

# **ФІЗИКА**

**Програма для учнів 8—9 класів  
загальноосвітніх навчальних закладів  
із поглибленим вивченням фізики**

## Пояснювальна записка

Реформування сучасної школи потребує орієнтації на індивідуальні освітні потреби учнів і має спрямовуватися на виховання високорозвинутої особистості. Одним із пріоритетів загальноосвітньої підготовки є урахування в навчальному процесі майбутніх освітніх і професійно спрямованих потреб школярів. Навчання в класах із поглибленим вивченням фізики значною мірою має сприяти розвитку здібностей учнів з урахуванням їхніх інтересів, схильностей та подальших планів.

Навчальну програму укладено відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з урахуванням основних державних вимог до змісту і рівня навчальних досягнень учнів основної школи (8—9 класи).

Програма поглибленого вивчення ґрунтується на засадах навчальної програми основного курсу, затвердженої Міністерством освіти і науки України (Фізика. 7—11 класи. — К.; Ірпінь: Перун, 2005. — С. 3—70).

Мета поглибленого вивчення фізики в основній школі конкретизується такими основними завданнями, спрямованими на формування освітніх компетенцій:

— формування загальнопредметних компетентностей на основі засвоєння учнями поглиблених знань фізичних законів та закономірностей, найважливіших теорій та понять на основі фундаментальних наукових фактів, розгляду історичного аспекту фундаментальних ідей і принципів фізики, внеску відомих зарубіжних і вітчизняних фізиків у розвиток науки;

— розвиток експериментальних умінь і дослідницьких навичок, умінь пояснювати явища, що досліджуються, описувати і систематизувати результати спостережень, планувати і проводити експериментальні дослідження, вимірювати фізичні величини, формулювати узагальнення й висновки;

— формування в учнів алгоритмічних прийомів розв'язування фізичних задач та евристичних способів пошуку вирішення проблем;

— забезпечення політехнічної підготовки учнів, глибоке ознайомлення їх із практичним застосуванням законів фізики, науковими основами сучасного виробництва, провідними тенденціями його розвитку, питаннями механізації суспільного господарства, висвітлення гуманістичної спрямованості фізики, її значення в житті людини;

— розкриття сутності наукового пізнання засобами фізики, спонукання учнів до критичного мислення, розвиток уміння порівнювати, виокремлювати суттєве, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, доказово і зв'язно викладати вивчений матеріал, самостійно здобувати знання і застосовувати їх;

— розвиток гуманістичних рис особистості, творчих задатків учнів, виховання екологічної культури, формування початкових уявлень про фізичну картину світу, демонстрація на конкретних прикладах виявів моральності щодо використання наукового знання в життєдіяльності людини і природокористуванні;

— сприяння розвитку інтересу школярів до фізики.

Учні, які поглиблено вивчають фізику, здебільшого зорієнтовані на здобуття знань, необхідних для успішного навчання у старшій профільній школі, а також на продовження освіти у вищих навчальних закладах фізико-математичного, природничого й технологічного спрямування. Отже, завданням зазначеного курсу є забезпечення поглибленої допрофесійної підготовки випускників, які хочуть у майбутньому здобути спеціальність, пов'язану з використанням фізичних знань.

Зміст навчального матеріалу поглибленого курсу укладено відповідно до принципів поглиблення, системності, інтегративності й функціональності теоретичних знань, підвищення уваги до прикладного аспекту, його методологічної і практичної спрямованості. Належна увага приділяється висвітленню методів наукового пізнання, теоретичним та експериментальним знанням.

Структурними особливостями програми є розподіл змісту на дві основні рубрики: «Зміст навчального матеріалу» і «Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів». До програми також включено перелік демонстрацій, лабораторних робіт, необхідних для формування дослідницьких умінь учнів відповідно до сучасних вимог до випускників основної школи.

На викладання навчального курсу 8—9-х класів передбачено 140 год (4 год на тиждень). До цієї кількості навчального часу також включено 8 резервних годин, які можна використати на виконання додаткових практичних робіт, проведення екскурсій чи консультацій, для підготовки до семінарських занять тощо.

Наведений у програмі розподіл годин за розділами є орієнтовним і може змінюватися вчителем у разі необхідності. Також учитель, залежно від конкретних

умов, може обґрунтовано змінювати послідовність вивчення окремих питань у межах розділу.

У кожному розділі наведено перелік демонстрацій, обладнання для проведення яких учитель добирає самостійно, відповідно до реальних можливостей навчального закладу.

### **Особливості організації поглибленого навчання**

Відповідно до програми шкільного курсу фізики, окрім опанування теоретичних знань, учні мають удосконалити основні навички роботи з різноманітними фізичними приладами та обладнанням, навчитися розв'язувати задачі. Водночас, при поглибленому вивченні фізики задачі є не лише засобом закріплення вивченого матеріалу, а й потужним стимулом пошуку нових знань.

Поглиблене вивчення фізики в школі спрямовується на формування та розвиток спеціальних здібностей учнів, без яких неможлива повноцінна науково-дослідницька діяльність майбутнього спеціаліста-науковця. Цьому сприятиме реалізація практичної складової курсу, до якої включено різнопланові лабораторні роботи та фізичний практикум. Пропоновані у великій кількості експериментальні завдання є основою для висування і перевірки гіпотез, засобом закріплення знань і вмінь, способом контролю рівня їх засвоєння та сформованості.

Залежно від матеріально-технічного обладнання кабінетів фізики, вчитель може коригувати тему лабораторної роботи та роботи фізичного практикуму. Поділ лабораторних робіт на фронтальні та роботи фізичного практикуму є значною мірою умовним. У разі відсутності достатньої кількості комплектів обладнання для фронтального виконання лабораторних робіт можна перенести ці роботи до фізичного практикуму, збільшивши при цьому час на його проведення. Деякі роботи фізичного практикуму можна провести фронтальним способом за достатнього оснащення кабінету.

Головною метою поглибленого вивчення фізики в школі є посилення її прикладної спрямованості. Навчання переважно орієнтують на розв'язування задач, формування вмінь учнів використовувати наукові знання для розв'язування практичних завдань різних галузей діяльності, на розвиток логічного мислення,

ознайомлення учнів із широким колом техніко-технологічних застосувань вивчених теорій, висвітлення екологічних проблем тощо.

Одним із засобів формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального потенціалів особистості є впровадження інформаційно-комунікативних технологій у навчальний процес. Тому за поглибленого вивчення фізики особливого значення необхідно приділяти використанню математичних знань учнів, застосуванню комп'ютерної техніки для розв'язання фізичних задач та моделювання досліджуваних процесів, обробки результатів експериментів.

Основною формою навчальних занять у класах поглибленого вивчення залишаються уроки різних типів: вивчення нового навчального матеріалу, удосконалення знань та формування умінь розв'язувати задачі, підвищення рівня знань та формування експериментальних умінь, узагальнення та систематизація знань, їх контроль і корекція. Окрім шкільних лекцій, семінарів, практикумів, активніше застосовуються інноваційні педагогічні технології, зокрема інтерактивні технології, інтелектуально-творчі змагання, проектні методики тощо.

Особливу увагу бажано приділяти узагальнюючому повторенню, яке відповідає структурним елементам програмового матеріалу. Метою цих занять є повторення та закріплення основних фундаментальних фізичних теорій та понять, підкреслення значення експериментального методу наукового пізнання, взаємопов'язаного впливу розвитку теоретичних досліджень та їх практичного втілення, що сприятиме формуванню наукового і критичного мислення. Для реалізації зазначеного у навчальній програмі 9-го класу виокремлено прикінцевий розділ «Узагальнення та систематизація фізичних понять і теорій курсу основної школи». Цей розділ складається з таких структурних компонентів:

- теоретичний блок;
- практикум розв'язування фізичних задач;
- фізичний практикум;
- узагальнювальні заняття.

Розподіл годин між теоретичними та практичними заняттями визначає вчитель.

*Теоретичну частину* розділу присвячено повторенню, закріпленню та

узагальненню знань щодо експериментальних фактів, фізичних понять, законів, теорій та методів дослідження, здобутих учнями під час вивчення фізики в основній школі. Значну увагу приділено знанням методів та принципів експериментальної фізики, а також загальній методиці розв'язування задач.

Метою проведення *практикуму розв'язування фізичних задач* є розвиток пізнавального інтересу учнів, формування в них уявлення щодо постановки, класифікації, прийомів та методів розв'язування фізичних задач, закріплення та поглиблення набутих теоретичних знань. На таких заняттях учнів ознайомлюють із нестандартними підходами до розв'язування конкурсних та олімпіадних завдань. Підбір задач до уроків учитель здійснює самостійно відповідно до конкретних можливостей учнів зі збірників задач та завдань, рекомендованих МОН України. Під час формування завдань необхідно ширше застосовувати пошуковий метод, який сприяє вихованню в учнів особливого дослідницького способу мислення.

На заняттях потрібно також ширше використовувати колективні та індивідуальні форми роботи, інтерактивні методики, зокрема, для формулювання процесу розв'язування та обговорення відповідей запропонованих завдань, добору та складання задач з певної теми, підготовки до державної підсумкової атестації тощо.

Під час добору тематики експериментальних робіт *фізичного практикуму* вчителю необхідно звернути увагу на наявність у кабінеті необхідного лабораторного обладнання, а також на те, що роботи фізичного практикуму повинні охоплювати всі розділи курсу фізики основної школи. На вступних заняттях звертають увагу учнів на техніку проведення експерименту та дотримання правил безпечної поведінки, уміння планувати та подавати результати дослідження, розраховувати похибки вимірювання, формулювати висновки щодо проведеної роботи.

У роботах фізичного практикуму, як і в лабораторних роботах, разом зі стандартним обладнанням можуть використовуватися саморобні пристрої. Необхідною умовою у роботі з ними є дотримання правил техніки безпеки.

З метою висвітлення значення фізики як фундаментальної науки сучасного природознавства, історичного шляху розвитку фізичної картини світу *підсумкові*

заняття 9 класу присвячено значенню фізики для суспільного розвитку та науково-технічного прогресу. Ці заняття бажано провести як семінари або уроки-конференції, на яких заслуховують доповіді за темами, запропонованими вчителем, або обраними учнями самостійно.

Навчальна екскурсія є однією з форм вивчення фізики, що сприяє посиленню практичної складової курсу. Об'єкти та тематику екскурсій визначає вчитель залежно від часу проведення, співвідношення з вивченим матеріалом, місцевими конкретними умовами тощо.

Оцінювання навчальних досягнень учнів загальноосвітніх навчальних закладів (класів) з поглибленим вивченням фізики здійснюється відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 05.05.08 р. за № 371 «Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти».

#### 8 клас

(140 год, 4 год на тиждень, у т.ч. 8 год резервного часу)

Дата проведення уроку	К-ть год	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
	20	<p><b>МЕХАНІЧНІ ЯВИЩА</b></p> <p><b>Розділ 1. Механічний рух</b></p> <p>Механічний рух. Відносність руху. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Пройдений тілом шлях. Швидкість руху та одиниці швидкості. Вимірювання швидкості руху тіла.</p> <p>Види рухів. Середня швидкість нерівномірного руху.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i>: види механічного руху, коливань, маятників, хвиль; одиниці часу, шляху, швидкості, періоду, обертової частоти та частоти коливання, види, характеристики звуку;</p> <p>— <i>наводить приклади</i>: виявів механічного руху в природі, відносності руху, обертального і</p>

<p>Прямолінійний рівномірний рух. Графіки руху тіла.</p> <p>Рівномірний рух тіла по колу. Лінійна швидкість рівномірного руху по колу, період та обертова частота. Місяць — природний супутник Землі. Обертальний рух тіла.</p> <p>Коливальний рух. Види коливань. Амплітуда, період і частота коливань. Маятники.</p> <p>Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою). Звук. Джерела і приймачі звуку. Характеристики звуку. Швидкість поширення звуку. Сприймання звуку людиною. Відбивання звуку. Інфра- та ультразвук. Вплив звуків на живі організми.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <p>№ 1. Вимірювання швидкості руху тіла.</p> <p>№ 2. Вимірювання обертової частоти тіла.</p> <p>№ 3. Дослідження коливань тіла, підвішеного на нитці.</p> <p>№ 4. Вивчення характеристик</p>	<p>коливального рухів у природі та техніці, джерел звуку, відбивання звуку;</p> <p>— <i>розрізняє</i>: види механічного руху за формою траєкторії та зміною швидкості, поняття траєкторії і шляху, природні та штучні супутники Землі, затухаючі та незатухаючі коливання, вільні та вимушені коливання;</p> <p>— <i>формулює</i>: означення механічного руху, системи відліку, матеріальної точки, траєкторії, шляху, швидкості, амплітуди, періоду та частоти коливань, довжини хвилі;</p> <p>— <i>записує формули</i>: пройденого шляху, швидкості рівномірного прямолінійного руху, середньої швидкості, періоду і частоти коливання (обертання), зв'язку лінійної швидкості рівномірного руху по колу з періодом (обертовою частотою), довжини хвилі;</p> <p>— <i>описує</i> рух Місяця і штучних супутників навколо Землі, коливання математичного маятника та тіла на пружині;</p> <p>— <i>класифікує</i> рухи за формою</p>
--	---



	<p>звучу.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метроном.</li> <li>2. Стробоскоп.</li> <li>3. Відносність руху.</li> <li>4. Прямолінійний і криволінійний рухи.</li> <li>5. Спідометр.</li> <li>6. Додавання переміщень.</li> <li>7. Вільні коливання вантажу на нитці та вантажу на пружині.</li> <li>8. Записування коливального руху.</li> <li>9. Залежність періоду коливання вантажу на нитці від її довжини.</li> <li>10. Поширення поперечних і поздовжніх хвиль.</li> <li>11. Тіла, що коливаються, як джерела звуку.</li> <li>12. Гучність звуку та висота тону</li> </ol>	<p>траєкторії та характером зміни параметрів руху, види коливань і хвиль;</p> <p>— <i>характеризує</i>: різні види механічного руху за його параметрами, сприймання звуку людиною (гучність, висота тону), залежність швидкості поширення звуку від середовища;</p> <p>— <i>пояснює</i> відмінності траєкторії та швидкості в різних системах відліку, утворення луни;</p> <p>— <i>аналізує</i> графіки руху тіл і визначає за ними його параметри;</p> <p>— <i>спостерігає</i> різні механічні рухи і за їх параметрами визначає їх різновиди;</p> <p>— <i>вимірює</i> пройдений тілом шлях, швидкість руху, період і частоту коливань (обертання);</p> <p>— <i>користується</i> метрономом, стробоскопом, камертоном;</p> <p>— <i>оформлює</i> результати вимірювання у вигляді таблиць та графіків;</p> <p>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули швидкості тіла, середньої швидкості, додавання швидкостей тіл, які рухаються уздовж однієї прямої, періоду і частоти коливання (обертання),</p>
--	--	---

		<p>лінійної швидкості рівномірного руху по колу, довжини хвилі;</p> <p>— <i>будує та читає</i> графіки залежності швидкості тіла від часу, пройденого шляху від часу для прямолінійного рівномірного та нерівномірного рухів</p>
40	<p><b>Розділ 2. Взаємодія тіл</b></p> <p>Взаємодія тіл. Результат взаємодії — деформація і зміна швидкості. Інерція. Маса як міра інертності тіла. Сила та одиниці сили. Графічне зображення сили. Додавання сил. Рівнодійна. Момент сили. Умови рівноваги. Умови рівноваги важеля. Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука. Вимірювання сил. Динамометри. Явище тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння*. Сила тяжіння. Поняття про центр тяжіння та центр мас. 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</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i>: види сил, способи їх вимірювання, види сил тертя, одиниці маси, сили, ваги, тиску, моменту сили, причини виникнення атмосферного тиску, способи його вимірювання, умови плавання тіл;</p> <p>— <i>наводить приклади</i>: взаємодії тіл, вияву інерції, різних видів сил, застосування простих механізмів, сполучених посудин;</p> <p>— <i>формулює</i>: умови рівноваги та плавання тіл, закони Гука, Паскаля, Архімеда, означення інерції, маси, сили, ваги, моменту сили, плеча сили, тиску, сили тертя;</p> <p>— <i>записує формули</i>: моменту сили, сили пружності, сили тяжіння, ваги тіла, сили тертя ковзання, сили тиску, виштовхувальної сили;</p>

\* Зазначені теми можуть вивчатися за вибором учителя

	<p>атмосферного тиску. Дослід Торрічеллі. Барометри. Залежність тиску атмосфери від висоти.</p> <p>Виштовхувальна сила. Закон Архімеда. Гідростатичне зважування. Умова плавання тіл. Судноплавство та повітроплавання.</p> <p>* Зазначені теми можуть вивчатися за вибором учителя</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <p>№ 5. Конструювання динамометра.</p> <p>№ 6. Вимірювання ваги тіла за допомогою динамометра.</p> <p>№ 7. Вимірювання коефіцієнта тертя ковзання.</p> <p>№ 8. З'ясування умов рівноваги важеля.</p> <p>№ 9. Визначення центра тяжіння плоских пластин.</p> <p>№ 10. З'ясування умови плавання тіл.</p> <p>№ 11. Визначення густини тіла гідростатичним методом.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл.</p> <p>2. Деформація тіл.</p> <p>3. Додавання сил, напрямлених уздовж однієї прямої.</p>	<p>— <i>розрізняє</i> поняття ваги і маси тіла, сили тяжіння і ваги, тиск і сила тиску;</p> <p>— <i>дотримується</i> правил додавання сил;</p> <p>— <i>описує</i>: різні прояви механічної взаємодії, земне тяжіння, виникнення сили пружності під час деформації тіла, дослід Торрічеллі, залежність атмосферного тиску від висоти;</p> <p>— <i>графічно зображує</i> силу, зазначаючи напрям, значення і точку прикладання, рівнодійну кількох сил;</p> <p>— <i>класифікує</i> види сил за їхньою природою;</p> <p>— <i>характеризує</i> умову рівноваги важеля, 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;</p> <p>— <i>пояснює</i> причину невагомості, сили тертя, сили пружності, тиску в рідинах і газах, встановлення рівня рідин у сполучених посудинах, принцип</p>
--	--	---

	<p>4. Прояв та вимірювання сил тертя, ковзання, кочення, спокою.</p> <p>5. Способи зменшення й збільшення сили тертя.</p> <p>6. Кулькові та роликові підшипники.</p> <p>7. Рівновага тіл під дією кількох сил.</p> <p>8. Момент сили. Правило моментів.</p> <p>9. Будова і дія важеля, блоків.</p> <p>10. Залежність тиску твердого тіла на опору від сили тиску та площі опори.</p> <p>11. Передавання тиску рідинами і газами.</p> <p>12. Тиск рідини на дно і стінки посудини.</p> <p>13. Зміна тиску в рідині з глибиною.</p> <p>14. Сполучені посудини.</p> <p>15. Вимірювання атмосферного тиску барометром-анероїдом.</p> <p>16. Будова і дія манометра.</p> <p>17. Будова і дія гідравлічного преса.</p> <p>18. Будова і дія насосів.</p> <p>19. Дія архімедової сили в рідині та газі.</p> <p>20. Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини.</p> <p>21. Плавання тіл</p>	<p>дії водопроводу, шлюзів, гідравлічного пресу, барометра-анероїда, манометра, насосів;</p> <p>— <i>обґрунтовує</i> існування тиску в рідинах і газах на основі молекулярно-кінетичних уявлень;</p> <p>— <i>спостерігає</i> наслідки механічної взаємодії тіл; <i>конструює</i> динамометр; <i>вимірює</i> сили, вагу тіла, тиск, атмосферний тиск</p> <p>— <i>користується</i> динамометром, манометром, барометром;</p> <p>— <i>визначає</i> центр тяжіння плоских пластин, густину речовини гідростатичним методом;</p> <p>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули сил тяжіння, тертя, тиску, пружності, гідростатичного тиску, моменту сил, умови рівноваги тіл, умови рівноваги рідини у сполучених посудинах, плавання тіл, закони Гука, Паскаля, Архімеда;</p> <p>— <i>будує та читає графік</i> залежності сили пружності від видовження</p>
--	--	---

20	<p><b>Розділ 3. Робота і енергія</b></p> <p>Механічна робота. Одиниці роботи. Потужність та її одиниці. Кінетична і потенціальна енергії. Потенціальна енергія піднятого над поверхнею Землі тіла. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла. Повна механічна енергія. Перетворення одного виду механічної енергії на інший. Закон збереження механічної енергії. Закон збереження механічної енергії в коливальних процесах. Прості механізми (важіль, блоки, похила площина). Коефіцієнт корисної дії (ККД) механізмів. «Золоте правило» механіки.</p> <p><i>Лабораторна робота</i></p> <p>№ 12. Визначення ККД простих механізмів (похилої площини).</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення роботи під час переміщення тіла.</li> <li>2. Рівність роботи під час використання простих механізмів.</li> <li>3. Потенціальна енергія піднятого над Землею тіла і деформованої пружини.</li> <li>4. Перетворення одного виду механічної енергії на інший.</li> </ol>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає:</i> види механічної енергії, одиниці роботи, потужності, енергії, прості механізми;</p> <p>— <i>наводить приклади:</i> використання машин і механізмів, перетворення одного виду механічної енергії на інший;</p> <p>— <i>формулює:</i> означення механічної роботи, потужності, енергії, коефіцієнту корисної дії; закон збереження механічної енергії, «золоте правило» механіки;</p> <p>— <i>записує формули:</i> роботи, потужності, ККД механізму, кінетичної енергії, потенціальної енергії тіла, піднятого над поверхнею Землі та пружно деформованого тіла;</p> <p>— <i>описує:</i> перетворення кінетичної енергії в потенціальну і навпаки;</p> <p>— <i>характеризує</i> машини і механізми за їх потужністю; <i>пояснює</i> «золоте правило» механіки як окремий випадок закону збереження енергії;</p> <p>— <i>спостерігає</i> перетворення енергії в механічних процесах;</p>
----	--	---

	<p>5. Виконання роботи за рахунок кінетичної енергії тіла.</p> <p>6. Зміна енергії тіла під час виконання роботи.</p> <p>7. Маятниковий годинник</p>	<p>— <i>визначає</i> потужність і ККД простих механізмів;</p> <p>— <i>користується</i> простими механізмами (важіль, блок, похила площина);</p> <p>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули роботи, потужності, кінетичної та потенціальної енергії, коефіцієнта корисної дії, закон збереження механічної енергії</p>
38	<p style="text-align: center;"><b>Теплові явища</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Розділ 4. Кількість теплоти та теплообмін</b></p> <p>Тепловий стан тіл. Температура тіла. Вимірювання температури. Внутрішня енергія тіла та способи її зміни. Теплообмін. Види теплообміну. Кількість теплоти. Теплоємність. Питома теплоємність речовини. Тепловий баланс.</p> <p>Теплота згоряння палива. ККД нагрівника.</p> <p>Тверді тіла та їх властивості. Плавлення і кристалізація твердих тіл. Температура плавлення. Питома теплота плавлення.</p> <p>Випаровування і конденсація рідин. Кипіння. Температура кипіння. Питома теплота пароутворення.</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i>: способи вимірювання температури, види теплообміну, одиниці температури, кількості теплоти;</p> <p>— <i>наводить приклади</i>: теплових явищ у природі, теплової рівноваги, теплообміну, застосування теплообміну в житті людини;</p> <p>— <i>формулює</i>: означення внутрішньої енергії, кількості теплоти, теплоємності, питомої теплоємності, питомої теплоти згоряння палива, питомої теплоти плавлення, питомої теплоти пароутворення, теплової рівноваги;</p> <p>— <i>записує формули</i>: кількості теплоти, що поглинається</p>

	<p>Вода в різних агрегатних станах. Особливості теплового розширення води. Теплові явища в атмосфері. Роль води у тепловому балансі Землі.</p> <p>Пояснення змін агрегатного стану речовини на основі атомно-молекулярного вчення.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <p>№ 13. Вимірювання температури за допомогою різних термометрів.</p> <p>№ 14. Вивчення теплового балансу під час змішування води різної температури.</p> <p>№ 15. Визначення питомої теплоємності речовини.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сталість температури кипіння рідини.</li> <li>2. Спостереження за процесами плавлення і тверднення кристалічного тіла.</li> <li>3. Випаровування різних рідин.</li> <li>4. Охолодження рідини під час випаровування.</li> <li>5. Утворення туману внаслідок охолодження повітря.</li> <li>6. Розширення води під час тверднення</li> </ol>	<p>речовиною під час нагрівання або виділяється під час охолодження, теплоти згоряння палива, ККД нагрівника, теплоти плавлення, теплоти пароутворення, рівняння теплового балансу;</p> <p>— <i>розрізняє</i>: види теплообміну (теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання), види пароутворення;</p> <p>— описує плавлення і кристалізацію твердих тіл, випаровування і конденсацію рідин, кипіння, особливості теплового розширення води;</p> <p>— <i>класифікує</i> види теплообміну;</p> <p>— <i>характеризує</i> напрям плину теплових процесів у природному середовищі, умови переходу речовини з одного агрегатного стану в інший, значення води у тепловому балансі Землі;</p> <p>— <i>аналізує</i> графіки теплових процесів; <i>пояснює</i> перебіг теплових процесів під час теплообміну, тепловий баланс як наслідок закону збереження енергії в теплових процесах; <i>обґрунтовує</i> зміни агрегатного стану речовини на основі атомно-молекулярного вчення про</p>
--	--	--

		<p>будову речовини;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>спостерігає</i> за перебігом різних теплових процесів;</li> <li>— <i>вимірює</i> температуру, <i>визначає</i> кількість теплоти та питому теплоємність речовини;</li> <li>— <i>користується</i> термометром, калориметром;</li> <li>— <i>дотримується правил безпеки</i> під час роботи з термометрами, пальниками;</li> <li>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули кількості теплоти, що поглинається речовиною під час нагрівання або виділяється під час охолодження, теплоти згоряння палива, ККД нагрівника, теплоти плавлення і кристалізації, теплоти пароутворення і конденсації, рівняння теплового балансу</li> </ul>
12	<p><b>Розділ 5. Машини і механізми</b></p> <p>Види машин і механізмів. Прості знаряддя праці. Перетворення енергії в механічних і теплових процесах. Принцип дії теплових машин. Теплові двигуни та шляхи підвищення їх ККД. Парова турбіна. Двигуни внутрішнього згоряння.</p> <p>Використання відновних джерел</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>називає</i>: прості знаряддя праці, види машин і механізмів;</li> <li>— <i>наводить приклади</i>: використання різних видів енергії, теплових двигунів, застосування теплотехніки в житті людини;</li> <li>— <i>формулює</i>: ознаки машин і механізмів;</li> </ul>



	<p>енергії: води та вітру, біопалива.  Екологічні проблеми використання теплових машин.  Енергія в житті людини.  Теплоенергетика. Способи збереження енергетичних ресурсів.  Енергозберігаючі технології.  Використання енергії людиною та охорона природи.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторна робота</i>  № 16. Визначення ККД нагрівника.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види машини і механізми.</li> <li>2. Будова та дія чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння (на моделі).</li> <li>3. Будова та дія парової турбіни</li> </ol>	<p>— <i>описує</i>: принцип дії теплових машин, парової турбіни, двигунів внутрішнього згоряння;  — <i>розрізняє</i> типи теплових двигунів;  — <i>спостерігає</i> за перебігом різних теплових процесів;  <i>вимірює</i> ККД пального;  — <i>характеризує</i> шляхи підвищення ККД машин, вплив теплотехніки на оточуюче середовище;  — <i>пояснює</i> перетворення енергії в теплових та механічних процесах;  — <i>обґрунтовує</i> шляхи підвищення потужності машин і механізмів;  — <i>дотримується правил безпеки</i> під час роботи з нагрівниками;  — <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули ККД механізмів та нагрівника, закон збереження енергії в механічних і теплових процесах</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Екскурсії</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Можливі теми екскурсій</i></p> <p>Спостереження механічного руху і взаємодії в природі та на виробництві.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Теплоенергетичні установки та</li> </ol>	

		енергогенеруючі компанії	
	8	<b>Резерв</b>	

### 9 клас

(140 год, 4 год на тиждень, у т.ч. 8 год резервного часу)

Дата проведення уроку	К-ть годин	Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
	8	<p><b>Розділ 1. Електричне поле</b></p> <p>Електризація тіл. Електричний заряд. Два види електричних зарядів. Закон збереження електричного заряду. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона.</p> <p>Електричне поле. Види електризації.</p> <p>Дискретність електричного заряду. Досліди Йоффе — Міллікена та Резерфорда. Планетарна модель атома. Електрон. Йон.</p> <p><i>Лабораторна робота</i></p> <p><i>№ 1.</i> Дослідження взаємодії заряджених тіл.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Електризація різних тіл.</li> <li>2. Взаємодія наелектризованих тіл.</li> <li>3. Два види електричних зарядів.</li> </ol>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає:</i> два види електричних зарядів, одиницю електричного заряду, способи виявлення електричного поля;</p> <p>— <i>наводить приклади:</i> електризації тіл у природі, електростатичної взаємодії, впливу електричного поля на живі організми;</p> <p>— <i>формулює:</i> означення електричного заряду і електричного поля, йону та нуклона, законів Кулона та збереження електричного заряду;</p> <p>— <i>записує формулу:</i> обчислення сили взаємодії двох точкових зарядів (закон Кулона);</p> <p>— <i>розрізняє</i> точковий заряд і</p>

	<p>4. Подільність електричного заряду.</p> <p>5. Будова і принцип дії електроскопа.</p> <p>6. Схема досліду Йоффе—Міллікена.</p> <p>7. Схема досліду Резерфорда.</p> <p>8. Схема планетарної будови атома</p>	<p>заряджене тіло, електричний заряд і електричне поле; електрон, протон і нейтрон;</p> <p>— описує точковий заряд як фізичну модель, досліди Йоффе—Міллікена та Резерфорда;</p> <p>— характеризує структурні елементи атома та його ядра;</p> <p>— <i>пояснює</i> механізм електризації тіл, будову атома та ядра, принцип дії електроскопа;</p> <p>— <i>обґрунтовує</i> дискретність електричного заряду, взаємодію заряджених тіл наявністю електричного поля;</p> <p>— <i>спостерігає</i> електростатичну взаємодію;</p> <p>— <i>користується</i> електроскопом;</p> <p>— <i>дотримується правил безпеки</i> під час роботи з електростатичними приладами;</p> <p>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи закони Кулона та збереження електричного заряду; на визначення складу найпростіших атомів</p>
56	<p><b>Розділ 2. Електричний струм</b></p> <p>Електричний струм. Умови виникнення та існування електричного струму. Дії</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i>: дії електричного струму, елементи електричного кола, джерела електричного</p>

	<p>електричного струму.</p> <p>Провідники, напівпровідники та діелектрики.</p> <p>Електричне коло. Джерела електричного струму. Гальванічні елементи. Акумулятори.</p> <p>Сила струму. Амперметр.</p> <p>Вимірювання сили струму.</p> <p>Робота під час переміщення електричного заряду на ділянці електричного кола. Електрична напруга. Вольтметр. Вимірювання напруги.</p> <p>Електричний опір. Залежність опору провідника від температури, його довжини, площі поперечного перерізу та матеріалу. Питомий опір провідника. Реостати.</p> <p>Закон Ома для ділянки електричного кола. З'єднання провідників. Паралельне та послідовне з'єднання провідників.</p> <p>Розрахунки простих електричних кіл. Методи розрахунку розгалужених електричних кіл.</p> <p>Потенціал*.</p> <p>Методи розширення меж вимірювання електровимірювальних приладів.</p> <p>Шунт і додатковий опір.</p> <p>Робота і потужність електричного</p>	<p>струму, одиниці сили струму, напруги, електричного опору, електрохімічного еквівалента, параметри струму, безпечні для людського організму;</p> <p>— <i>наводить приклади:</i> дії електричного струму, використання електричного струму в побуті, на виробництві, застосування електролізу у промисловості, напівпровідникових пристроїв у техніці;</p> <p>— <i>формулює:</i> умови виникнення та існування електричного струму, означення електричного струму, сили струму, напруги, опору провідника, закони Ома для ділянки кола, Джоуля—Ленца, електролізу;</p> <p>— <i>записує формули:</i> сили струму, напруги, опору для послідовного і паралельного з'єднання провідників, залежності опору провідника від його довжини, площі перерізу та електропровідності матеріалу;</p> <p>— <i>розрізняє</i> провідники, напівпровідники і діелектрики;</p> <p>— <i>описує</i> будову і принцип дії амперметра, вольтметра,</p>
--	---	--

	<p>струму. Закон Джоуля—Ленца. Електронагрівальні прилади. Коротке замикання, запобіжники. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Кількість речовини, що виділяється під час електролізу. Застосування електролізу у промисловості та техніці.</p> <p>Струм у напівпровідниках. Електропровідність напівпровідників. Власна та домішкова провідність. Акцепторні та донорні домішки. Залежність струму в напівпровідниках від температури та освітленості. Види напівпровідникових пристроїв та їх використання.</p> <p>Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди у газах. Застосування газових розрядів у побуті, промисловості, техніці.</p> <p>Безпека людини під час роботи електричних приладів і пристроїв.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні роботи</i></p> <p>№ 2. Вимірювання сили струму за допомогою амперметра.</p> <p>№ 3. Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра.</p> <p>№ 4. Вимірювання опору</p>	<p>реостата, запобіжників, механізм електролізу, самостійного і несамостійного розрядів у газах;</p> <p>— класифікує речовини на провідники, напівпровідники та діелектрики;</p> <p>— характеризує умови існування електричного струму, способи зміни сили струму і напруги в електричних колах, власну та домішкову провідність напівпровідників;</p> <p>— пояснює природу струму в металах, напівпровідниках, діелектриках, розчинах і розплавах електролітів, газах; графічне представлення закону Ома для ділянки кола, залежності опору металів і напівпровідників від температури;</p> <p>— обґрунтовує природу електричного струму в металах, розчинах (розплавах) електролітів, напівпровідниках, газах на основі електронних уявлень, історичний характер розвитку знань про електрику, значення електроенергетики у житті людини та розвитку суспільства;</p> <p>— спостерігає явища, викликані</p>
--	---	---

	<p>провідника за допомогою амперметра і вольтметра.</p> <p>№5. Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника і площі його поперечного перерізу.</p> <p>№ 6. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників.</p> <p>№ 7. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників.</p> <p>№ 8. Визначення роботи та потужності споживача електричного струму.</p> <p>№ 9. Дослідження явища електролізу.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Електричний струм і його дії: теплова, магнітна, механічна, світлова, хімічна.</p> <p>2. Провідники і діелектрики.</p> <p>3. Джерела струму: гальванічні елементи, акумулятори, сонячні батареї.</p> <p>4. Складання електричного кола.</p> <p>5. Вимірювання сили струму амперметром.</p> <p>6. Вимірювання напруги вольтметром.</p> <p>7. Залежність сили струму від</p>	<p>електричним струмом у різних середовищах;</p> <p>— <i>складає</i> електричні кола і схематично їх зображує;</p> <p>— <i>вимірює</i> силу струму, напругу, електричний опір, визначає роботу та потужність споживача електроенергії;</p> <p>— <i>користується</i> різними джерелами струму (гальванічні елементи, акумулятори), амперметром, вольтметром, реостатом, лічильником електроенергії;</p> <p>— <i>досліджує</i> параметри електричних кіл з послідовним і паралельним з'єднаннями споживачів;</p> <p>— <i>робить</i> розрахунки простих та розгалужених електричних кіл, опору шунта і додаткового опору для електровимірювальних приладів;</p> <p>— <i>шукає</i> значення фізичних величин за таблицями;</p> <p>— <i>дотримується правил безпеки та експлуатації</i> під час роботи з електричними приладами;</p> <p>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули для визначення сили струму, напруги, опору</p>
--	---	---

	<p>напруги на ділянці кола і від опору цієї ділянки.</p> <p>8. Вимірювання опору.</p> <p>9. Залежність опору провідників від довжини, площі поперечного перерізу і матеріалу.</p> <p>10. Будова і принцип дії реостатів.</p> <p>11. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.</p> <p>12. Нагрівання провідника під час проходження електричного струму.</p> <p>13. Види запобіжників.</p> <p>14. Будова і принцип дії електронагрівних приладів.</p> <p>15. Електроліз мідного купоросу або підкисленої води.</p> <p>16. Самостійний та несамостійний розряди.</p> <p>17. Зміна опору речовини під час нагрівання та освітленості</p>	<p>провідника, роботи та потужності електричного струму; законів Ома для ділянки кола, Джоуля—Ленца, електролізу</p>
20	<p><b>Розділ 3. Магнітне поле</b></p> <p>Взаємодія струмів. Магнітна дія струму. Дослід Ерстеда. Магнітне поле. Взаємодія магнітів. Лінії магнітного поля. Правило свердлика (правої руки).</p> <p>Магнітне поле провідника зі струмом. Магнітне поле котушки зі струмом. Електромагніти.</p> <p>Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера. Електричні</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає:</i> полюси магнітів, способи виявлення магнітного поля, прилади, дія яких ґрунтується на електромагнітній взаємодії;</p> <p>— <i>наводить приклади:</i> магнітної взаємодії, застосування електромагнітних явищ, впливу магнітного поля на живі організми;</p>

	<p>двигуни. Гучномовець.</p> <p>Електровимірювальні прилади та принципи їх дії.</p> <p>Електромагнітна індукція. Досліди Фарадея. Генератор електричного струму.</p> <p>Речовина в магнітному полі. Постійні магніти. Гіпотеза Ампера. Магнітне поле Землі.</p> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторна робота</i></p> <p>№ 10. Складання найпростішого електромагніту і випробування його дії.</p> <p style="text-align: center;"><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виявлення магнітного поля провідника зі струмом.</li> <li>2. Розташування магнітних стрілок навколо прямого і колового провідників та котушки зі струмом.</li> <li>3. Підсилення магнітного поля котушки зі струмом за допомогою введеного в неї залізного осердя.</li> <li>4. Магнітне поле постійних магнітів.</li> <li>5. Магнітне поле Землі.</li> <li>6. Рух прямого провідника і рамки зі струмом у магнітному полі.</li> <li>7. Рух рамки зі струмом у магнітному полі.</li> <li>8. Будова і принцип дії електричного двигуна.</li> </ol>	<p>— <i>формулює</i>: правило свердлика, правило правої руки, правило лівої руки;</p> <p>— <i>описує</i>: досліди Ерстеда та Фарадея, властивості магнітного поля Землі, принцип дії електромагніту, результат дії магнітного поля на провідник зі струмом;</p> <p>— <i>характеризує</i> основні властивості постійних магнітів, магнітне поле прямого провідника зі струмом, колового струму, явище електромагнітної індукції;</p> <p>— <i>пояснює</i> природу магнітного поля, спосіб промислового одержання електричного струму, принцип дії електричного двигуна, електровимірювальних приладів;</p> <p>— <i>спостерігає</i> електромагнітні явища, спектри магнітних полів;</p> <p>— <i>складає</i> електромагніт;</p> <p>— <i>користується</i> електродвигуном постійного струму;</p> <p>— <i>визначає</i> напрям ліній магнітної індукції поля струму, застосовуючи правило свердлика, напрям дії магнітного поля на</p>
--	---	---



	<p>9. Будова і принцип дії гучномовця.</p> <p>10. Будова і принцип дії електровимірювальних приладів.</p> <p>11. Електромагнітна індукція.</p> <p>12. Будова і принцип дії генератора електричного струму</p>	<p>провідник зі струмом, застосовуючи правило лівої руки; — <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формулу для визначення сили Ампера</p>
18	<p><b>Розділ 4. Атомне ядро. Ядерна енергетика</b></p> <p>Атом і атомне ядро. Ядерна модель атома. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Види ядерних реакцій. Активність радіонуклідів. Іонізуюча дія радіоактивного випромінювання. Дозиметри. Природний радіоактивний фон. Вплив радіоактивного випромінювання на живі організми.</p> <p>Ядерна енергетика. Розвиток ядерної енергетики в Україні. Екологічні проблеми ядерної енергетики.</p> <p><i>Лабораторна робота</i></p> <p>№ 11. Вивчення будови дозиметра і проведення дозиметричних вимірювань на місцевості.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Принцип дії лічильника іонізуючих частинок.</p> <p>2. Дозиметри.</p> <p>3. Відеофрагменти щодо впливу</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>називає</i>: складові атомного ядра, види радіоактивного випромінювання, основні характеристики <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- та <math>\gamma</math>-випромінювання; рівні радіоактивного фону, безпечні для життєдіяльності людського організму;</p> <p>— <i>наводить приклади</i>: радіоактивних перетворень атомних ядер, видів ядерних реакцій;</p> <p>— <i>формулює</i>: означення ізотопу, радіоактивності, активності радіонуклідів;</p> <p>— <i>записує формулу</i>: дози випромінювання, потужності радіоактивного випромінювання;</p> <p>— <i>описує</i> ядерну модель атома, протонно-нейтронну будову ядра атома;</p> <p>— <i>класифікує</i> види радіоактивного випромінювання,</p>

	<p>радіоактивного випромінювання на живі організми.</p> <p>4. Відеофрагменти щодо розвитку ядерної енергетики.</p>	<p>принцип дії дозиметра;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>характеризує</i> природний радіоактивний фон, його вплив на живі організми;</li> <li>— <i>оцінює</i> активність радіонуклідів за табличними даними;</li> <li>— <i>пояснює</i> іонізуючу дію радіоактивного випромінювання;</li> <li>— <i>проводить</i> дозиметричні вимірювання радіоактивного фону;</li> <li>— <i>користується</i> дозиметром;</li> <li>— <i>розв'язує задачі</i>, застосовуючи формули активності радіонукліда, поглинутої дози випромінювання, потужності радіоактивного випромінювання, зміну зарядового та масового чисел атома внаслідок радіоактивних перетворень, на дописування рівняння ядерної реакції</li> </ul>
28	<p><b>Розділ 5. Узагальнення та систематизація фізичних понять і теорій курсу основної школи</b></p> <p>Поняття про фізичні величини. Система одиниць. Значення експерименту у введенні фізичних величин. Прямі та непрямі вимірювання. Точність</p>	<p>Учень (учениця):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>називає</i>: одиниці СІ основних фізичних величин, види фізичних задач;</li> <li>— <i>наводить приклади</i>: прямих та непрямих вимірювань, використання різних одиниць фізичних величин,</li> </ul>

	<p>вимірювання. Вимірювальні прилади та правила їх використання.</p> <p>Величини, що описують механічний рух, теплові процеси, електромагнітні, оптичні та ядерні явища.</p> <p>Зв'язок курсу фізики з математикою та природничими науками.</p> <p>Класифікація фізичних задач та їх приклади. Етапи розв'язування фізичної задачі. Прийоми та способи розв'язування фізичних задач (алгоритми, аналогії, геометричні прийоми, графічні методи розв'язування тощо).</p> <p><b>Практикум розв'язання задач</b></p> <p><b>Фізичний практикум</b></p> <p><i>Орієнтовний перелік робіт</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вимірювання фізичних величин та визначення інструментальної похибки приладів.</li> <li>2. Дослідження різних видів рухів та визначення їхніх характеристик.</li> <li>3. Визначення тиску повітря.</li> <li>4. Вивчення принципу дії повітряного насосу.</li> <li>5. Дослідження умов рівноваги тіла.</li> </ol>	<p>закономірностей у природних явищах, зв'язків курсу фізики з математикою та природничими науками, застосування фізичних знань у сфері матеріальної та духовної культури;</p> <p>— <i>формулює</i>: загальні ознаки фізичного явища, фізичної величини, закону та фізичної теорії;</p> <p>— <i>описує</i> етапи розв'язку фізичної задачі;</p> <p>— <i>класифікує</i> фізичні задачі за змістом, способом формулювання, способом розв'язання тощо;</p> <p>— <i>пояснює</i> прийоми та способи розв'язування фізичних задач;</p> <p>— <i>характеризує</i> значення фізики як фундаментальної науки сучасного природознавства, історичний шлях розвитку фізичної картини світу, застосування фізичних методів дослідження в інших природничих науках;</p> <p>— <i>робить</i> висновки щодо визначального впливу досягнень сучасної фізики на зміст науково-технічної революції;</p> <p>— <i>обґрунтовує</i>: необхідність</p>
--	--	--

	<p>6. Визначення роботи сил, що діють на тіло, та зміни механічної енергії тіла.</p> <p>7. Визначення ККД простих механізмів і машин.</p> <p>8. Дослідження характеристик звуку та його поширення в різних середовищах.</p> <p>9. Вивчення ультразвуку.</p> <p>10. Дослідження особливостей теплового розширення води.</p> <p>11. Дослідження особливостей процесів зміни агрегатного стану речовини.</p> <p>12. Дослідження принципу дії збірного гальванічного елемента.</p> <p>13. Визначення питомого опору провідника.</p> <p>14. Дослідження електричних параметрів «чорного ящика».</p> <p>15. Розширення меж вимірювання електровимірювальних приладів (підбір шунтів гальванометра тощо).</p> <p>16. Визначення ККД електронагрівача.</p> <p>17. Збирання автоматичного пристрою з термістором або електромагнітом.</p> <p>18. Перевірка законів відбивання світла.</p>	<p>цивілізованого ставлення людини до природи та екологічну виваженість використання фізичного знання в суспільному розвитку людства;</p> <p>— <i>спостерігає</i> за перебігом різних фізичних процесів;</p> <p>— <i>вимірює</i> фізичні величини;</p> <p>— <i>оцінює</i> точність вимірювання;</p> <p>— <i>дотримується правил безпеки</i> під час роботи з вимірювальними приладами, виконання робіт фізичного практикуму;</p> <p>— <i>розв'язує задачі</i>, використовуючи фізичні поняття, закони та закономірності курсу основної школи</p>
--	--	--

		<p>19. Дослідження явища заломлення світла на межі двох прозорих середовищ.</p> <p>20. Перевірка закону збереження енергії.</p> <p style="text-align: center;"><b>Узагальнюючі заняття</b></p> <p>Вплив фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес. Фізична картина світу. Сучасна енергетика та проблеми екології</p>	
	2	<p style="text-align: center;"><b>Екскурсії</b></p> <p>Об'єктами екскурсій можуть бути: база (парк) автотранспорту, електростанція, підприємство, де є холодильні установки, електротехнічне підприємство, електровимірювальна або оптична лабораторія тощо</p>	
	8	<p style="text-align: center;"><b>Резерв</b></p>	

**Автори:** О. І. Ляшенко, В. Г. Бар'яхтар, О. І. Бугайов, Ю. І. Горобець, Є. В. Коршак, М. Т. Мартинюк, О. В. Хоменко, М. І. Шут