичних приладів (фотоапарата, проекційного апарата тощо).
10. Інерція зору.
11. Спостереження руху тіл під час

речовини в різних агрегатних станах, залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури, ядерну модель атома; *обґрунтувати* залежність швидкості руху атомів і молекул від температури; *характеризувати* ознаки тіл у різних агрегатних станах, явище дифузії, залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури; *пояснити* атомно-молекулярну будову речовини в різних агрегатних станах, дослідні факти, що підтверджують рух і взаємо- дію мікрочастинок речовини; *порівняти* фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах; *спостерігати* явище дифузії в газах і рідинах; *вимірювати* масу тіла, густину речовини; *користуватися* терезами, робити висновки про залежність плинності явища дифузії від температури; *дотримується* правил зважування тіл на терезах; *може розв'язувати задачі*, застосовуючи формулу густини, залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури.

Учень:

називає основні оптичні явища природи, вади зору, одиниці оптичної сили лінзи, сили світла, освітленості; *наводить приклади* джерел і приймачів світла, застосування лінз та оптичних приладів, врахування фотометрії в життєдіяльності людини;

розрізняє падаючий, відбитий і заломлений промені, кут падіння, відбивання і заломлення світла, фокусну відстань і оптичну силу лінзи;

формулює закони відбивання та заломлення світла, означення поняття світлового променя; *записує* формули тонкої лінзи, сили світла, освітленості;

може описати поширення світла в різних оптичних середовищах, хід променів при дзеркальному відбиванні світла, класифікувати види джерел світла, лінзи на збиральні і розсіювальні; *характеризувати* кольорову гама світла, око як оптичну систему, способи корекції короткозорості та далекозорості; *пояснити* утворення тіні та півтіні, причини сонячних і місячних затемнень, дисперсію світла, призначення окулярів, лінз, оптичних приладів (телескопів, мікроскопів, проекційних апаратів тощо);

здатний спостерігати прямолінійне поширення світла в однорідному середовищі, відбивання світла, заломлення світла на межі двох середовищ, дисперсію світла, утворення кольорової гама світла шляхом накладання променів різного кольору; *вимірювати* фокусну відстань та оптичну силу лінзи;

користуватися лупою, лінзами; *складати* найпростіші оптичні прилади; *може розв'язувати задачі*, застосовуючи формули лінзи, сили світла, освітленості; *будувати* хід променів у плоскому дзеркалі; зображення, утворені за допомогою лінз.

2	<p>стробо- скопичного освітлення.</p> <p style="text-align: center;">ЕКСКУРСІЇ</p> <p>Об'єктами екскурсій можуть бути:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спостереження фізичних явищ довкілля. Фізичні характеристики природного середовища 2. Фізика і техніка 3. Фізика і екологічні проблеми рідного краю. Фізичні методи дослідження природного середовища. <p>РЕЗЕРВ</p>	<p>Учень: <i>називає</i> екологічні проблеми рідного краю і <i>наводить приклади</i> джерел забруднення природного середовища; <i>може застосовувати</i> здобуті знання для пояснення практичного використання законів фізики в різних сферах життєдіяльності людини, на виробництві і в техніці; <i>здатний оцінити</i> фізичні характеристики природного середовища; <i>використати</i> фізичні методи очищення природного середовища від забруднення.</p>
3	<p style="text-align: center;">8-й клас</p> <p style="text-align: center;">(70 год, 2 год на тиждень, 4 год — резервний час)</p>	
12	<p style="text-align: center;">МЕХАНІЧНІ ЯВИЩА</p> <p>Розділ 1. МЕХАНІЧНИЙ РУХ</p> <p>Механічний рух. Відносність руху. Траєкторія. Пройдений тілом шлях. Швидкість руху та одиниці швидкості. Вимірювання швидкості руху тіла.</p> <p>Види рухів. Середня швидкість нерівномірного руху. Прямолінійний рівномірний рух. Графіки руху тіла.</p> <p>Обертальний рух тіла. Період обертання. Місяць — природний супутник Землі. Коливальний рух. Амплітуда, період і частота коливань. Маятники. Математичний маятник.</p> <p>Звук. Джерела і приймачі звуку. Характеристики звуку. Поширення звуку в різних середовищах. Відбивання звуку. Швидкість поширення звуку. Сприймання звуку людиною. Інфразвук та ультразвук. Вплив звуків на живі організми.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вимірювання швидкості руху тіла. 2. Вимірювання частоти обертання тіл. 3. Дослідження коливань маятника. 4. Вивчення характеристик звуку. <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метроном. 2. Стробоскоп. 3. Відносність руху. 4. Прямолінійний і криволінійний рухи. 5. Спідометр. 6. Додавання переміщень. 7. Вільні коливання вантажу на нитці та вантажу на пружині. 8. Записування коливального руху. 9. Залежність періоду коливання вантажу на пружині від її жорсткості та маси вантажу. 10. Залежність періоду коливання вантажу на нитці від її довжини. 11. Поширення поперечних і поздовжніх хвиль. 	<p>Учень: <i>називає</i> види механічного руху, одиниці часу, шляху, швидкості, періоду та частоти обертання (коливання), види маятників, характеристики звуку; <i>наводить приклади</i> проявів механічного руху в природі, відносності руху, обертального і коливального рухів у природі та техніці, джерел звуку, відбивання звуку, шкідливого впливу вібрацій і шумів на функціонування живих організмів; розрізняє види механічного руху за формою траєкторії та зміною швидкості, поняття траєкторії і шляху, затухаючі та незатухаючі коливання; <i>формулює</i> означення механічного руху, траєкторії, швидкості, амплітуди, періоду та частоти коливань, записує формули пройденого шляху, швидкості рівномірного прямолінійного руху, середньої швидкості, періоду обертання, частоти коливань; <i>може описати</i> рух Місяця навколо Землі, коливання математичного маятника, поширення і відбивання звуку; <i>якісно оцінити</i> вплив коливань на живі організми; <i>класифікувати</i> рухи за формою траєкторії і характером зміни параметрів руху; <i>характеризувати</i> різні види механічного руху за його параметрами, сприймання звуку людиною (гучність, висота тону), залежність швидкості поширення звуку від середовища, властивості звуку, інфразвуку, ультразвуку; <i>пояснити</i> відмінність траєкторії і швидкості в різних системах відліку; <i>аналізувати</i> графіки руху тіл і визначати за ними його параметри; <i>здатний спостерігати</i> різні механічні рухи і за їх параметрами визначати їх різновид, поширення звуку в різних середовищах; <i>вимірювати</i> швидкість руху, період і частоту коливань, період обертання; <i>користуватися</i> приладами для вимірювання часу і відстані, камертоном; <i>представляти</i> результати вимірювання у вигляді таблиць і графіків; <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формули швидкості тіла, середньої швидкості, періоду і частоти коливання (обертання), <i>будувати</i> графіки залежності швидкості тіла від часу, пройденого шляху від часу для рівномірного прямолінійного руху.</p>

12. Тіла, що коливаються, як джерела звуку.
13. Гучність звуку та висота тону.

Розділ 2. ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ

- Взаємодія тіл. Результат взаємодії — деформація і зміна швидкості. Інерція. Маса як міра інертності тіла. Сила та одиниці сили. Графічне зображення сили. Додавання сил, що діють уздовж однієї прямої. Рівновага сил. Момент сили. Умова рівноваги важеля. Блок. Прості механізми. Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука. Вимірювання сил. Динамометри. Земне тяжіння. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість. Тертя. Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тиск і сила тиску. Одиниці тиску. Тиск рідин і газів. Манометри. Закон Паскаля. Сполучені посудини. Насоси. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Дослід Торрічеллі. Барометри. Залежність тиску атмосфери від висоти. Виштовхувальна сила. Закон Архімеда. Гідростатичне зважування. Умови плавання тіл.
- Лабораторні роботи*
5. Конструювання динамометра.
 6. Вимірювання сил за допомогою динамометра. Вимірювання ваги тіл.
 7. Зважування тіл гідростатичним методом.
 8. Вимірювання коефіцієнта тертя ковзання.
 9. З'ясування умов рівноваги важеля.
- Демонстрації*
1. Досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл.
 2. Деформація тіл.
 3. Додавання сил, напрямлених уздовж однієї прямої.
 4. Прояв та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою.
 5. Способи зменшення й збільшення сили тертя.
 6. Кулькові та роликіві підшипники.
 7. Рівновага тіл під дією кількох сил.
 8. Момент сили. Правило моментів.
 9. Будова і дія важеля, блоків.
 10. Залежність тиску твердого тіла на опору від сили та площі опори.
 11. Передавання тиску рідинами і газами.
 12. Тиск рідини на дно і стінки посудини.
 13. Зміна тиску в рідині з глибиною.
 14. Сполучені посудини.
 15. Вимірювання атмосферного тиску барометром-анероїдом.
 16. Будова і дія манометра.
 17. Будова і дія гідравлічного преса.
 18. Будова і дія насосів.
 19. Дія архімедової сили в рідині та газі.

Учень:

- називає види* сил, способи їх вимірювання, одиниці сили, тиску, моменту сили, причини виникнення атмосферного тиску, способи його вимірювання, умови плавання тіл;
наводить приклади взаємодії тіл, прояву інерції, різних видів сил, застосування важелів і блоків, сполучених посудин;
формулює умови рівноваги тіл, закони Гука, Паскаля, Архімеда, означення інерції, сили, моменту сили, сили тиску, сили тертя;
розрізняє поняття ваги і маси тіла, сили тяжіння і ваги, тиск і силу тиску;
дотримується правил додавання сил; *записує* формули моменту сили, умови рівноваги важеля, сили пружності, сили тяжіння, ваги тіла, сили тертя ковзання, сили тиску, виштовхувальної сили; *може описати* різні прояви механічної взаємодії, земне тяжіння, виникнення сили пружності при деформації тіла, дослід Торрічеллі, залежність атмосферного тиску від висоти; *зобразити* силу, зазначаючи напрям, значення і точку прикладання; *класифікувати* види сил за їхньою природою; *характеризувати* механічні властивості твердих тіл, способи зменшення і збільшення сили тертя, залежність сили пружності від деформації, тиску рідини на дно і стінки посудини від висоти і густини; *пояснити* причину виникнення сили тяжіння, невагомості, сили тертя, сили пружності, тиску в рідинах і газах, встановлення рівня рідин у сполучених посудинах, принцип дії водопроводу, шлюзів, гідравлічного преса, насосів; *обґрунтувати* існування тиску в рідинах і газах на основі молекулярно-кінетичних уявлень;
здатний спостерігати наслідки механічної взаємодії тіл; *конструювати* динамометр; *вимірювати* сили, вагу тіла, тиск, атмосферний тиск, застосовувати гідростатичний метод для зважування тіл; *користуватися* динамометром, манометром, барометром;
може розв'язувати задачі, застосовуючи формули сил тяжіння, тертя, тиску, пружності, моменту сил, умови рівноваги тіл, закони Гука, Паскаля, Архімеда.

	<p>20. Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла.</p> <p>21. Плавання тіл.</p> <p>10</p> <p>Розділ 3. РОБОТА І ЕНЕРГІЯ Механічна робота. Одиниці роботи. Потужність та одиниці її вимірювання. Кінетична і потенціальна енергії. Перетворення одного виду механічної енергії в інший. Закон збереження механічної енергії. Машини і механізми. Прості механізми. Коефіцієнт корисної дії (ККД) механізмів. “Золоте правило” механіки. <i>Лабораторна робота</i> 10. Визначення ККД похилої площини. <i>Демонстрації</i> 1. Визначення роботи під час переміщення тіла. 2. Рівність роботи під час використання простих механізмів. 3. Потенціальна енергія піднятого над Землею тіла і деформованої пружини. 4. Перехід одного виду механічної енергії в інший. 5. Виконання роботи за рахунок кінетичної енергії тіла. 6. Зміна енергії тіла під час виконання роботи.</p>	<p>Учень: <i>називає</i> види механічної енергії, одиниці роботи, потужності, енергії, прості механізми; <i>наводить приклади</i> використання машин і механізмів, перетворення одного виду механічної енергії в інший; <i>формулює</i> закон збереження механічної енергії, “золоте правило” механіки; <i>записує</i> формули роботи, потужності, ККД механізму, кінетичної енергії, потенціальної енергії тіла, піднятого над поверхнею Землі; <i>може описати</i> перетворення кінетичної енергії в потенціальну і навпаки; <i>характеризувати</i> машини і механізми за їх потужністю; <i>пояснити</i> “золоте правило” механіки як окремий випадок закону збереження енергії; <i>здатний спостерігати</i> перетворення енергії в механічних процесах; <i>вимірювати</i> потужність і ККД механізмів; <i>користуватися</i> простими механізмами (важіль, блок, похила площина); <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формули роботи, потужності, кінетичної та потенціальної енергії, коефіцієнта корисної дії, закон збереження механічної енергії.</p>
<p>20</p>	<p style="text-align: center;">ТЕПЛОВІ ЯВИЩА</p> <p>Розділ 4. КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛОТИ. ТЕПЛОВІ МАШИНИ Тепловий стан тіл. Температура тіла. Вимірювання температури. Внутрішня енергія та способи її зміни. Теплообмін. Види теплопередачі. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Тепловий баланс. Теплота згоряння палива. ККД нагрівника. Плавлення і кристалізація твердих тіл. Температура плавлення. Питома теплота плавлення. Випаровування і конденсація рідин. Вода в різних агрегатних станах. Температура кипіння. Питома теплота пароутворення. Перетворення енергії в механічних і теплових процесах. Принцип дії теплових машин. Теплові двигуни. Двигун внутрішнього згоряння. Екологічні проблеми використання теплових машин. <i>Лабораторні роботи</i> 11. Вимірювання температури за допомогою різних термометрів. 12. Вивчення теплового балансу при змішуванні води різної температури. 13. Визначення ККД нагрівника. 14. Визначення питомої теплоємності речовини. <i>Демонстрації</i> 1. Сталість температури кипіння рідини. 2. Спостереження за процесами плавлення</p>	<p>Учень: <i>називає</i> способи вимірювання температури, види теплопередачі, одиниці температури, кількості теплоти; <i>наводить приклади</i> теплової рівноваги, теплообміну, теплових двигунів, застосування теплотехніки в житті людини; <i>розрізняє</i> види теплопередачі (теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання); <i>формулює ознаки теплового балансу</i>; <i>записує</i> формули кількості теплоти, що йде на нагрівання, теплоти згоряння палива, ККД нагрівника, теплоти плавлення, теплоти пароутворення, рівняння теплового балансу у випадку змішування гарячої і холодної води; <i>може описати</i> плавлення і кристалізацію твердих тіл, випаровування і конденсацію рідин, кипіння, перетворення енергії в теплових процесах, принцип дії теплових машин, вплив тепло- техніки на оточуюче середовище; <i>класифікувати</i> види теплопередачі; <i>характеризувати</i> напрям плину теплових процесів у природному середовищі, умови переходу речовини з одного агрегатного стану в інший, вплив теплотехніки на оточуюче середовище; <i>аналізувати</i> графіки теплових процесів, зокрема під час плавлення твердого тіла; <i>пояснити</i> перебіг теплових процесів під час теплообміну, тепловий баланс як наслідок закону збереження енергії в теплових процесах, принцип дії двигуна внутрішнього згоряння, парової турбіни; <i>обгрунтувати</i> зміни агрегатного стану речовини на основі атомно-молекулярного вчення про будову</p>

	<p>і твердження кристалічного тіла. 3. Випаровування різних рідин. 4. Охолодження рідини під час випаровування. 5. Утворення туману внаслідок охолодження повітря. 6. Будова та дія чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння (на моделі). 7. Будова та дія парової турбіни (на моделі).</p>	<p>речовини; <i>здатний спостерігати</i> за перебігом різних теплових процесів; <i>вимірювати</i> питому теплоємність речовини, ККД нагрівника; <i>користуватися</i> термометром, калориметром; <i>дотримується правил</i> безпеки під час роботи з нагрівниками; може <i>розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формули кількості теплоти, теплоти згоряння палива, ККД нагрівника, теплоти плавлення і кристалізації, теплоти пароутворення і конденсації, рівняння теплового балансу.</p>
2	<p>УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ Енергія в житті людини. Теплоенергетика. Способи збереження енергетичних ресурсів. Енергозберігаючі технології. Використання енергії людиною та охорона природи.</p>	
2	<p>ЕКСКУРСІЇ Об'єктами екскурсій можуть бути: 1. Спостереження механічного руху і взаємодії в природі та на виробництві. 2. Теплоенергетичні установки та енергогенеруючі станції.</p>	
4	РЕЗЕРВ	
	<p>9-й клас (70 год, 2 год на тиждень, 4 год — резервний час)</p>	
5	<p>ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ЯВИЩА Розділ 1. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Дискретність електричного заряду. Будова атома. Електрон. Йон. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. <i>Лабораторна робота</i> 1. Дослідження взаємодії заряджених тіл. <i>Демонстрації</i> 1. Електризація різних тіл. 2. Взаємодія наелектризованих тіл. 3. Два роди електричних зарядів. 4. Подільність електричного заряду. 5. Будова і принцип дії електроскопа. 6. Закон Кулона.</p>	<p>Учень: <i>називає</i> два роди електричних зарядів, одиницю електричного заряду, способи виявлення електричного поля; <i>наводить приклади</i> електризації тіл у природі, електростатичної взаємодії, впливу електричного поля на живі організми; <i>розрізняє</i> точковий заряд і заряджене тіло, електричний заряд і електричне поле; <i>формулює</i> означення електричного заряду і електричного поля, закон Кулона; <i>записує</i> формулу сили взаємодії двох точкових зарядів (закон Кулона); <i>може описати</i> модель точкового заряду; <i>класифікувати</i> електричні заряди на позитивні й негативні; <i>характеризувати</i> електрон як носія елементарного електричного заряду, йон як структурний елемент речовини; <i>пояснити</i> механізм електризації тіл, принцип дії електроскопа; <i>обґрунтувати</i> дискретність електричного заряду, взаємодію заряджених тіл наявністю електричного поля; <i>здатний спостерігати</i> електростатичну взаємодію; <i>дотримуватися правил</i> безпеки під час роботи з накопичувачами електричних зарядів високої енергії; <i>користуватися</i> електроскопом; <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи закон Кулона.</p>
35	<p>Розділ 2. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ Електричний струм. Дії електричного струму. Електрична провідність матеріалів:</p>	<p>Учень: <i>називає</i> теплову, магнітну, хімічну дії електричного струму, елементи електричного кола, джерела</p>

<p>провідники, напівпровідники та діелектрики. Струм у металах. Електричне коло. Джерела електричного струму. Гальванічні елементи. Акумулятори. Сила струму. Амперметр. Вимірювання сили струму. Електрична напруга. Вольтметр. Вимірювання напруги. Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу та матеріалу. Питомий опір провідника. Реостати. Залежність опору провідників від температури. Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола. З'єднання провідників. Розрахунки простих електричних кіл. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля—Ленца. Електронагрівальні прилади. Електричний струм в розчинах і розплавах електролітів. Кількість речовини, що виділяється під час електролізу. Застосування електролізу у промисловості та техніці. Струм у напівпровідниках. Електропровідність напівпровідників. Залежність струму в напівпровідниках від температури. Термістори. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди. Застосування струму в газах у побуті, в промисловості, техніці. Безпека людини під час роботи з електричними приладами і пристроями.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Вимірювання сили струму за допомогою амперметра. 3. Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра. 4. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра. 5. Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника і площі його поперечного перерізу, матеріалу провідника. 6. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників. 7. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників. 8. Вимірювання потужності споживача електричного струму. 9. Дослідження явища електролізу. <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Електричний струм і його дії: тепла, магнітна, механічна, світлова, хімічна. 2. Провідники і діелектрики. 3. Джерела струму: гальванічні елементи, акумулятори, блок живлення. 4. Складання електричного кола. 5. Вимірювання сили струму амперметром. 6. Вимірювання напруги вольтметром. 	<p>електричного струму, одиниці сили струму, напруги, електричного опору, електрохімічного еквівалента, параметри струму, безпечні для людського організму; <i>наводить приклади</i> використання електричного струму в побуті, на виробництві, застосування електролізу у промисловості, термістора в техніці; <i>розрізняє</i> провідники, напівпровідники і діелектрики; <i>формулює</i> означення електричного струму, сили струму, опору провідника, закони Ома для ділянки кола, Джоуля—Ленца, електролізу; <i>записує</i> формули сили струму, напруги, опору для послідовного і паралельного з'єднання провідників, залежність опору провідника від його довжини, площі перерізу та матеріалу, роботи та потужності електричного струму, законів Ома для ділянки кола, Джоуля—Ленца, електролізу; <i>може описати</i> будову амперметра, вольтметра, реостата, механізм електролізу, самостійного і несамостійного розрядів у газах; <i>класифікувати</i> речовини на провідники, напівпровідники та діелектрики; <i>характеризувати</i> умови існування електричного струму, способи зміни сили струму і напруги в електричних колах, електроенергетику та її роль в житті людини і суспільства; <i>пояснити</i> природу струму в металах, напівпровідниках, діелектриках, розчинах і розплавах електролітів, газів; <i>обґрунтувати</i> природу електричного струму в металах, розчинах електролітів, напівпровідниках, газах на основі електронних уявлень, історичний характер розвитку знань про електрику; <i>здатний спостерігати</i> явища, викликані електричним струмом у різних середовищах; <i>складати</i> електричні кола і схематично їх зображувати; <i>вимірювати</i> силу струму, напругу, електричний опір, потужність споживача електроенергії; <i>користуватися</i> різними джерелами струму (гальванічні елементи, акумулятори, блок живлення), амперметром, вольтметром, реостатом, дільниками напруги, лічильником електроенергії; <i>дотримуватися</i> правил безпеки та експлуатації під час роботи з електричними приладами; <i>досліджувати</i> параметри електричних кіл при послідовному і паралельному з'єднанні споживачів; <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формули сили струму, напруги, опору провідника, законів Ома для ділянки кола, Джоуля—Ленца, електролізу; <i>робити розрахунки</i> простих електричних кіл, шукати значення фізичних величин за таблицями.</p>
--	---

	<p>7. Залежність сили струму від напруги на ділянці кола і від опору цієї ділянки. 8. Вимірювання опору. 9. Залежність опору провідників від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу. 10. Будова і принцип дії реостатів і дільників напруги. 11. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. 12. Електроліз.</p>	
10	<p>Розділ 3. МАГНІТНЕ ПОЛЕ Постійні магніти. Магнітне поле Землі. Взаємодія магнітів. Магнітна дія струму. Дослід Ерстеда. Магнітне поле провідника зі струмом. Магнітне поле котушки зі струмом. Електромагніти. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Електричні двигуни. Гучномовець. Електровимірювальні прилади. Електромагнітна індукція. Досліди Фарадея. Гіпотеза Ампера. <i>Лабораторна робота</i> 10. Складання найпростішого електромагніту і випробування його дії. <i>Демонстрації</i> 1. Виявлення магнітного поля провідника зі струмом. 2. Розташування магнітних стрілок навколо прямого і колового провідників та котушки зі струмом. 3. Підсилення магнітного поля котушки зі струмом введенням у неї залізного осердя. 4. Магнітне поле постійних магнітів. 5. Магнітне поле Землі. 6. Рух прямого провідника і рамки зі струмом у магнітному полі. 7. Модель рамки зі струмом у магнітному полі. 8. Будова і принцип дії електричного двигуна. 9. Будова і принцип дії гучномовця. 10. Будова і принцип дії електровимірювальних приладів. 11. Електромагнітна індукція.</p>	<p>Учень: <i>називає</i> полюси магнітів, способи виявлення магнітного поля, прилади, в яких використовується електромагнітна взаємодія; <i>наводить приклади</i> магнітної взаємодії, застосування електромагнітних явищ, впливу магнітного поля на живі організми; <i>формулює</i> правило свердлика, лівої руки; може <i>описати</i> дослід Ерстеда, властивості магнітного поля Землі, принцип дії електромагніта, результат дії магнітного поля на провідник зі струмом, дослід Фарадея; <i>характеризувати</i> основні властивості постійних магнітів, магнітне поле провідника зі струмом, колового струму; суть явища електромагнітної індукції; <i>пояснити</i> природу магнітного поля, спосіб промислового одержання електричного струму, принцип дії електричного двигуна, електровимірювальних приладів; <i>здатний спостерігати</i> електромагнітні явища, спектри магнітних полів; складати електромагніт; <i>користуватися</i> електродвигуном постійного струму; може <i>визначати</i> напрям силових ліній магнітного поля струму, застосовуючи правило свердлика, напрям дії магнітного поля на провідник зі струмом, застосовуючи правило лівої руки.</p>
12	<p>Розділ 4. АТОМНЕ ЯДРО. ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА Атом і атомне ядро. Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Активність радіонуклідів. Йонізуюча дія радіоактивного випромінювання. Дозиметри. Природний радіоактивний фон. Вплив радіоактивного випромінювання на живі організми. Ядерна енергетика. Розвиток ядерної енергетики в Україні. Екологічні проблеми ядерної енергетики. <i>Лабораторна робота</i></p>	<p>Учень: <i>називає</i> складові атомного ядра, види радіоактивного випромінювання, основні характеристики альфа-, бета- та гамма-випромінювання; рівні радіоактивного фону, допустимі для життєдіяльності людського організму; <i>наводить приклади</i> радіоактивних перетворень атомних ядер; <i>формулює</i> означення радіоактивності, активності радіонукліда; записує формулу дози випромінювання, потужності радіоактивного випромінювання; <i>може описати</i> дослід Резерфорда, ядерну модель атома, протонно-нейтронну будову ядра атома; <i>класифікувати</i> види радіоактивного випромінювання;</p>

	<p>11. Вивчення будови дозиметра і проведення дозиметричних вимірювань. <i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель досліду Резерфорда. 2. Принцип дії лічильника йонізуючих частинок. 3. Дозиметри. 	<p><i>характеризувати</i> природний радіоактивний фон, його вплив на живі організми; оцінити активність радіонукліда за табличними даними; <i>пояснити</i> йонізуючу дію радіоактивного випромінювання; <i>здатний</i> проводити дозиметричні вимірювання радіоактивного фону; <i>користуватися</i> дозиметром; <i>може розв'язувати задачі</i>, застосовуючи формули активності радіонукліда, поглинутої дози випромінювання, потужності радіоактивного випромінювання.</p>
2	<p style="text-align: center;">УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ</p> <p>Вплив фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес. Фізична картина світу. Ядерна енергетика та сучасні проблеми екології.</p>	<p>Учні: <i>визначають</i> роль фізики як фундаментальної науки сучасного природознавства, <i>наводять приклади</i> застосування фізичних знань у сфері матеріальної і духовної культури; <i>характеризують</i> історичний шлях розвитку фізичної картини світу; <i>оцінюють</i> роль фізичних методів дослідження в інших природничих науках; <i>роблять висновки</i> про визначальний вплив досягнень сучасної фізики на зміст науково-технічної революції; <i>обґрунтовують</i> необхідність цивілізованого ставлення людини до природи та екологічну вваженість використання фізичного знання в суспільному розвитку людства.</p>
2	<p>ЕКСКУРСІЇ</p>	
4	<p>РЕЗЕРВ</p>	