

Методичні рекомендації щодо викладання фізики та астрономії у 2021/2022 навчальному році

Навчання фізики (в основній школі) та фізики і астрономії (у старших класах) у закладах загальної середньої освіти в 2019/2020 навчальному році здійснюватиметься за такими навчальними програмами:

7-9 класи – Програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Фізика. 7-9 класи» (програма затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804, розміщена на офіційному сайті МОН України –

[\[http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programi-5-9-klas-2017.html\]](http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programi-5-9-klas-2017.html)];

8 -9 класи з поглибленим вивченням фізики – Навчальна програма з фізики для 8-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням фізики, затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 17.07.2013 № 983. Програму розміщено на офіційному веб-сайті Міністерства [\[https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/fizika1.pdf\]](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/fizika1.pdf)];

Навчальна програма для 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів

Визначено завдання предмета у досягненні мети базової загальної освіти, спрогнозовано портрет випускника основної школи. Тим самим змінено акценти у навчанні – від суто предметного до цілісного й системного здобуття базової освіти учнем як основним суб'єктом навчально-пізнавальної діяльності.

Зважаючи на те, що кожен навчальний предмет окрім формування предметних компетентностей вносить свій внесок у формуванні ключових, у пояснювальній записці упорядковано таблицю в якій кожен ключову компетентність скорельовано з предметним змістом і навчальними ресурсами для її формування.

Визначено особливості запровадження наскрізних змістовних ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність», які відображають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання.

Наскрізні змістові лінії є засобом інтеграції навчального змісту, оскільки вони спільні для всіх навчальних предметів, і корелюються з ключовими

компетентностями. Впровадження наскрізних ліній на уроках фізики забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях. Реалізація цих ліній забезпечується під час розв'язування практико-орієнтованих задач, ситуативних вправ, проектної діяльності тощо.

На перше місце в структурі програми поставлено очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учня. За такого підходу чітко видно, якими компетентностями має оволодіти школяр при вивченні теми. Змістова частина програми в даному разі стає похідною результативної частини. Така структура концентрує увагу не на змісті матеріалу: «що вивчати», а на тому «для чого це потрібно вивчати», що по суті і є основою компетентнісного підходу. У навчальній програмі прописані ключові компетентності і складники предметної компетентності, якими має оволодіти учень і під ці компетентності організується навчально-пізнавальна діяльність учнів.

«Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів» структуровано за трьома компонентами компетентності: знаннявим, діяльнісним і ціннісним.

Виявлення сформованості знаннявого компонента компетентності можливе через уміння оперувати термінами та поняттями; формулювати визначення понять; називати ті чи інші явища, процеси тощо; характеризувати їх за певними ознаками; пояснювати механізми процесів тощо.

Сформованість діяльнісного компонента тісно поєднана з виконанням практичної частини програми навчальної програми і в результатах навчання відображена в уміннях розв'язувати фізичні задачі, виконувати експериментальні дослідження тощо.

Прояв ціннісного компонента виражений через ставлення учнів у висловлених судженнях, обґрунтуванні їх, оцінці, висновках.

Експериментальну частину програми осучаснено завдяки рекомендаціям щодо використання цифрових вимірювальних комплексів, застосування комп'ютерних програм для обробки результатів тощо.

Надано більшу свободу вчителю щодо вибору тем і форм виконання навчальних проектів, лабораторних робіт. Зазначений у навчальній програмі розподіл годин між розділами є орієнтовним. За необхідності, і виходячи з наявних умов

навчально-методичного забезпечення, *учитель має право самостійно змінювати обсяг годин*, відведених програмою на вивчення окремого розділу, в тому числі змінювати порядок вивчення розділів.

Навчальний матеріал курсу фізики в основній школі та час на його вивчення розподілено таким чином:

№	Клас	Кількість годин на тиждень	Перелік розділів
1	7	2 год	«Фізика як природнича наука. Пізнання природи», «Механічний рух», «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія»
2	8	2 год	«Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм»
3	9	3 / 2,5 год	«Магнітні явища», «Світлові явища», «Механічні та електромагнітні хвилі», «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики», «Рух і взаємодія. Закони збереження»

Головним завданням основного курсу фізики в 7-9 класах є сформованість цілісних уявлень про фізичні явища і пропедевтика фізики як науки. Цим обумовлено вивчення в кінці базового курсу фізики (9 клас) розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження», у якому акцентується увага на універсальному характері та фундаментальності законів збереження в природі та цілісності фізичної картини світу. На прикладі класичної механіки формується вміння оцінювати межі застосування фізичних законів і теорій. У старшій школі буде логічне продовження вивчення механіки.

Урахування ключових змін оновлення програм для основної школи у класах з поглибленим вивченням фізики.

Не зважаючи на те, що офіційно до навчальних програм для поглибленого вивчення фізики у 8-9 класах зміни не вносились, учителі фізики можуть керуватися такими рекомендаціями, що відображають ключові зміни в оновленні навчальних програм з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів:

1. На уроках фізики має відбуватися формування не лише суто предметних, а й ключових компетентностей. Тому таблиця з описом внеску предмета у формуванні ключових компетентностей, що розміщена у пояснювальній записці програми з фізики для звичайних класів має бути врахована при плануванні й проведенні уроків у класах з поглибленим навчанням.

2. Із програми основної школи варто взяти до уваги вказівки щодо реалізації наскрізних змістових ліній, які полягають в тому, щоб на уроках більше використовувати ситуативні завдання і вправи, які описують проблеми реального життя і для розв'язання яких дітям потрібно застосовувати здобутті знання. Має бути сбалансованим співвідношення задач з абстрактним і прикладним змістом.

3. Вважати зазначений у навчальній програмі для поглибленого навчання розподіл годин між розділами орієнтовним. За необхідності й виходячи з наявних умов навчально-методичного забезпечення, учитель має право самостійно змінювати обсяг годин, відведених програмою на вивчення окремого розділу, в тому числі змінювати порядок вивчення питань розділу і самих розділів.

4. Виходячи з педагогічної доцільності та залежно від умов і наявної матеріальної бази кабінету фізики вчитель може визначати конкретну тематику лабораторних робіт, форму їх реалізації, послідовність й місце у навчальному процесі, кількість годин на їх виконання, замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти, доповнювати цей перелік додатковими дослідженнями, короткочасними експериментальними завданнями. Такі ж рекомендації застосовні і до організації й проведення навчальних проектів.

Програми з фізики та астрономії для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти затверджені Міністерством освіти і науки України наказом № 1539 від 24.11.2017 року у таких варіантах:

«Фізика і астрономія 10-11» (рівень стандарту та профільний рівень), авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.;

«Фізика 10-11» (рівень стандарту та профільний рівень), авторського колективу під керівництвом Локтєва В. М.;

«Астрономія» (рівень стандарту та профільний рівень), авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. Я.

Тексти навчальних програм розміщено на офіційному веб-сайті Міністерства [<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv/>].

Відповідно до [Наказу МОН №1493 від 28.11.2019 р.](#) вивчення базового предмета «Фізика і астрономія» може здійснюватися у двох варіантах:

як два окремі предмети - «Фізика» (за програмою авторського колективу, під керівництвом Локтева В. М.), «Астрономія» (за програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. Я.), які зазначаються в Навчальному плані;

як один предмет «Фізика і астрономія» (за програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.); у такому разі можливе послідовне або паралельне вивчення фізичного і астрономічного складників, а розподіл годин між ними здійснюється відповідно до навчальної програми.

Вибір навчальних програми з фізики та астрономії з двох запропонованих варіантів здійснюється вчителем та затверджується рішенням педагогічної ради навчального закладу і відображається в освітній програмі закладу освіти і навчальному плані.

Програма «Фізика і астрономія 10-11 класи», авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І. поєднує фізичний і астрономічний компоненти, не втрачаючи при цьому своєрідності кожного з цих складників. Враховуючи це, фізичний та астрономічний складники за вибором учителя можуть викладатися інтегровано або як відносно самостійні модулі. Змістові питання астрономії можуть вивчатися упродовж навчального року, або як окремий розділ. У класному журналі зміст уроків записують на одній сторінці «Фізика і астрономія». Семестрові оцінки є середнім арифметичним оцінок за всі теми, що вивчаються у відповідному семестрі. Річна оцінка виставляється на підставі семестрових.

У разі вибору цієї програми у навчальному плані, класному журналі і додатку до свідоцтва про здобуття повної загальної середньої освіти зазначається один предмет «Фізика і астрономія». При цьому для держаної підсумкової атестації, як у формі зовнішнього незалежного оцінювання, так і у письмовій формі у закладі освіти учні можуть обирати предмет «фізика».

Ті заклади освіти, що обрали навчальні програми «Фізика. 10-11 класи» авторського колективу під керівництвом В.М.Локтева та «Астрономія. 10-11 клас»

авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. Я. в робочих навчальних планах і журналах записують окремі предмети «Фізика» і «Астрономія» розподіляючи навчальний час у такий спосіб:

у 10 класі: 3 год. фізика (рівень стандарту)

у 11 класі: 3 год. фізика і 1 год астрономія (рівень стандарту).

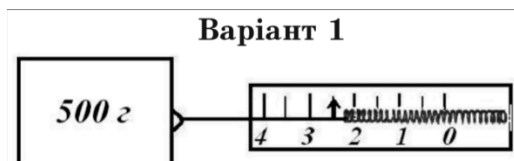
Для держаної підсумкової атестації, як у формі зовнішнього незалежного оцінювання, так і у письмовій формі у закладі освіти учні можуть обирати предмет «фізика».

Однією з найважливіших ділянок роботи в системі навчання фізики в школі є **розв'язування задач.**

Оскільки кількість задач, які учні можуть розв'язати в процесі навчання, є обмеженою, учитель має ретельно добирати ці задачі. Слід віддавати перевагу задачам, які не просто потребують вибору формули та підстановки числових значень.

Наприклад.

Брусок рівномірно тягнуть вздовж горизонтальної сухої дерев'яної поверхні за допомогою динамометра. Користуючись малюнком, дайте відповідь на запитання:



- а) Яка величина сили тертя, що діє з боку поверхні на брусок?*
- б) Зобразіть напрям сили тертя, якщо динамометр тягнуть праворуч.*
- в) Обчисліть коефіцієнт тертя між бруском і поверхнею.*
- г) Як зміняться покази динамометра, якщо на дерев'яну поверхню вилити олію?*
- д) Якими будуть покази динамометра, якщо зверху на брусок покласти додатковий тягарець масою 200 г і рівномірно тягнути брусок із тягарцем?*

Найефективнішими з точки зору формування всіх компетентностей є задачі, що потребують певного (нехай і нескладного) аналізу фізичних явищ.

Наприклад

Як зміниться гідростатичний тиск рідини на дно, якщо її перелити із циліндричної посудини з широким дном у циліндричну посудину з вузьким дном. Чому?

Чому під час випаровування рідини її температура зменшується?

Дуже корисними є задачі, які ґрунтуються на знайомих учням життєвих ситуаціях.

Наприклад

Варіант 1. Витягуючи санки на гірку довжиною 150 м дитина прикладає силу 20 Н. Яку механічну роботу вона при цьому виконує?

Варіант 2. Людина за хвилину робить в середньому 15 вдихів, поглинаючи за кожен вдих 0,55 л повітря. Який об'єм повітря вона вдихає за хвилину, за годину, за добу?

Який об'єм повітря вдихає ваш клас за 1 урок? Виразіть його в м³ й порівняйте з об'ємом класної кімнати.

Бажано частину завдань давати у форматі тестів ЗНО і пропонувати учням самостійно складати відповідні завдання.

Перші надзвукові пасажирські лайнери були створені ще в 70-х роках, але з різних причин незабаром їх зняли з експлуатації. Проте в середині 90-х років вони знову стали здійснювати експериментальні польоти. У 1995 році «Конкорд» в рекламних цілях здійснив кругосвітній переліт по маршруту Нью-Йорк–Нью-Йорк, подолавши (з шістьма посадками) відстань у 40 717 км. Цей переліт зайняв 31 год 27 хв 40 с. Відстань від Лондона до Нью-Йорка «Конкорд» долає за 3 години 40 хвилин.

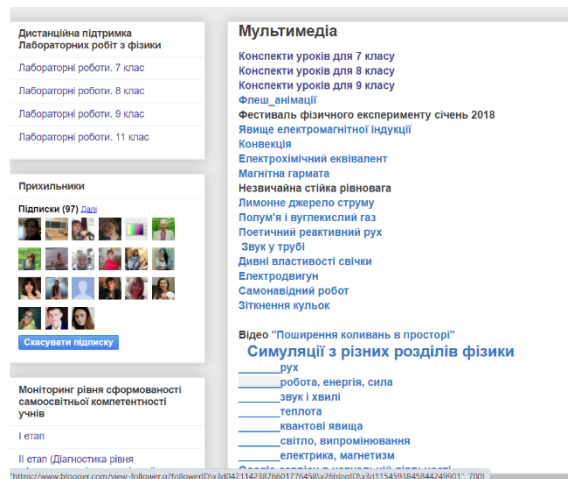


Складіть за цими даними завдання і розв'яжіть його.

Для чого людині потрібні надзвукові літаки?

Важливим засобом формування предметної та ключових компетентностей під час вивчення фізики і астрономії в старшій школі є **навчальний фізичний експеримент**.

Навчальний експеримент реалізується у формі демонстраційного й фронтального експерименту, робіт лабораторного практикуму, домашніх дослідів і спостережень. Завдяки навчальному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їхнього попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. Експеримент виконує функцію методу навчального пізнання, завдяки якому у свідомості учнів утворюються нові зв'язки та відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання. Він дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики й формує в учнів експериментальні вміння й дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання.



На вкладці мультимедіа зібрано значну кількість відеофрагментів, флеш-анімацій та тренажерів, які у форматі віртуального фізичного експерименту допоможуть різнобічніше та глибше засвоїти певні фізичні поняття, терміни, явища тощо.

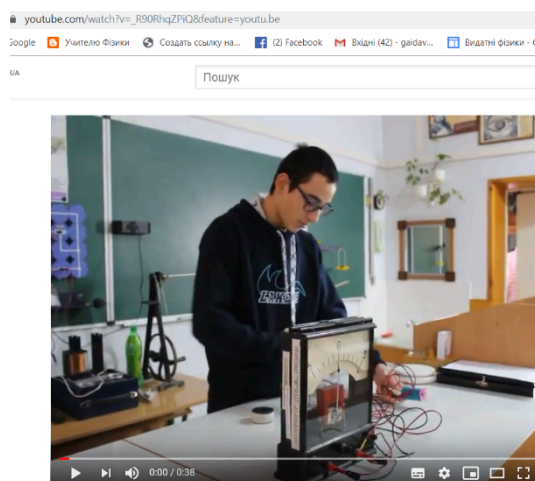
Залежно від виду, призначення та рівня складності лабораторної роботи окремі з них учитель може не оцінювати.

Самостійне експериментування учнів, особливо в основній школі, необхідно розширювати позаурочними експериментами та спостереженнями, використовуючи найпростіше устаткування, інколи навіть саморобні або побутові прилади, дотримуючись правил безпеки життєдіяльності.

Можна пропонувати учням самим знімати невеликі ролики нескладних експериментів або демонструвати ці експерименти безпосередньо під час уроку.

Наприклад

https://youtu.be/_R90RhqZPiQ



У програмах старшої школи наведено орієнтовний перелік демонстрацій та лабораторних робіт, що можуть реалізовуватися у формі практикуму або окремих фронтальних робіт. Учитель самостійно обирає форму проведення експериментальних робіт і визначає необхідний для цього час.

Наведений перелік експериментальних робіт є суто орієнтовним, учитель має право змінювати тематику робіт відповідно до наявного в кабінеті обладнання та особливостей того чи іншого класу. Такий підхід є реальним кроком до підвищення самостійності вчителя, створення стимулів до його творчості.

Мінімальна кількість експериментальних робіт з фізики (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних), яку повинні виконати учні, подано в таблиці. У цю кількість входять і роботи, що виконані в рамках навчальних проектів, які передбачали експериментальне дослідження, домашні досліди і спостереження.

Рівень стандарту	1 семестр	2 семестр
10 клас	4	4
11 клас	4	4

За необхідності й, виходячи з наявних умов навчально-методичного забезпечення, учитель має право самостійно визначати:

конкретну тематику лабораторних робіт (замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, а також пропонувати іншу тематику робіт);

форму їх реалізації, послідовність й місце в навчальному процесі (фронтально чи у вигляді лабораторного практикуму, навчального проекту експериментального характеру);

кількість годин на їх виконання (одно- чи двогодинні роботи);

доповнювати перелік лабораторних робіт додатковими дослідями, короткочасними експериментальними завданнями.

За необхідності й, виходячи із наявних умов навчання фізики, учитель має право:

організовувати навчальну діяльність учнів у формі розв'язування спеціальної системи навчально-пізнавальних задач різного рівня складності;

визначати сукупність конкретних задач для розв'язування (використовувати вправи та практикуми із підручників, а також самостійно підбирати систему задач);

визначати кількість годин на виконання практикуму;

визначати послідовність й місце практикуму у навчальному процесі (після вивчення розділу, певної теми або конкретного параграфа).

Учитель має також право на свій розсуд вибирати форму проведення експериментальних робіт: це можуть бути, наприклад, фронтальні лабораторні роботи або лабораторний практикум.

1.	Вимірювання електроємності конденсатора	Фронтально або як лабораторний практикум
2.	Перевірка законів послідовного та паралельного з'єднання провідників	Лабораторний практикум
3.	Розширення меж вимірювання амперметра та вольтметра	Лабораторний практикум
4.	Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму	Фронтально
5.	Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом	Фронтально або як лабораторний практикум
6.	Дослідження коливань пружинного маятника	Фронтально
7.	Спостереження інтерференції та дифракції світла	Фронтально
8.	Визначення довжини світлової хвилі	Фронтально
9.	Моделювання радіоактивного розпаду	Захист навчальних проектів (домашній експеримент) або фронтально
10.	Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями	Фронтально

Лабораторний практикум, на розсуд учителя, може проводитися наприкінці навчального року, наприкінці семестру або під час вивчення певного розділу. У залежності від складності експериментального завдання на виконання роботи лабораторного практикуму може відводитися одна або дві години.

Варто пропонувати учням використовувати при підготовці до виконання лабораторних робіт ресурси блогу «**Учителю фізики**» на вкладці «**Дистанційна підтримка Лабораторних робіт з фізики**», а саме:

«Лабораторні роботи. 7 клас» (режим доступу <https://lr7kl.blogspot.com/>);

«Лабораторні роботи. 8 клас» (режим доступу <https://lr8klas.blogspot.com/>).

«Лабораторні роботи. 9 клас» (режим доступу <https://lr9klas.blogspot.com/>).

Даний ресурс сприятиме якісній підготовці учнів до виконання лабораторної роботи, поглибить теоретичні знання та посилить дослідницьку компетентність. На сторінках блогу розміщена:

1. Теоретична інформація щодо понять, які вивчаються.
2. Детально описано алгоритм дій при дослідженні фізичних явищ або вимірюванні фізичних величин.
3. Наводяться приклади різноманітних досліджень.
4. Вкладені відео-фрагменти досліджень та флеш-анімації.
5. On-line тестування із можливістю самоперевірки.

Блог «**Учителю фізики**» (<https://ternofizik.blogspot.com/>) це електронний ресурс, який забезпечує учителям фізики мультимедійний супровід викладання фізики та астрономії в закладах загальної середньої освіти, надає дидактичні та методичні матеріали для ефективної реалізації освітнього процесу.

На головній сторінці ресурсу висвітлюється актуальна інформація щодо подій у світі фізики, методичні матеріали за підсумками проведених методичних заходів, анонси майбутніх наукових, методичних чи практичних заходів тощо.

Блок «Дистанційна підтримка лабораторних робіт з фізики» орієнтований на підтримку дистанційного навчання з реалізації практичної складової курсу фізики відповідно до діючої програми. Розроблені інструкції до лабораторних робіт відповідають змісту посібників на друкованій основі, що мають гриф МОНУ та супрофоджуються авторськими світлинами та відео, містять QR коди для швидкого доступу до ресурсу з будь-якого девайсу. Розробки даного блоку орієнтовані як на підготовку учнів до виконання лабораторних робіт з фізики, так і на реалізацію цих робіт дистанційно або у контексті змішаного навчання.

Гайда В.Я., Шемеля М.А. Фізика. Зошит для лабораторних робіт. 7 клас. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2017. 40 с. Гриф МОНУ Лист №21.1/12-Г-577 від 16.08. 2017 р.).

Гайда В.Я., Шемеля М.А. Фізика. Зошит для лабораторних робіт. 8 клас. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2017. 24 с. Гриф МОНУ Лист №21.1/12-Г-578 від 16.08. 2017 р.).

Гайда В.Я., Шемеля М.А. Фізика. Зошит для лабораторних робіт. 9 клас. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2017. 28 с. Гриф МОНУ Лист №21.1/12-Г-576 від 16.08. 2017 р.)

Гайда В.Я., Садовий М. І., Трифонова О. М., Михайленко В.В. Фізика. Зошит для лабораторних робіт. 11 клас. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2017. 56 с. Гриф МОНУ лист ІМЗО від 09.07.2019 р. № 22.1/12-Г-608

Блок [«Моніторинг рівня сформованості самоосвітньої компетентності учнів»](#) містить інструменти, за допомогою яких можна виявити потребу у самовдосконаленні учнів, їх мотивацію до досягнення успіху та вивчення фізики. Розроблені авторські завдання допоможуть виявити рівень самоосвітніх умінь учнів та сприятимуть їх формуванню та розвитку за умови систематичного використання пропонованих у блоці завдань.

Блок «Дидактичні матеріали» містить завдання, вправи та тести для самоперевірки, на основі яких вчитель зможе побудувати ефективний урок з метою формування предметних та самоосвітніх навичок учнів, та на основі можливостей хмарних технологій відслідковувати швидкість та якість засвоєння навчального матеріалу класом, так і кожним учнем зокрема.

Блок «Фізика» містить ряд сторінок, на яких розміщена інформація, на основі якої кожен учитель зможе урізноманітнити уроки, зробити їх яскравішими, цікавішими та захоплюючими. Так на сторінці [«Нормативно-правова база»](#) розміщені документи, що регламентують освітній процес в закладах загальної середньої освіти. На сторінці [«Мультимедіа»](#) розміщено електронні версії поурочного планування для 7-9 класів з посилання на ресурси інтернет, які доцільно використати на даному уроці. Дана сторінка містить різноманітні відеофрагменти, флешанімації, тренажери та симуляції, які допоможуть візуалізувати значну кількість фізичних явищ та дослідів, які не можливо реалізувати в межах кабінету фізики. Сторінка [«Олімпіади, турніри»](#) містить завдання та розв'язки завдань II та III етапів Всеукраїнських учнівських олімпіад з фізики, завдання для підготовки учнів 7-9 класів до олімпіади з фізики, авторські розробки для виявлення семикласників із нестандартним та креативним підходом до вивчення фізики, перелік посібників орієнтованих на проведення захоплюючих дослідів з фізики та відеофрагменти цікавих дослідів. На сторінці

[«Методичні заходи»](#) розміщені методичні рекомендації щодо вирішення певних проблем при вивченні фізики та розробки учителів. На сторінках [«З досвіду роботи»](#) та [«Нестандартні уроки»](#) розміщено поурочні плани та розробки позакласних заходів учителів, які брали участь у різноманітних конкурсах фахової майстерності та атестувалися на присвоєння педагогічного звання «Учитель методист». У рубриці [«Це цікаво...»](#) систематизовано популярну інформацію про життя та творчість відомих фізиків, еволюція поглядів на ту чи іншу подію в світі фізики, історія винайдення приладу чи пристрою тощо. Закладка [«Цей день в історії»](#) містить систематизовану інформацію про події в світі фізики, які відбулися саме в цей день.

Зміст блоку «Астрономія» скерований допомогти учителю ефективно організувати процес вивчення астрономії на основі викладених методичних матеріалів, мультимедійних презентацій та інформації, що стосується проведення учнівських олімпіад, конкурсів та турнірів.

З урахуванням реалізації програми поповнення матеріальної бази кабінетів природничого циклу в частину навчальних закладів почали надходити нові сучасні навчальні засоби, як то цифрові вимірювальні комплекси, цифрові мікроскопи та ін. Нові навчальні засоби надходять в школи за умови їх методичної підтримки у вигляді електронних методичних посібників, які включені до поставок та безкоштовного навчання учителів їх використанню. Ці елементи, які наявні в більшості шкіл світу потребують уваги з боку вчителя, як інноваційні інструменти для додаткової мотивації учнів до здійснення дослідницької діяльності на формування вмінь опрацьовувати отриману інформацію у вигляді графіків та таблиць. Зазначені засоби дають можливість доповнити більшість шкільних демонстрацій аналітичним матеріалом та удосконалити їх методику використання. Активне використання зазначених засобів учнями під час проведення лабораторних робіт дозволяє значно економити час, затрачений на проведення робіт та підвищує точність більшості вимірів. Більшість новітніх засобів навчання мають підтримку у вигляді безкоштовного поновлення програмного забезпечення та додаткової можливості для учителя та учня розміщувати власні розробки у мережі для сумісного використання іншими користувачами. Наявність цих засобів надає можливість застосовувати технології STEM орієнтованої освіти, тобто навчання через власні дослідження учнів. Особливістю зазначеної технології є формування умінь учня використовувати набуті знання не тільки у галузі фізики а й у інших споріднених предметах, що є необхідним фактором для формування важливих життєвих компетентностей. Оскільки пріоритетним напрямком набуття необхідних компетентностей як учнем так і учителем є умінь знайти

потрібну інформацію, її опрацювати та зробити вірний висновок, використання мережних ресурсів є необхідним елементом сучасного уроку. Для підтримки напрямку навчальних досліджень учнів створено окремий україномовний ресурс Міжпредметного лабораторного комплексу Національного центру «Мала академія наук України» «МАНЛаб» <http://manlab.inhost.com.ua>. Ресурс містить значну кількість методичних розробок, відеозаписів експериментів, лекцій та пропозицій для співпраці у плані безкоштовної допомоги по здійсненню учнівських досліджень.

Одним із методів активізації навчальної діяльності, формування і вдосконалення навичок роботи в команді є **метод проектів**.

Тематика навчальних проектів пропонується вчителем або учнями та ученицями. Кількість годин, що відводиться на виконання навчальних проектів, визначається вчителем. Кількість проектів, виконаних кожним учнем (ученицею), може бути довільною, але не меншою ніж один за навчальний рік. Один учень (учениця) може виконувати різні проекти особисто або у складі окремих груп.

Використання проектних технологій на уроках фізики у 7-9 класах

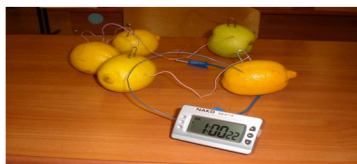
Сторінка 1 / 85

Приклади дослідницьких проектів

Розділ 1. Електродинаміка

Лимонна батарея

- **Матеріали:** лимон, яблуко, картопля, мідні і оцинковані цвяхи, підвідні проводи, світлодіодна лампочка
- **Мета.** Дослідити вольт-амперну характеристику струмів джерел з різних овочів та фруктів. Визначити ЕРС джерела

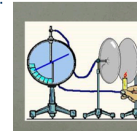


Струм у газах

- З часів Фарадея відомо, що полум'я свічки є малоіонізованою плазмою. Запропонуйте метод, за допомогою якого можна оцінити частку молекул у полум'ї, що є йонізованою.

Матеріали: Свічка, дві ізольовані металічні пластини, джерело струму, амперметр, реостат.

Мета: Оцінити кількість йонізованих молекул.



Куди крива виведе

- Між полюсами магнітів падає алюмінієвий диск, площина якого вертикальна. Дослідіть і опишіть, як залежить траєкторія руху алюмінієвого диска від характерних параметрів системи (наприклад, величини магнітного поля, відстані між магнітами, висоти з якої падає алюмінієвий диск тощо)?

Електровимірювальні прилади

Мета: Виготовити електровимірювальні прилади

- Магнітоелектричної системи
- Електромагнітної системи
- Електродинамічної системи



Розділ 2. Оптика

Теплий лазерний промінь.

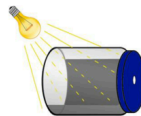
- Лазерний промінь спрямовують вздовж поверхні нагрітого тіла. Спостерігається його відхилення від прямолінійного напрямку поширення. Дослідіть, від яких параметрів залежить максимальний кут відхилення променя.
- Матеріали.** Лазерна указка, штатив, електричний протяжний обігрівач, екран
- Мета.** Визначити фактори що впливають на відхилення променя.

“Тінь від вогню”.

- Поставте свічку навпроти білої стіни та освітіть джерелом світла. Чи є у вогню тінь, якщо є, то яка? Дослідіть зображення на стіні при різноманітних умовах проведення досліду.
- Матеріали:** Екран, свічка, мірна стрічка, джерело світла
- Мета.** Дослідити залежність утворення тіні від яскравості освітлення.

“Почути світло”.

- Вкрийте половину внутрішньої поверхні банки шаром сажі і просвердліть отвір у кришці банки (див. рис.). Якщо на зачорнену стінку банки падає світло від лампи змінного струму, можна почути виразний звук. Поясніть і дослідіть явище.
- Матеріали:** Склояна банка з зачорненою частиною і закрита кришкою з отвором, джерело світла від стандартної мережі.
- Мета:** Пояснити причини виникнення звуку і дослідити явище



Запітніле скло.

- Подихайте на поверхню скляної холодної пластинки так, щоб на ній сконденсувалася водяна пара. Подивіться на білу лампу че запітнілу пластинку, і ви побачите кольорові кільця навколо розмитої білої плями. Поясніть явище. Як за цим явищем визначити кількість крапель на одиниці поверхні та їх розмір?

Розділ 3. Атомна та ядерна фізика

Розділ 4. Атомна та ядерна фізика

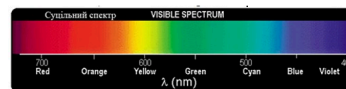
Дослідження треків заряджених частинок
фотографіями.

Матеріали. Комп'ютер, програмне забезпечення
аналізу відеозображень "Treker", база даних
фотографій. <https://stemua.science/>

Мета. Ідентифікувати та охарактеризувати заряджені
частинки

Визначення довжини світлової хвилі

- За допомогою інструментів програмного
забезпечення для обробки відеозаписів
визначити довжину хвилі



Автономія учителя.

Суттєвою загальною рисою програм, що відповідає сучасним тенденціям в освіті, є надання вчителю значно більшої свободи в питаннях планування навчального процесу. Так, у програмах обох рівнів наводиться лише загальна кількість годин на вивчення предмета «Фізика». А форми і методи навчання, розподіл кількості годин, що відводяться на вивчення розділів та окремих тем (це стосується як порядку вивчення тем, так і розподілу часу на їх вивчення), учитель визначає самостійно.

Орієнтовна кількість письмових контрольних робіт 4–6, але не менше ніж одна на семестр. Кількість письмових робіт для поточного оцінювання визначається вчителем самостійно.

Навчальні програми для 7-9 та для 10-11 класів (рівень стандарту, профільний рівень) не містять фіксованого розподілу годин між розділами і темами курсу. У програмах наводиться лише тижнева і загальна кількість годин на вивчення предмету. **Розподіл кількості годин, що відводиться на вивчення окремих розділів/тем, визначається учителем.** За необхідності й виходячи з наявних умов навчально-методичного забезпечення, учитель має право самостійно визначати порядок вивчення тем та місце проведення лабораторних практикумів і практикумів з розв'язування задач – у кінці розділу або під час його вивчення.

Постійне залучення учнів до різних видів навчально-пізнавальної діяльності сприяє засвоєнню не лише теоретичних, а й оперативних знань.

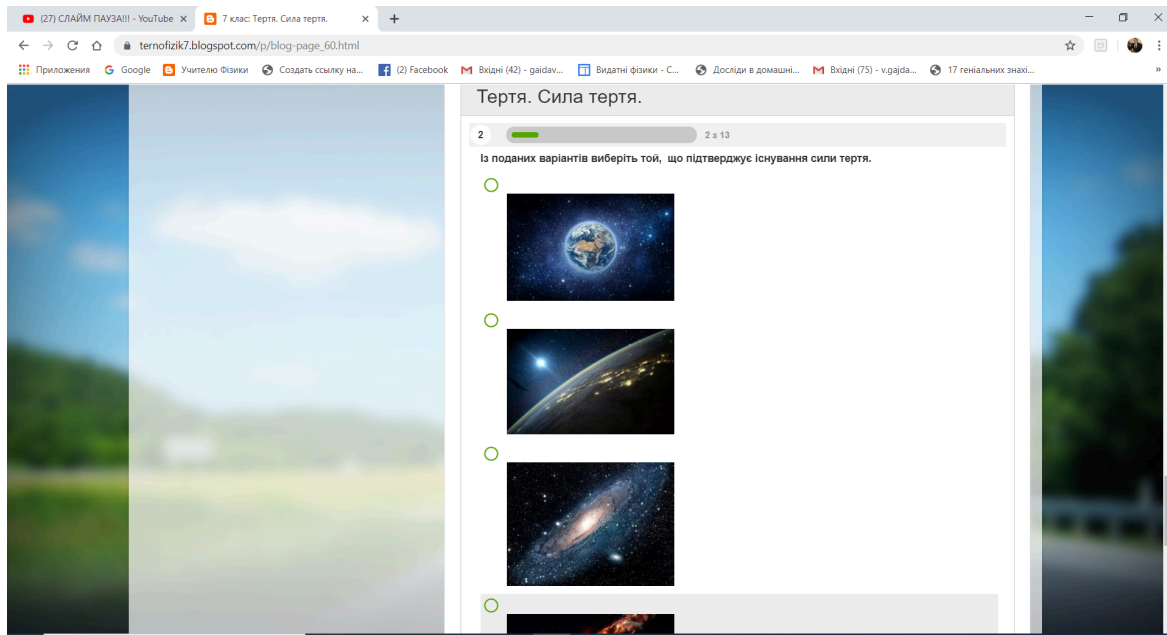
Цікавими, пізнавальними та ефективними є ресурси

<https://ternofizik7.blogspot.com/>

<https://ternofizik8.blogspot.com/>

<https://ternofizik9.blogspot.com/>

на сторінках якого відвідувачі зможуть ознайомитися із основними фізичними поняттями та термінами. Рівень володіння фізичними поняттями учні зможуть перевірити за допомогою он-лайн тестів, що розміщені наприкінці сторінки.



Звертаємо увагу, що наказом Міністерства освіти і науки України від 26.06.2018 № 696 затверджено програми (режим доступу: <https://cutt.ly/TtEFPO>), за якими починаючи з 2020 року буде проводитися зовнішнє незалежне оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти.

В освітньому процесі заклади загальної середньої освіти можуть використовувати лише **навчальну літературу**, що має гриф **МОН України** або схвалена відповідною комісією Науково-методичної ради з питань освіти Міністерства освіти і науки України. Перелік цієї навчальної літератури постійно оновлюється, його розміщено за посиланням <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>

Щодо **оцінювання навчальних досягнень учнів**, то учитель у своїй діяльності керується орієнтовними вимогами оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти, затвердженими наказом Міністерства освіти і науки України № 1222 від 21 серпня 2013 року. При цьому слід враховувати, що упровадження компетентнісного підходу зумовлює переосмислення технологій контролю й оцінювання: з оцінювання предметних знань, умінь і навичок до оцінювання компетентностей – готовності і здатності учнів застосовувати здобуті знання і сформовані навички у своїй практичній діяльності.

Оцінювання рівня оволодіння учнем узагальненими експериментальними вміннями та навичками здійснюється не лише за результатами виконання фронтальних лабораторних робіт, а й за іншими видами експериментальної діяльності (експериментальні завдання, домашні досліди й спостереження, навчальні проекти, конструювання, моделювання тощо), що дають змогу їх виявити. Тому якщо учень був відсутній на уроці, на якому виконувалась фронтальна лабораторна робота, відпрацьовувати її в позаурочний час не обов'язково. Головне, щоб упродовж вивчення розділу учень проявив свої експериментальні вміння й навички в інших видах роботи.

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 висновок
Високий рівень (10-12 балів)	Учень (учениця) виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, визначає характеристики приладів і установок, здійснює грамотну обробку результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання), аналізує та обґрунтовує отримані висновки дослідження, тлумачить похибки проведеного експерименту чи спостереження. Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування

Семестрові оцінки є середнім арифметичним оцінок за всі теми, що вивчаються у відповідному семестрі в 10 класі. Річна оцінка виставляється на підставі семестрових.

Навчальні екскурсії та уроки серед природи є необхідними складниками навчально-виховного процесу з фізики. Кількість екскурсій (як мінімум одна на рік) та

час їх проведення визначаються вчителем за погодженням з адміністрацією навчального закладу. Оцінювання навчальних досягнень учнів за результатами таких екскурсій здійснюється на розсуд учителя.

У процесі навчання фізики в основу навчально-пізнавальної діяльності учнів покладено узагальнені плани, за якими розкривається суть того чи іншого поняття, закону, факту тощо.

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

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

Для пояснення **фізичного явища** необхідно усвідомити:

- зовнішні ознаки перебігу цього явища, умови, за яких воно відбувається;
- зв'язок цього явища з іншими;
- які фізичні величини його характеризують;
- можливості практичного використання явища, способи попередження шкідливих наслідків його прояву.

Сутність поняття **фізичної величини** визначають:

- властивість, яку характеризує ця величина;
- її означення (дефініція) та формула, покладена в основу означення;
- зв'язок даної величини з іншими;
- одиниці фізичної величини;
- способи її вимірювання.

Для **закону** це:

- його формулювання, усвідомлення того, які причинно-наслідкові зв'язки й між якими явищами він встановлює;
- його математичний вираз;
- дослідні факти, що привели до встановлення закону або підтверджують його справедливість;
- межі застосування закону.

Для **фізичної моделі** необхідно:

- дати її опис або навести дефініцію;
- установити, які реальні об'єкти вона заміщує;
- з'ясувати, які фізичні теорії покладені в основу моделі;
- визначити, від чого ми абстрагуємося, чим нехтуємо, вводячи цю ідеалізацію;
- з'ясувати межі та наслідки застосування цієї моделі.

Загальна характеристика **фізичної теорії** має містити:

- перелік наукових фактів і гіпотез, 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 й закони, що визначають математичний апарат теорії;
- межі застосування теорії.

«Знання учнями різних джерел і видів інформації, способів її обробки»

1. Укажіть джерела інформації, якими Ви користуєтесь під час вивчення фізики (на уроках і в позаурочний час).
2. Яким джерелам інформації Ви віддаєте перевагу?
3. Назвіть структурні компоненти Вашого підручника.
4. Яка частина підручника (енциклопедії) дає змогу швидко знайти інформацію про конкретний об'єкт?
5. Звідки можна взяти числові значення фізичних величин під час виконання короткого запису задачі?
6. Яким джерелам інформації Ви довіряєте, а в яких, на Вашу думку, інформація може бути не достовірною?
7. Яким чином Ви перевіряєте достовірність інформації?
8. Навіщо поряд із текстовою інформацією подаються малюнки, фотознімки, схеми тощо?
9. Якщо інформація представлена у вигляді графіка, на що Ви в першу чергу звертаєте увагу?
10. У яких періодичних виданнях Ви підбираєте додаткову інформацію до уроків фізики?

Додаток Пам'ятка № 1 «Поради щодо роботи з текстовою інформацією»

1. Прочитайте назву тексту, уявіть, про що повинна йти мова в ньому.
 2. Прочитайте текст і визначте, про що в ньому розповідається (про фізичне тіло, фізичне явище, фізичний дослід, науковий факт, закон, теорію, практичне застосування положень теорії або закону).
 3. Згадайте, що потрібно знати про ці елементи фізичних знань.
 4. Поставте відповідні запитання до тексту і пошукайте відповіді до них.
 5. Проаналізуйте отриману інформацію з позиції повноти висвітлення проблеми, чіткості та переконливості викладу тощо.
 6. Якщо відповідь на будь-яке запитання відсутня, запитайте вчителя або пошукайте необхідні відомості в іншому джерелі.
 7. Виділіть незрозумілі слова і з'ясуйте їх значення.
 8. Прочитайте ще раз текст, розділіть його на частини та дайте їм назву.
 9. Порівняйте назви кожного блоку з тим, що плануєте розглядати як об'єкт.
 10. Найголовніші думки порівняйте з тими, що визначили автори підручника, запишіть їх у зошит.
 11. Ознайомтеся з питаннями до тексту і дайте на них відповідь.
- Якщо виникли утруднення, прочитайте текст ще раз і спробуйте знайти відповідь на запитання