

# **ПРОГРАМА**

для загальноосвітніх навчальних закладів

## **Фізика**

**10**

**Профільний рівень**

## 10 КЛАС

(210 год, 6 год на тиждень, 6 год — резервний час)

Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки
<b>МЕХАНІКА</b>	
<p><b>ВСТУП</b> (5 год)</p> <p><b>Зародження й розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини й суспільному розвитку. Методи наукового пізнання.</b> Теорія та експеримент. <i>Закони фізики. Фізичні моделі.</i> Вимірювання. Похибки вимірювання. (Фізичні величини. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць (СІ). Утворення кратних і частинних одиниць.)*</p> <p>Математика – мова фізики. Скалярні і векторні величини. Дії з векторами. (Системи координат та визначення положення тіла в просторі.) Наближені обчислення. (Графіки функцій та правила їх побудови.) <i>Поняття похідної.</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– знають основні етапи розвитку фізики як науки, основні одиниці СІ, методи обчислення похибок вимірювання, правила побудови графіків;</li><li>– розуміють фізичний зміст похідної, сутність фізичної моделі;</li><li>– здатні пояснити роль фізичного знання в житті людини й суспільному розвитку;</li><li>– вміють утворювати кратні й частинні одиниці, виконувати дії з векторами, визначати положення тіла в різних системах координат;</li><li>– вміють класифікувати фізичні величини як скалярні й векторні.</li></ul>
<p><b>РОЗДІЛ 1. КІНЕМАТИКА</b> (26 год)</p> <p><b>Механічний рух та його види.</b> (Історія розвитку вчення про механічний рух.) <b>Основна задача механіки та способи її розв’язання в кінематиці.</b> <i>Простір і час.</i> (Способи вимірювання довжини й часу. <i>Просторові й часові масштаби природних явищ і процесів.</i>) <b>Способи опису руху. Фізичне тіло та матеріальна точка.</b> <i>Поняття про абсолютно тверде тіло.</i> <b>Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Методи дослідження механічного руху.</b></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– знають способи вимірювання довжини й часу, закон додавання швидкостей, кінематичні величини, що характеризують механічний рух, просторові й часові масштаби природних явищ і процесів, зв’язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу;</li><li>– розуміють сутність основної задачі механіки, перетворень Г.Галілея, поняття абсолютно твердого тіла, матеріальної точки;</li><li>– здатні пояснити відносність механічного руху, вплив добового обертання Землі на значення прискорення вільного падіння;</li></ul>

\* *Примітка: На розсуд учителя питання програми, що наведено у дужках, можуть бути винесені на оглядове або самостійне опрацювання, домашнє виконання.*

<p><b>Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення.</b> Рівняння рівномірного прямолінійного руху. <b>Швидкість руху.</b> <b>Закон додавання швидкостей.</b> <i>Перетворення Галілея.</i> Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівномірного прямолінійного руху.</p> <p>Нерівномірний рух. Середня та миттєва швидкість. <b>Рівноприскорений рух. Прискорення.</b> Рівняння рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху.</p> <p><b>Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.</b> Рівняння руху під час вільного падіння тіл.</p> <p><b>Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість.</b> <i>Кінематичні рівняння руху тіла по колу.</i> Зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу. Доцентрове прискорення. <i>Нерівномірний криволінійний рух. Тангенціальне й нормальне прискорення.</i></p> <p><i>Інваріантні і відносні величини кінематики.</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (Вимірювання середньої швидкості руху тіла.)</li> <li>2. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху.</li> <li>3. (Дослідження руху тіла по колу.)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вміють складати рівняння рівномірного прямолінійного й рівноприскореного рухів, кінематичні рівняння руху тіла по колу;</li> <li>– вміють класифікувати види механічного руху;</li> <li>– володіють експериментальними способами визначення прискорення тіла, вимірювання середньої швидкості тіла, дослідження руху тіл;</li> <li>– здатні будувати графіки рівномірного прямолінійного й рівноприскореного рухів;</li> <li>– можуть розв'язувати фізичні задачі на визначення кінематичних величин під час рівномірного прямолінійного, нерівномірного й рівноприскореного рухів, в т.ч. вільного падіння, руху по колу;</li> <li>– здатні аналізувати графіки рівномірного прямолінійного й рівноприскореного рухів і визначати за ними параметри руху.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>РОЗДІЛ 2. ДИНАМІКА (40 год)</b></p> <p><b>Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил в механіці. Вимірювання сил. (Додавання сил.)</b></p> <p><b>Закони динаміки. Перший закон Ньютона.</b> Інерціальні системи відліку. <i>Принцип відносності Галілея.</i> <b>Інерція та інертність.</b> Маса та імпульс тіла. <b>Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.</b></p> <p><b>Гравітаційна взаємодія. Гравітаційне поле. Закон</b></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знають закони динаміки Ньютона, закон всесвітнього тяжіння, закон Гука, умови рівноваги тіла, що має вісь обертання, етапи розвитку космонавтики, види деформацій, момент інерції твердих тіл;</li> <li>– розуміють сутність механічної взаємодії тіл, інерціальної і неінерціальної системи відліку, принципу відносності Галілея, гравітаційної сталої, центра мас;</li> <li>– здатні пояснити межі застосування законів Ньютона, механічні властивості твердих тіл, підймальну силу крила, обертання твердого</li> </ul>

**всесвітнього тяжіння.** Гравітаційна стала. **Сила тяжіння.** Вплив добового обертання Землі на значення прискорення вільного падіння.

**Вага й невагомість.** Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.

**Штучні супутники Землі.** Перша та друга космічні швидкості. **Розвиток космонавтики.** Внесок український учених у розвиток космонавтики (Ю. Кондратюк, С. Корольов та ін.).

Деформація тіл. *Види деформації.* Сила пружності. Механічна напруга. Закон Гука. Модуль Юнга. (*Механічні властивості твердих тіл.*)

Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. *Сила опору під час руху тіла в рідинах і газах.*

**Рух тіла під дією кількох сил.**

*Потік рідини в трубі. Рівняння Бернуллі. Підіймальна сила крила.*

**Рівновага тіл.** Види рівноваги тіл. Умови рівноваги тіла.

**Момент сили.** Центр тяжіння.

*Рух твердого тіла. Центр мас. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.*

*Неінерціальні системи відліку. Рух тіл у неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Відцентрова сила інерції. Явища, що спостерігаються в неінерціальних системах відліку.*

#### Лабораторні роботи

#### **4. (Вимірювання сил)**

5. *Дослідження руху тіла, кинутого горизонтально.*

6. *Вимірювання жорсткості пружного тіла.*

7. *(Вимірювання коефіцієнта тертя.)*

#### **8. Дослідження рівноваги тіл під дією кількох сил**

9. *Визначення центра мас плоских фігур*

тіла навколо нерухомої осі, силу інерції;

– вміють складати рівняння руху тіла під дією кількох сил у векторній і скалярній формі, рівняння Бернуллі, основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла;

– вміють класифікувати види взаємодії, рівноваги тіла;

– володіють експериментальними способами вимірювання сил, коефіцієнта тертя ковзання, дослідження пружних властивостей тіл, рівноваги тіла під дією кількох сил, визначення центра мас плоских фігур;

– здатні розв'язувати задачі динаміки, зокрема на рух тіла, кинутого вертикально вгору, кинутого горизонтально і під кутом до горизонту, першу космічну швидкість, рух тіла під дією кількох сил, на використання умов рівноваги, динаміку руху твердого тіла.

<p><b>РОЗДІЛ 3. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕХАНІЦІ (22 год)</b></p> <p><b>Імпульс тіла.</b> <i>Імпульс системи тіл. Замкнені системи тіл.</i>  <b>Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.</b> <i>(Реактивні двигуни.)</i></p> <p><b>Механічна робота та потужність.</b> <i>Робота консервативних (сили тяжіння та пружності) та неконсервативних (сила тертя)</i></p> <p><b>Механічна енергія. Кінетична й потенціальна енергія.</b>      Взаємні перетворення потенціальної й кінетичної енергії в механічних процесах. <i>Кінетична енергія тіла, що обертається. Консервативні сили.</i> Повна механічна енергія. <b>Закон збереження енергії.</b> Абсолютно пружний та непружний удар двох тіл.  <i>Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>10. (Дослідження пружного удару двох тіл)      11. Вивчення закону збереження механічної енергії</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знають закон збереження імпульсу, закон збереження механічної енергії, закон збереження моменту імпульсу, межі застосування законів збереження імпульсу та механічної енергії;</li> <li>– розуміють сутність замкненої системи тіл, поняття роботи, перетворення енергії в механічних процесах, консервативних сил;</li> <li>– здатні пояснити реактивний рух, перетворення енергії в механічних процесах.;</li> <li>– вміють записувати рівняння закону збереження імпульсу та енергії під час пружного та непружного зіткнення тіл;</li> <li>– вміють класифікувати види механічної енергії;</li> <li>– володіють експериментальними способами дослідження пружного удару, руху твердого тіла;</li> <li>– здатні розв’язувати фізичні задачі на застосування понять імпульс тіла, імпульс сили, робота й потужність, закону збереження імпульсу та закону збереження енергії, закону збереження моменту імпульсу.</li> </ul>
<p><b>РОЗДІЛ 4. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ Й ХВИЛІ (22 год)</b></p> <p><b>Колівальний рух.</b> Умови виникнення коливань. <b>Вільні коливання. Гармонічні коливання.</b> <i>(Додавання гармонічних коливань.)</i> Амплітуда, період і частота коливань. <b>Рівняння гармонічних коливань.</b> Фаза коливань. <i>Затухання вільних коливань.</i></p> <p><b>Математичний маятник. Період коливань математичного маятника.</b> Пружинний маятник та період його коливань. Перетворення енергії під час колівального руху. <i>Фізичний маятник.</i></p> <p><b>Вимушені коливання. Резонанс.</b> <i>Умови виникнення резонансу.</i> Енергія колівального руху. Автоколивання.</p> <p><b>Поширення механічних коливань у пружному середовищі.</b>  <i>Плоскі та сферичні хвилі. Поперечні та поздовжні хвилі. Стояча хвиля. Довжина хвилі. Швидкість поширення хвиль. Рівняння плоскої хвилі.</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знають умови виникнення коливань, величини, що характеризують гармонічні коливання, умови виникнення резонансу та поширення механічних коливань у пружному середовищі, характеристики звуку;</li> <li>– розуміють сутність гармонічних коливань, вільних і вимушених коливань, додавання гармонічних коливань;</li> <li>– здатні пояснити резонанс, поширення механічних коливань у пружному середовищі, затухання вільних коливань, утворення стоячих хвиль;</li> <li>– вміють записувати рівняння гармонічних коливань;</li> <li>– здатні аналізувати перетворення механічної енергії під час коливань математичного й пружинного маятників;</li> <li>– володіють експериментальними способами визначення періоду коливань нитяного маятника й вимірювання за його допомогою прискорення вільного падіння, дослідження коливання тіла на пружині;</li> </ul>

<p><i>Звукові хвилі. Швидкість звуку. Музикальні звуки та шуми. Характеристики звуку. Акустичний резонанс. Випромінювання звукових хвиль. (Ультра- та інфразвуки.)</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>12. <b>Виготовлення маятника і визначення періоду його коливань</b></p> <p>13. <i>Дослідження коливань тіла на пружині</i></p>	<p>– здатні розв’язувати фізичні задачі на визначення параметрів гармонічних коливань маятників, довжини хвилі, рівняння плоскої хвилі.</p>
<p style="text-align: center;"><b>РОЗДІЛ 5. РЕЛЯТИВІСТСЬКА МЕХАНІКА (8 год)</b></p> <p>Принцип відносності А.Ейнштейна. <b>Основні положення спеціальної теорії відносності (СТВ).</b> <i>Перетворення Лоренца. Швидкість світла у вакуумі. Відносність одночасності подій. Відносність довжини й часу. Просторово-часові властивості фізичного світу.</i></p> <p>Релятивістський закон додавання швидкостей. <b>Взаємозв’язок маси та енергії.</b></p> <p><i>Основні наслідки СТВ та їх експериментальні підтвердження.</i></p>	<p>Учні:</p> <p>– знають основні положення спеціальної теорії відносності, релятивістський закон додавання швидкостей, взаємозв’язок маси та енергії, мають уявлення про загальну теорію відносності;</p> <p>– розуміють сутність принципу відносності А.Ейнштейна, перетворень Лоренца;</p> <p>– здатні пояснити відносність довжини й часу, відносність одночасності подій у рухомій і нерухомій системі відліку, просторово-часові властивості фізичного світу;</p> <p>– здатні розв’язувати фізичні задачі на релятивістський закон додавання швидкостей, формулу взаємозв’язку маси та енергії.</p>
<p style="text-align: center;"><b>УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ (2 год)</b></p> <p><b>Сучасні уявлення про простір і час. Взаємозв’язок класичної і релятивістської механіки.</b></p> <p><i>Механіка в системі природничих наук. Зв’язок механіки з іншими фізичними теоріями, науками, технікою. Сучасні проблеми механіки. Роль механіки в соціально-економічному розвитку суспільства. Внесок українських учених у розвиток механіки.</i></p>	<p>За результатами проведення узагальнюючих занять в учнів формуються сучасні уявлення про простір і час, зв’язок класичної та релятивістської фізики. Вони усвідомлюють роль фізичного знання, зокрема з механіки, у суспільному розвитку, науково-технічному прогресі, знають про сучасні проблеми механіки, поглиблюють свої знання про досягнення українських учених у розвитку фізичної науки й техніки.</p>
<b>МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА Й ТЕРМОДИНАМІКА</b>	
<p><b>РОЗДІЛ 1. Властивості газів, рідин, твердих тіл (45 год)</b></p> <p><b>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса та розміри атомів</b></p>	<p>Учні:</p> <p>– знають основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, ознаки ідеального газу, газові закони для ізопроесів, закон Дальтона, фізичний зміст універсальної газової</p>

**і молекул. Кількість речовини.** Молярна маса. Стала Авогадро.

Вимірювання швидкості руху молекул. Дослід О.Штерна.  
*Розподіл Максвелла.*

Пояснення будови твердих тіл, рідин і газів на основі атомно-молекулярного вчення про будову речовини.

**Модель ідеального газу. Газові закони. Тиск газу.** Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. *Закон Дальтона. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ізопроцеси. Універсальна газова стала. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури. Стала Больцмана.*

*(Реальні гази. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Ізотерми реальних газів. Зрідження газу, їх отримання і використання.)*

**Пароутворення та конденсація. Насичена й ненасичена пара.** Кипіння. *Залежність тиску й густини насиченої пари від температури. Зміна агрегатних станів речовини. Критичний стан. Діаграма стану речовини. Потрійна точка.*

**Вологість повітря.** Точка роси. **Методи вимірювання вологості повітря.** *(Психрометр та гігрометр.)*

**Будова й властивості рідин. Поверхневий натяг.** *(Поверхнево-активні речовини.) Змочування. Капілярні явища. (Формула Лапласа для капілярного тиску.)*

**Будова й властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла.** *Структура кристалічних тіл. Монокристали і полікристали. (Дефекти кристалічної ґратки). Анізотропія кристалів. Поліморфізм. (Утворення кристалів у природі. Способи вирощування кристалів.) Рідкі кристали та їх властивості. Застосування рідких кристалів у техніці. Полімери: їх властивості та застосування. Наноматеріали.*

#### Лабораторні роботи

1. *(Оцінювання розмірів молекул)*
2. **Дослідження одного з ізопроцесів**
3. **Вимірювання відносної вологості повітря**

сталої, способи вирощування кристалів;

– розуміють сутність дослід О.Штерна, розподілу Максвелла, сталої Авогадро, основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії, рівняння стану ідеального та реального газів, молекулярно-кінетичного тлумачення температури, сталої Больцмана, критичного стану речовини;

– здатні пояснити будову і властивості твердих тіл, рідин і газів на основі атомно-молекулярного вчення, залежність тиску і густини насиченої пари від температури, діаграму стану речовини, поліморфізм;

– здатні будувати й аналізувати графіки ізопроцесів;

– вміють розрізняти реальний і ідеальний газ, насичену і ненасичену пару, кристалічні й аморфні тіла, моно- і полікристали;

– володіють експериментальними способами дослідження ізопроцесів, вимірювання вологості повітря, поверхневого натягу рідин;

– здатні розв'язувати фізичні задачі на розрахунок кількості речовини, застосування рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона), газові закони, рівняння Ван-дер-Ваальса, формулу Лапласа для капілярного тиску, на капілярні явища.

<p>4. <i>Вимірювання поверхневого натягу рідин</i></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ</b> (18 год)</p> <p>Теплові явища. Статистичний і термодинамічний підходи до пояснення теплових явищ. <i>Термодинамічний стан системи. Мікроскопічні та макроскопічні параметри системи.</i> Температура. (Способи вимірювання температури. <i>Температурні шкали.</i>) Термодинамічна рівновага. <i>Оборотні й необоротні процеси.</i></p> <p><b>Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла.</b> Робота й кількість теплоти. <b>Робота термодинамічного процесу.</b> Теплоємність. <i>Фазові переходи.</i> <b>Перший закон термодинаміки.</b> <i>Робота ідеального газу для різних ізопроцесів.</i> Адіабатний процес. <i>(Політропні процеси.)</i> Необоротність теплових процесів. <i>Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію.</i></p> <p><b>Теплові машини.</b> Принцип дії теплових двигунів. <i>Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і способи його підвищення.</i> (Двигун внутрішнього згорання. Дизель.)</p> <p><b>Холодильна машина.</b></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>5. <i>(Калориметричний метод вимірювання)</i>  6. <i>Визначення теплоємності тіла</i>  7. <i>Вимірювання питомої теплоти плавлення тіла</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знають способи зміни внутрішньої енергії тіла, перший і другий закони термодинаміки, принцип дії теплових двигунів;</li> <li>– розуміють сутність статистичного й термодинамічного підходів до пояснення теплових явищ, термодинамічної рівноваги, адіабатного процесу, циклу Карно, необоротності теплових процесів;</li> <li>– здатні пояснити природу теплових явищ, фізичний зміст температури, температурні шкали, фазові переходи;</li> <li>– володіють експериментальними способами вимірювання теплоємності тіла, питомої теплоти плавлення тіла, калориметричним методом вимірювання;</li> <li>– здатні будувати графік циклу Карно, аналізувати цикл двигуна внутрішнього згорання;</li> <li>– здатні розв'язувати фізичні задачі на розрахунок роботи термодинамічного процесу для різних ізопроцесів, визначення кількості теплоти за зміною температури, коефіцієнт корисної дії теплових машин, на використання першого закону термодинаміки</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ</b> (2 год)</p> <p><b>Фізика і науково-технічний прогрес.</b> <i>Екологічні проблеми енергетики. Сучасні досягнення теплоенергетики.</i></p>	<p>За результатами проведення узагальнюючих занять учні усвідомлюють роль теплоенергетики в економіці та суспільному житті країни, розуміють екологічні загрози щодо використання теплових машин.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ</b> (14 год)</p>	<p>За результатами виконання фізичного практикуму учні оволодівають експериментальними методами вимірювання фізичних величин, дослідження механічних явищ, удосконалюють навички роботи з</p>



<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вимірювання розмірів тіл</li> <li>2. Вимірювання часу</li> <li>3. Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху</li> <li>4. Дослідження вільного падіння тіл</li> <li>5. Вимірювання прискорення вільного падіння</li> <li>6. Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору</li> <li>7. Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту</li> <li>8. Вивчення руху тіла по колу</li> <li>9. Вимірювання маси тіл</li> <li>10. Вимірювання сили</li> <li>11. Дослідження пружних властивостей тіл</li> <li>12. Вимірювання моменту інерції тіла</li> <li>13. Дослідження руху зв'язаних тіл</li> <li>14. Визначення гальмівного шляху тіла та коефіцієнта тертя ковзання</li> <li>15. Дослідження перетворення потенціальної енергії в кінетичну</li> <li>16. Дослідження механічного руху тіл із застосуванням закону збереження енергії</li> <li>17. Дослідження обертального руху твердого тіла</li> <li>18. Дослідження коливань фізичного маятника</li> <li>19. Вимірювання довжини звукової хвилі та швидкості звуку</li> <li>20. Вивчення явища резонансу</li> <li>21. Визначення постійної Больцмана</li> <li>22. Вивчення одного з ізопроектів</li> <li>23. Визначення ККД теплового процесу</li> <li>24. Визначення кількості водяної пари в повітрі</li> </ol>	<p>фізичними приладами, удосконалюють здатність узагальнювати дослідні факти і робити висновки про спостережувані явища і процеси.</p>
<p><b>РЕЗЕРВ (6 год)</b></p>	