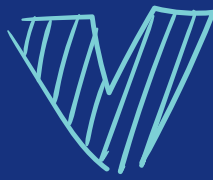


Impulse  $\Rightarrow$

$$\int F dt$$



if  $F$  is constant

Velocity  
 $v_{average}$   
 $v = \frac{ds}{dt}$

$$v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

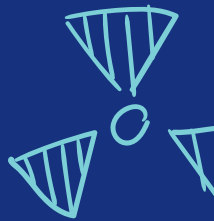


$$E = mc^2$$

Mass Energy

Variance

$$s^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$



- Charge

$$T = \frac{1}{2} m v^2$$

Kinetic Energy

$$v^2 = v_0^2 + 2 a c$$

$$p = \frac{m}{v}$$

$$\Delta p = \int F dt$$

$$s = \frac{1}{2} (v_0^2 + v^2)$$



# 1

## ПРОФЕСІЯ ФІЗИКА: ДЕ ВОНА ПОТРІБНА?

**Тема:** роль фізики у світі

**Мета:** показати широту застосувань фізики

**Компетентності:** знання про світ праці, STEM-мислення

**Хід:**

1. Учні обирають одну сферу: медицина, енергетика, космос, ІТ, транспорт.
2. Пояснюють, де саме у вибраній сфері працює фізика.
3. Учитель доповнює прикладами реальних професій.

**Приклади відповіді учнів:**

- Медицина: МРТ, рентген, лазери — без фізики неможливі діагностика та лікування.
- Професії: медичний фізик, інженер з медичного обладнання, радіолог.
- Енергетика: розрахунок потужності, передачі струму, втрат у мережі.
- Професії: енергетик, інженер-електрик, спеціаліст з відновлюваної енергетики.
- Космос: орбіти, гравітація, матеріали для ракет.
- Професії: астрофізик, інженер НАСА, фахівець з аеродинаміки.
- ІТ: робота процесорів, оптика у волоконних мережах.
- Професії: розробник обладнання, інженер-комунікаційник.
- Транспорт: безпека руху, міцність матеріалів, аеродинаміка.
- Професії: автоконструктор, авіаінженер.

**Запитання:**

«Без яких фізичних знань ця сфера не працювала б?»

**Результат:**

Широке розуміння ролі фізики у суспільстві та професіях.



2

## **ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ: ЯК ІНЖЕНЕР ОПТИМІЗУЄ ВИТРАТИ?**

**Тема:** енергія

**Компетентності:** аналітика, застосування знань

**Хід:**

1. Учитель дає задачу:
2. «Потрібно зменшити витрати енергії будинку на 10%».
3. Учні пропонують 2 реалістичні способи.
4. Обирають:
  - найдешевший спосіб,
  - найефективніший спосіб.

**Приклади рішень:**

- Замінити лампи на LED (дешево, ефект середній).
- Утеплити стіни або вікна (дорого, ефект великий).
- Встановити розумний терморегулятор.
- Зменшити тепловтрати через дах.
- Використовувати таймер на бойлері.

**Запитання:**

«Яке рішення найдешевше? А яке найефективніше?»

**Результат:**

Розуміння енергоменеджменту та ролі інженера.



# 3

## ЕЛЕКТРИКА: ЯК ПРАЦЮЄ ЕЛЕКТРИК?

**Тема:** струм, напруга

**Компетентності:** технічна грамотність, безпека

**Хід:**

1. Учні аналізують ситуацію:
2. «Які прилади не можна вмикати в одну розетку?»
3. Учитель пояснює принципи:
  - максимальна потужність,
  - ризик перегрівання,
  - коротке замикання.

**Приклади:**

- Нагрівач + чайник → небезпечно.
- Телефон + ноутбук → безпечно.

**Запитання:**

«Чому перевантаження є небезпечним?»  
(викликає займання, плавлення проводки, вибивання автомата)

**Результат:**

Базова електробезпека — ключова життєва компетентність.



## 4

# АКУСТИКА: ЯК ПРАЦЮЄ ЗВУКОРЕЖИСЕР?

**Тема:** звук, частота, амплітуда

**Компетентності:** медіаграмотність, технічне мислення

**Хід:**

1. Учитель ставить задачу:
2. «У концертній залі сильне ехо. Як це можна виправити?»
3. Учні пропонують 2–3 рішення.

**Приклади рішень:**

- Додати звукопоглинаючі матеріали (тканина, панелі).
- Змінити напрям колонок.
- Встановити розсіювачі звуку.

**Запитання:**

«Чому звукорежисер повинен знати фізику хвиль?»

**Результат:**

Розуміння ролі акустики у професіях: звукорежисер, архітектор, інженер.



5

## РУХ І ТРАНСПОРТ: РОБОТА АВТОКОНСТРУКТОРА

**Тема:** сила тертя, прискорення

**Компетентності:** інженерне мислення,  
розв'язання проблем

**Хід:**

1. Учитель ставить задачу:
2. «Зменшити витрати пального автомобіля».
3. Учні пропонують 2 способи.

**Приклади:**

- Зменшити масу авто (легкі матеріали).
- Покращити аеродинаміку кузова.
- Використовувати шини з меншим тертям.
- Змінити стиль водіння.

**Запитання:**

«Як фізика може зробити автомобіль  
безпечнішим?» (краще гальмування, міцніші  
матеріали, стабільність руху)

**Результат:**

Розуміння логіки автоконструювання.



6

## ТИСК І РІДИНИ: ЯК ПРАЦЮЄ ГІДРАВЛІКА?

**Тема:** закон Паскаля

**Компетентності:** технічна грамотність, STEM

**Хід:**

1. Учитель запитує:
2. «Чому маленький домкрат піднімає важку машину?»
3. Учні аналізують три фактори:
  - площа,
  - тиск,
  - сила.

**Приклади професій:**

- Автомеханік
- Гідравлічний інженер
- Будівельник
- Агротехнік (гідросистеми тракторів)

**Запитання:**

«У яких професіях потрібні знання гідравліки?»

**Результат:**

Розуміння принципів роботи механізмів.

## ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ: РОБОТА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

**Тема:** хвилі, частота, довжина хвилі

**Кар'єрний акцент:** інженер зв'язку, радіоінженер, спеціаліст з телекомунікацій

**Мета:** показати, як фізика хвиль лежить в основі мобільних технологій.

**Компетентності:** цифрова грамотність, розуміння базових принципів телекомунікацій.

**Хід:**

1. Учитель ставить питання:
2. «Чому Wi-Fi гірше «ловить» через товсті стіни?»
3. Учні мають пов'язати це з довжиною хвилі, поглинанням і відбиттям.
4. Учитель доповнює: різні частоти → різні властивості поширення.

**Приклади:**

- Wi-Fi 5 ГГц → коротша хвиля → гірше проходить стіни, але дає вищу швидкість.
- 4G/5G в телефоні → інші частоти → кращий радіус дії.
- Радіо FM → довша хвиля → проходить далі.

**Запитання:**

- «Які професії працюють з радіохвилями?»
- (інженер зв'язку, радіоінженер, спеціаліст з антен, телеком-компанії)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?» (фізика, математика, базова електроніка, програмування, аналітичне мислення)

**Результат:** розуміння фізики мобільного зв'язку й професій, що за цим стоять.



# 8

## АЕРОДИНАМІКА: ЯК ПРАЦЮЄ ЛІТАК?

**Тема:** підйомна сила, тиск, швидкість потоку

**Кар'єрний акцент:** авіаінженер, конструктор літальних апаратів

**Мета:** показати роль форми в аеродинаміці.

**Компетентності:** просторове та інженерне мислення.

**Хід:**

1. Учитель показує схему крила (профіль).
2. Учні пояснюють, чому повітря над крилом рухається по-іншому, ніж під крилом, і як це створює підйомну силу.
3. Далі питання: чому в різних літаків різні крила?

**Приклади:**

- Пасажирський літак → великі крила, менша швидкість, комфортний політ.
- Винищувач → тонкі, стрілоподібні крила, розраховані на надзвукові швидкості.
- Планер → дуже довгі крила для максимальної підйомної сили при невеликій швидкості.

**Запитання:**

- «Чому літаки мають різні крила для різних швидкостей?»
- (для різних режимів польоту оптимальна різна форма профілю та площа крила)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?»
- (геометрія, фізика, 3D-мислення, робота з моделями, інтерес до техніки авіації)

**Результат:** базове розуміння аерофізики й ролі інженера-конструктора.

## ФІЗИКА КОСМОСУ: РОЛЬ АСТРОНОМА ТА ІНЖЕНЕРА-КОСМОНАВТА

**Тема:** рух планет, гравітація, орбіти

**Кар'єрний акцент:** астроном, інженер-космонавт, фахівець з космічних апаратів

**Мета:** мотивувати до STEM через приклади космічних професій.

**Компетентності:** системне мислення, просторове уявлення.

**Хід:**

1. Учитель ставить питання:
2. «Чому супутники не падають на Землю?»
3. Учні пригадують поняття орбітальної швидкості:
  - гравітація притягує,
  - швидкість руху «намагається» викинути по дотичній,
  - виходить орбіта.
4. Далі — коротко про ролі: астроном (дослідження), інженер (конструкція, траєкторії).

**Приклади:**

- Супутники GPS → точне позиціонування.
- Метеорологічні супутники → прогноз погоди.
- Наукові зонди → дослідження планет.

**Запитання:**

- «Які навички потрібні інженеру-космонавту?»
- (фізика, математика, хороше здоров'я, командна робота, стресостійкість)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?»
- (STEM-предмети, англійська, вміння вчитися, самодисципліна)

**Результат:** мотивація до вивчення фізики через космос.



10

## ЛАЗЕРИ: ЯК ПРАЦЮЄ ЛАЗЕРНИЙ ХІРУРГ АБО ІНЖЕНЕР

**Тема:** когерентність світла, лазерне випромінювання

**Кар'єрний акцент:** лазерний інженер, медичний хірург, оптик

**Мета:** пояснити, чому лазер — особливе світло.

**Компетентності:** технологічна грамотність, розуміння сучасних технологій.

**Хід:**

1. Учитель ставить запитання:
2. «Чому лазер може різати метал або тканини, а звичайний ліхтарик — ні?»
3. Учні намагаються пояснити через:
  - концентрацію енергії,
  - вузький промінь,
  - однакову довжину хвилі (когерентність).
4. Учитель показує приклади використання лазера.

**Приклади:**

- Лазерна хірургія (очі, судини).
- Лазерне різання металу на виробництві.
- Лазерні принтери, сканери штрих-кодів.
- Оптиволоконний зв'язок.
- Запитання: «У яких професіях лазери відіграють ключову роль?»
- (медицина, промисловість, телеком, наука)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?»
- (фізика, математика, обережність, уважність, інтерес до технологій)

**Результат:** зв'язок фізики з високими технологіями й медициною.

## ЕЛЕКТРОДВИГУНИ: ДЕ ВОНИ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ

**Тема:** електромагнітна індукція, електродвигун

**Кар'єрний акцент:** електромеханік, інженер-електрик, сервісний інженер

**Мета:** показати повсюдність електродвигунів.

**Компетентності:** технічна грамотність, розуміння побутової техніки.

**Хід:**

1. Учитель дає перелік приладів:
2. ліфт, міксер, вентилятор, електровелосипед, компресор.
3. Учні для кожного пояснюють, де там «сидить» мотор і що він робить.
4. Учитель узагальнює принцип роботи двигуна: струм → магнітне поле → рух.

**Приклади:**

- Ліфт → електродвигун крутить лебідку.
- Міксер → обертає вінчики.
- Електровелосипед → мотор у колесі або на рамі.
- Компресор → приводить у рух поршень, стискає повітря.

**Запитання:**

- «Що змінить ефективність мотора?» (якість матеріалів, конструкція, тертя, спосіб керування)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?» (уміння працювати з технікою, базова електрика, ремонт, діагностика, точність)

**Результат:** розуміння електромеханіки в повсякденному житті й професіях.

## ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ: ЯК ПРАЦЮЄ ЕНЕРГЕТИК

**Тема:** потужність, навантаження електричної мережі

**Мета:** показати логіку роботи з електромережами та роль енергетиків.

**Компетентності:** технічна грамотність, оцінка ризиків, відповідальність.

**Хід:**

1. Учитель описує ситуацію: «У вечірній час у районі всі одночасно вмикають обігрівачі, електрочайники, праски — навантаження мережі перевищено».
2. Учні в групах пропонують 2 способи зменшити пікове споживання: технічні рішення, поведінкові (звички користувачів).
3. Групи озвучують ідеї, учитель підсвічує роль енергетика.

**Приклади:**

- Технічні рішення:
- Встановити «розумні лічильники», які розподіляють навантаження.
- Ввести двозонний тариф (дешевше вночі → люди переносять частину споживання).
- Модернізувати мережу, встановити додаткові підстанції.
- Поведінкові рішення:
- Не вмикати одночасно всі потужні прилади.
- Використовувати таймери на бойлерах, пральних машинах.

**Запитання:**

- «Чому неправильний розподіл навантаження може вимкнути цілий район?»
- (перевантаження ліній, аварійне відключення, захист обладнання)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?»
- (фізика, математика, системне мислення, уважність, відповідальність)

**Результат:** розуміння, як енергетики підтримують стабільність електромережі.

## СХЕМИ ТА ЕЛЕКТРОНІКА: РОБОТА ТЕХНІКА-ЕЛЕКТРОНЩИКА

**Тема:** послідовне та паралельне з'єднання провідників

**Мета:** пояснити, як вибір типу з'єднання впливає на роботу схеми.

**Компетентності:** технічне мислення, логіка, базова електроніка.

**Хід:**

1. Учитель показує схему з трьома лампочками у двох варіантах:

- усі послідовно,
- усі паралельно.

2. Учні визначають, у якій конфігурації вихід з ладу однієї лампочки не вимикає всі інші.

3. Роблять висновок: для побутових мереж використовують переважно паралельне з'єднання.

**Приклади:**

- *Послідовно:* як у старих гірляндах — перегоріла одна лампочка → вся гірлянда не світить.
- *Паралельно:* домашня проводка — перегоріла лампочка в одній кімнаті → інші працюють.

**Запитання:**

- «Чому побутові прилади використовують паралельні з'єднання?» (щоб кожен прилад працював незалежно, однакова напруга на кожному)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?» (читання схем, акуратність, прості розрахунки, практичні навички монтажу)

**Результат:** базове розуміння логіки побутової електрики й роботи електронщика.

## ТРАНСФОРМАТОРИ: ПРОФЕСІЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ВИСОКОЇ НАПРУГИ

**Тема:** трансформація напруги, трансформатор

**Мета:** пояснити, навіщо знижують/підвищують напругу в енергосистемах.

**Компетентності:** аналіз, практична фізика, системне мислення.

**Хід:**

1. Учитель коротко нагадує: трансформатор підвищує або знижує напругу.
2. Учні визначають, у яких ситуаціях потрібен:
  - підвищувальний трансформатор,
  - понижувальний трансформатор.

**Приклади:**

- Підвищувальний:
- Перед передачею електроенергії на великі відстані (електростанція → ЛЕП високої напруги).
- Понижувальний:
- На підстанції перед входом у місто/район.
- Блок живлення ноутбука (220 В → 19 В).
- Зарядний пристрій телефону (220 В → ~5–9 В).

**Запитання:**

- «Чому перед передачею на далекі відстані напругу підвищують?» (щоб зменшити струм, втрати енергії на нагрів проводів, зробити передачу економічнішою)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у цій сфері?» (фізика, уважність, розуміння безпеки, уміння працювати з технікою)

**Результат:** розуміння логіки побудови енергосистем і ролі електротехніків.

## ПОБУТОВА ТЕХНІКА: ЧОМУ ПРИЛАДИ ВИХОДЯТЬ З ЛАДУ

**Тема:** сила струму, опір, тепловий ефект струму

**Мета:** сформувати практичну «фізичну грамотність» користувача техніки.

**Компетентності:** критичне мислення, технічна грамотність, безпека.

**Хід:**

1. Учитель пропонує учням проаналізувати причини, чому «перегорають» прилади.
2. Учні в групах формулюють 3–4 можливі причини й пов'язують їх із фізичними явищами.

**Приклади причин:**

- Перенапруга в мережі (стрибок напруги).
- Перевантаження (занадто багато приладів в одній розетці → великий струм → нагрів).
- Погана вентиляція приладу (тепло не відводиться → перегрів).
- Коротке замикання всередині приладу.

**Запитання:**

- «Що користувач може зробити, щоб цього уникнути?» (використовувати мережеві фільтри, не перевантажувати розетки, не накривати прилади, робити профілактику)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним у сфері сервісу техніки?» (розуміння базової фізики, акуратність, діагностика, вміння читати інструкції)

**Результат:** учні розуміють, що поломки часто мають фізичні причини, а не «магію».

## РОБОТА ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИКА: ЗНАЙДИ ПОМИЛКУ У СХЕМІ

**Тема:** правила безпечного монтажу, фаза/нуль/заземлення

**Мета:** показати важливість правильного монтажу електросхем.

**Компетентності:** уважність, відповідальність, технічна грамотність.

**Хід:**

1. Учитель демонструє схему підключення розетки чи приладу з 3 типовими помилками, наприклад:
  - фаза й нуль переплутані,
  - заземлення відсутнє або під'єднане неправильно,
  - «скрутка» без ізоляції.
2. Учні мають знайти та назвати всі помилки.
3. Учитель пояснює наслідки кожної помилки.

**Приклади помилок:**

- Підключення корпусу приладу не до заземлення, а до нуля.
- Відсутність захисного автомата.
- З'єднання проводів «на скрутку» без клем чи пайки.

**Запитання:**

- «Чому помилки монтажу можуть бути смертельно небезпечними?» (ризик ураження струмом, пожежі, виходу з ладу техніки)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб бути затребуваним електромонтажником?» (точність, дотримання інструкцій, знання правил безпеки, відповідальність)

Результат: усвідомлення, що технічні професії — це не «просто дроти», а велика відповідальність.

## РОБОТА МЕХАНІКА: ЧОМУ ДВИГУН ПЕРЕГРІВАЄТЬСЯ

**Тема:** теплообмін, механічна робота, тертя

**Мета:** показати, як механік застосовує фізику для діагностики.

**Компетентності:** діагностичне мислення, аналітика, практична фізика.

**Хід:**

1. Учитель описує ситуацію:
2. «Двигун автомобіля часто перегрівається».
3. Учні формулюють 3 можливі причини перегріву й пропонують рішення.

**Приклади причин:**

- Несправний радіатор або вентилятор → тепло не відводиться.
- Низький рівень охолоджувальної рідини.
- Надмірне тертя в деталях (нестача мастила).
- Робота на дуже високих обертах довгий час.

**Приклади рішень:**

- Перевірити систему охолодження, замінити рідину.
- Перевірити масло.
- Не «крутити» двигун надто довго на максимальних обертах.

**Запитання:**

- «Як фізика дозволяє продовжити строк служби двигуна?» (розуміння тертя, нагріву, безпечних режимів роботи)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб стати хорошим механіком?» (уважність, логіка, знання фізики, готовність вчитися на практиці)

**Результат:** реальний кейс із технічної галузі, де фізика = інструмент.

## ЦЕНТР МАС: ЯК АРХІТЕКТОР ПРОЄКТУЄ ХМАРОЧОСИ

**Тема:** стійкість тіла, центр мас, рівновага

**Мета:** пояснити, чому високі будівлі не падають від вітру.

**Компетентності:** просторове мислення, інженерне бачення.

**Хід:**

1. Учитель показує зображення високої будівлі та її фундаменту.
2. Учні пояснюють, чому:
  - основа широка,
  - є демпфери/амортизатори,
  - використовуються спеціальні матеріали.
3. Обговорюють, що буде, якщо центр мас сильно змістити.

**Приклади:**

- Хмарочоси мають глибокі палі й масивні фундаменти.
- У деяких будівлях є спеціальні «маятники» всередині, які гасять коливання від вітру та землетрусів.
- Якщо центр мас надто високо й «тонко» — будівля може стати нестійкою.

**Запитання:**

- «Що станеться, якщо центр мас буде зміщений за межі опори?» (тіло/будівля втратить рівновагу, може завалитися)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб працювати в архітектурі чи будівництві?» (геометрія, фізика, просторове мислення, відповідальність)

**Результат:** розуміння механічної стабільності будівель.

## МЕХАНІКА СПОРТУ: ЯК ТРЕНЕР АНАЛІЗУЄ РУХ

**Тема:** імпульс, сила, час дії сили

**Мета:** показати зв'язок між фізикою руху й тренуваннями спортсменів.

**Компетентності:** аналітика, прикладна фізика, спостережливість.

**Хід:**

1. Учитель бере приклад стрибка у довжину або удару м'яча.
2. Учні визначають, як:
  - сила відштовхування,
  - кут,
  - час контакту з опорою — впливають на результат.
3. Обговорюють, як тренер може змінювати техніку на основі цих знань.

**Приклади:**

- Чим довше спортсмен штовхається (час дії сили), тим більший імпульс → вищий/дальший стрибок.
- Оптимальний кут вильоту → максимальна дальність.
- Удар по м'ячу: збільшення швидкості ноги й часу контакту → потужніший удар.

**Запитання:**

- «Чому фізика важлива у професійному спорті?»
- (щоб оптимізувати техніку, зменшити травми, підвищити результат)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб працювати в спортивній науці чи тренерстві?»
- (фізика, біологія, аналітика, спостережливість, комунікація)

**Результат:** зв'язок фізики з біомеханікою та спортом.

## РУХ ПЛАНЕТ: ЧОМУ СУПУТНИКИ НЕ ПАДАЮТЬ

**Тема:** рух по колу, гравітація, орбітальна швидкість

**Мета:** сформувати базове розуміння орбітальної механіки.

**Компетентності:** системне мислення, астрономічна грамотність.

**Хід:**

1. Учитель ставить питання:

2. «Чому штучний супутник Землі не падає на Землю, хоча гравітація діє?»

3. Учні пояснюють, що:

- гравітація «тягне» до центру,
- швидкість руху «тягне» по дотичній,
- у результаті виходить орбіта.

4. Потім учитель запитує: що буде, якщо швидкість зменшити або збільшити?

**Приклади:**

- Зменшити швидкість → супутник «спіралює» вниз і падає.
- Збільшити швидкість → орбіта стане вищою, або супутник може залишити орбіту.

**Запитання:**

- «Що станеться, якщо швидкість зменшити?» (супутник почне падати на нижчі орбіти, а потім — у атмосферу)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб у майбутньому працювати з космічними апаратами?» (фізика, математика, інформатика, вміння моделювати, англійська)

**Результат:** розуміння, що орбіта — це баланс між гравітацією й швидкістю.

## КАМЕРИ ТА ОПТИКА: ЯК ПРАЦЮЄ ІНЖЕНЕР ФОТОТЕХНІКИ

**Тема:** фокусна відстань, лінзи, оптичні системи

**Мета:** показати, як вибір лінзи впливає на зображення.

**Компетентності:** технічне мислення, медіаграмотність, візуальне мислення.

**Хід:**

1. Учитель показує 3 фотографії:

- портрет крупним планом,
- пейзаж,
- макро (крапля, комаха).

2. Учні обирають, яку лінзу (яку фокусну відстань) могли використати:

- короткофокусну (широкий кут, пейзаж),
- «нормальну»,
- довгофокусну (портрет, макро з дальньої відстані).

**Приклади:**

- Пейзаж гори/моря → короткофокусний об'єктив (24–35 мм).
- Портрет з розмитим фоном → 50–85 мм.
- Макро фото квітки → спеціальний макрооб'єктив.

**Запитання:**

- «Чому фокусна відстань змінює перспективу?» (широкий кут «розтягує» простір, довгий — «стискає»)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб працювати з оптикою та фототехнікою?» (розуміння базової оптики, естетичне бачення, технічна акуратність)

**Результат:** базове розуміння оптичних систем камер та ролі інженера-фототехніка.

## ВОЛОКОННА ОПТИКА: ІНТЕРНЕТ, МЕДИЦИНА, ТЕЛЕКОМ

**Тема:** повне внутрішнє відбиття, поширення світла у волокні

**Мета:** показати, як фізика оптики лежить в основі швидкісного інтернету й телекомунікацій.

**Компетентності:** цифрова грамотність, технологічне мислення, розуміння сучасних мереж.

**Хід:**

1. Учитель коротко нагадує, що таке повне внутрішнє відбиття.
2. Учні пробують своїми словами пояснити:
3. «Чому світло, потрапивши в оптичне волокно, не “виходить” назовні, а йде всередині кабелю на десятки кілометрів?» Учитель доповнює: світло «відбивається» від межі ядро–оболонка; кут падіння забезпечує повне внутрішнє відбиття; практично немає втрат енергії.

**Приклади застосування:**

- Інтернет: магістральні лінії зв'язку між містами/країнами.
- Медицина: ендоскопи, прилади для огляду внутрішніх органів.
- Телеком: підводні кабелі між континентами.

**Запитання:**

- «Чому волоконна оптика швидша за мідний кабель?» (світло → вища швидкість передачі, менші втрати, більша пропускна здатність)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб працювати у сфері телекомунікацій?» (фізика, базова оптика, ІТ-грамотність, аналітичне мислення)

**Результат:** усвідомлення, що «інтернет» = реальна фізика світла в скляному волокні.

## ЛАЗЕРИ В МЕДИЦИНІ: ЯК ВОНИ ЛІКУЮТЬ

**Тема:** когерентне світло, концентрована енергія лазера

**Мета:** показати роль лазерів у сучасній медицині.

**Компетентності:** аналіз, наукова грамотність, розуміння медичних технологій.

**Хід:**

1. Учитель пояснює відмінність лазера від звичайного світла:

- монохроматичне (одна довжина хвилі),
- когерентне (хвилі «в фазі»),
- вузький промінь → велика концентрація енергії.

2. Учні називають 3 ситуації, де лазери використовують у медицині.

**Приклади ситуацій:**

- Операції на очах (LASIK, корекція зору).
- Лазерна коагуляція судин (зупинка кровотечі, лікування варикозу).
- Лазерна дерматологія (видалення родимок, татуювань, шліфування шкіри).
- Стоматологія (точне видалення уражених тканин).

**Запитання:**

- «Чому лазер не пошкоджує сусідні тканини (або пошкоджує менше)?»
- (його можна дуже точно сфокусувати на маленькій ділянці, підібрати довжину хвилі під конкретну тканину)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб працювати з медичними лазерними технологіями?»
- (фізика, біологія, точність, уважність, відповідальність)

**Результат:** розуміння зв'язку фізики лазерів і сучасної хірургії.

## ЗОРІ ТА СПЕКТРИ: ЯК АСТРОНОМ ВИЗНАЧАЄ СКЛАД ЗІРОК

**Тема:** спектроскопія, лінії поглинання та випромінювання

**Мета:** показати, як із «просто світла» отримують інформацію про склад зорі.

**Компетентності:** дослідницьке мислення, наукова грамотність.

**Хід:**

1. Учитель нагадує поняття спектра (розкладання світла на кольори).
2. Учні пояснюють, як за спектром можна дізнатися хімічний склад зорі:
  - кожен елемент дає свої характерні «лінії» в спектрі;
  - порівнюємо спектр зорі зі «спектрами-еталонами» від елементів.

**Приклади:**

- Водень → характерні лінії в області видимого світла (серія Бальмера).
- Гелій вперше відкрито в спектрі Сонця, а вже потім — на Землі.
- За спектром визначають не лише склад, а й температуру, швидкість руху (ефект Доплера).

**Запитання:**

- «Чому спектри називають “відбитками пальців” елементів?» (бо набір спектральних ліній у кожного елемента унікальний)
- «Які навички потрібні вже зараз, щоб працювати зі спектрами?» (фізика, математика, робота з даними, уважність до деталей)

**Результат:** розуміння, як фізика світла дозволяє «читати» зорі.



25

## РОБОТА МЕТЕОРОЛОГА: ЯК ФІЗИКА ПЕРЕДБАЧАЄ ПОГОДУ

**Тема:** атмосферний тиск, вологість, теплопередача

**Мета:** показати, як фізика формує прогнози погоди.

**Компетентності:** аналітичне мислення, робота з даними.

**Хід:**

1. Учитель демонструє 3 параметри:

- тиск падає → наближається циклон,
- висока вологість → туман,
- різкий перепад температур → вітер.

2. Учні прогнозують погоду на основі цих даних.

**Приклади професій:**

- Метеоролог: аналіз атмосферних даних.
- Синоптик: моделює погоду.
- Кліматолог: досліджує довгострокові зміни.

**Запитання:**

- «Чому метеоролог має розуміти фізику повітряних мас?»

**Результат:** розуміння «прихованої» ролі фізиків у погоді та кліматі.

## АКУСТИКА БУДІВЕЛЬ: РОБОТА АРХІТЕКТОРА ТА ІНЖЕНЕРА-АКУСТИКА

**Тема:** поглинання та відбиття звуку, резонанс

**Мета:** показати, як фізика впливає на якість будівель.

**Компетентності:** технічне мислення, просторове моделювання.

**Хід:**

1. Учитель показує 3 типи приміщень:

- концертний зал,
- школа,
- офіс.

2. Учні вибирають відповідні матеріали для стін:

- звукопоглинаючі,
- розсіювачі,
- тверді відбиваючі.

**Приклади професій:**

- *Акустичний інженер* — проєктує зали.
- *Архітектор* — враховує резонанси й відбиття.
- *Звукорежисер* — працює зі звуком у студіях.

**Запитання:**

- «Чому неправильна акустика знижує цінність будівлі?»

**Результат:** розуміння зв'язку фізики та архітектури.

## ТЕРМОДИНАМІКА В КУЛІНАРІЇ: РОБОТА ШЕФ-КУХАРЯ

**Тема:** теплопровідність, випаровування, температура кипіння

**Мета:** показати побутове застосування термодинаміки у професії.

**Компетентності:** практичне мислення, застосування знань.

**Хід:**

1. Учні отримують три «кухонні задачі»:

- чому м'ясо «запаюють» на сильному вогні?
- чому макарони варять у киплячій воді?
- чому попкорн вибухає?

2. Кожну пояснюють з точки зору фізики.

**Приклади професій:**

- *Шеф-кухар* — застосовує фізику тепла щодня.
- *Технолог харчової промисловості* — керує процесами нагрівання/охолодження.
- *Дієтолог* — розуміє зміни продуктів під час термообробки.

**Запитання:**

- «Чому у ресторанах застосовують точний контроль температури?»

**Результат:** фізика стає «видимою» в харчових професіях.

## РОБОТА ДРОН-ІНЖЕНЕРА: ФІЗИКА ПОЛЬОТУ МАЛИХ АПАРАТІВ

**Тема:** підйомна сила, баланс сил, аеродинаміка

**Мета:** підкреслити роль фізики у робототехніці.

**Компетентності:** STEM, інженерне мислення.

**Хід:**

1. Учитель пропонує три проблеми дрона:

- нестабільність при вітрі,
- короткий час польоту,
- важка камера.

2. Учні визначають фізичну причину та пропонують рішення.

**Приклади рішень:**

- покращити аеродинаміку;
- зменшити масу;
- збільшити тягу гвинтів.

**Професії:**

- Дрон-інженер
- Аеродинамік
- Фахівець з авіаційної безпеки

**Запитання:**

- «Чому інженери дронів повинні добре знати механіку?»

**Результат:** розуміння фізики у майбутніх технологіях.

## РОБОТА ГЕОФІЗИКА: ЯК ХВИЛІ “БАЧАТЬ” ПІДЗЕМНІ СТРУКТУРИ?

**Тема:** поздовжні та поперечні хвилі, швидкість поширення

**Мета:** пояснити застосування фізики в геології та видобутку ресурсів.

**Компетентності:** системне мислення, аналіз даних.

**Хід:**

1. Учитель показує графік швидкостей сейсмічних хвиль.
2. Учні визначають:
  - де тверді породи,
  - де порожнини,
  - де може бути вода чи нафта.

**Приклади професій:**

- Геофізик — аналізує сейсмодані.
- Нафтогазовий інженер — шукає родовища.
- Інженер-будівельник — перевіряє ґрунт.

**Запитання:**

- «Чому хвилі по-різному проходять у різних матеріалах?»

**Результат:** розуміння, як фізика допомагає знаходити ресурси.

## РОБОТА ФІЗИКА-МЕДИКА: ЯК ПРАЦЮЄ ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА

**Тема:** іонізуюче випромінювання, рентген, КТ

**Мета:** підсилити зв'язок між фізикою та медициною.

**Компетентності:** аналітика, відповідальність, наукове мислення.

**Хід:**

1. Учитель показує три методи діагностики:

- рентген,
- комп'ютерна томографія,
- флюорографія.

2. Учні визначають відмінності:

- доза,
- якість зображення,
- сфери застосування.

**Приклади професій:**

- *Медичний фізик* — контролює дози та безпеку.
- *Радіолог* — інтерпретує знімки.
- *Інженер медичного обладнання.*

**Запитання:**

- «Чому не можна робити КТ без медичних показань?»

**Результат:** розуміння фізики медицини та принципів безпеки.

## ЕЛЕКТРОНІКА: РОБОТА ІНЖЕНЕРА-РОБОТОТЕХНІКА

**Тема:** струм, опір, мікросхеми

**Мета:** показати шлях від шкільної електрики до роботів.

**Компетентності:** технічна грамотність, творчість, інженерність.

**Хід:**

1. Учитель демонструє просту схему роботи: мотор, датчик, мікроконтролер.

2. Учні визначають, де застосовані принципи фізики:

- зміна опору → датчики;
- струм → мотор;
- напруга → живлення.

**Приклади професій:**

- Робототехнік
- Електронний інженер
- Промисловий дизайнер

**Запитання:**

- «Чому інженер повинен уміти “читати” електричні схеми?»

**Результат:** розуміння ролі фізики у цифрових технологіях.

## ОПТИКА І КІНО: ПРОФЕСІЯ СВІТЛОТЕХНІКА

**Тема:** розсіювання, інтенсивність світла, лінзи

**Мета:** показати застосування оптики в кіноіндустрії.

**Компетентності:** креативність, технічне мислення.

**Хід:**

1. Учитель показує три типи сцени:

- портрет крупним планом,
- нічна сцена,
- зйомка рухомого об'єкта.

2. Учні визначають потрібні оптичні характеристики:

- фокусна відстань,
- тип освітлення,
- інтенсивність.

**Професії:**

- Світлотехнік
- Оператор-постановник
- Інженер освітлювального обладнання

**Запитання:**

- «Чому без знання оптики неможливо зняти якісне кіно?»

**Результат:** учні бачать креативну сторону фізики.

## ФІЗИКА ТРАНСПОРТУ: РОБОТА ЛОГІСТА ТА ІНЖЕНЕРА

**Тема:** сила тертя, енергоспоживання, перевантаження

**Мета:** показати зв'язок фізики з транспортними системами.

**Компетентності:** аналітика, розв'язання проблем.

**Хід:**

1. Учитель дає три ситуації:

- перевантажена вантажівка,
- транспорт на льоду,
- рух вгору по схилу.

2. Учні визначають фізичні обмеження та ризики.

**Приклади професій:**

- *Логіст* — планує маршрути.
- *Транспортний інженер* — розраховує безпечні навантаження.
- *Автоконструктор* — оптимізує роботу транспорту.

**Запитання:**

- «Як фізика допомагає зробити транспорт економнішим?»

**Результат:** бачення практичного застосування механіки.

## ЕНЕРГЕТИКА МАЙБУТНЬОГО: РОБОТА ІНЖЕНЕРА З ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ

**Тема:** сонячні панелі, ККД, властивості матеріалів

**Мета:** показати найперспективнішу галузь фізики.

**Компетентності:** стратегічне мислення, STEM, екологічне бачення.

**Хід:**

1. Учитель дає три технології:

- кремнієві панелі,
- перовскітні панелі,
- вітрогенератори.

2. Учні визначають:

- від чого залежить ККД,
- які умови роботи оптимальні.

**Приклади професій:**

- *Інженер ВДЕ* — розробляє та встановлює системи.
- *Матеріалознавець* — створює нові фотоелементи.
- *Енергоаудитор* — оцінює ефективність будівель.

**Запитання:**

- «Чому енергетичні професії стануть найзатребуванішими у світі?»

**Результат:** розуміння ролі фізики у майбутній економіці.