

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма

**Фізика
7-9 класи
для закладів загальної середньої освіти**

(автори: Головка М.В., Засекін Д.О., Засекіна Т.М., Крячко І.П., Ляшенко О.І.,
Мацюк В.М., Мельник Ю.С., Непорожня Л.В., Сіпій В.В.)

«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»

(наказ Міністерства освіти і науки України від 16.08.2023 № 1001)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фізика як навчальний предмет відображає основи фізичної науки, яка вивчає властивості матерії і закономірності перебігу явищ природи, загальні закони руху і взаємодії тіл, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й обґрунтовує фундаментальні засади природничо-наукової картини світу. В основі фізики лежить взаємозв'язок теоретичного та експериментального методів дослідження природних явищ і процесів: завдяки експерименту вчені здобувають наукові факти, які пояснюються за допомогою фізичних теорій на основі винайдених законів і моделей. Для експерименту як практичної діяльності характерні спостереження, вимірювання і дослідження; у фізичних теоріях основним є моделювання і пошук адекватного математичного апарату для опису і прогнозування перебігу фізичних явищ.

Фізика має важливе соціокультурне значення, відіграє основоположну роль у технічних винаходах і створенні технологій. Вона поряд з іншими природничими науками є рушієм науково-технічного прогресу, невід'ємною складовою загальної культури високотехнологічного інформаційного суспільства.

Навчання фізики здійснюється в 7-9 класах для досягнення мети базової середньої освіти, якою є розвиток природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів, формування компетентностей, необхідних для їх соціалізації та громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації, продовження навчання на рівні профільної освіти або здобуття професії, виховання відповідального, шанобливого ставлення до родини, суспільства, навколишнього природного середовища, національних та культурних цінностей українського народу.

Зміст модельної навчальної програми (далі – МНП) укладено за складниками природничої освітньої галузі (фізичним, астрономічним) та за наскрізними змістовими складниками: «методологія природничих наук», «науковий світогляд і цілісна природничо-наукова картина світу» (додаток 9 Державного стандарту базової середньої освіти), які інтегровано у змісті тем і розподілено за роками навчання.

7 клас:

Вступ. Фізика – природнича наука.

1. Механічний рух
2. Взаємодія тіл. Сила.
3. Тиск твердих тіл, рідин і газів.
4. Механічна робота. Механічна енергія.

8 клас:

1. Теплові явища.
2. Електричні явища.

9 клас:

1. Рух тіла зі змінною швидкістю. Механічні коливання і хвилі.
2. Електромагнітні явища. Електромагнітні коливання і хвилі.
3. Світлові явища.
4. Атомні і ядерні явища.
5. Фізика і астрономія в житті людини.

В основу формування змісту фізичного складника базової освіти покладені такі принципи:

науковості та відповідності змісту навчання сучасним досягненням природничих наук, зокрема, й фізики, техніки та технологій: фізична наука є основою техніки та технологій, тому її базовий курс має відображати сучасний стан розвитку та новітні досягнення природничої науки. Він потребує системного осучаснення у контексті висвітлення ролі фізики не лише в стимулюванні науково-технічного прогресу, а й перспектив подолання глобальних викликів, що постають перед людством (технологічних, екологічних, інформаційних тощо);

відповідності суспільним очікуванням та запитам сучасних здобувачів базової освіти – зміст базової фізичної освіти має відображати перспективні напрями розбудови сучасного суспільства (високотехнологічне виробництво, цифровізація тощо) та сприяти підготовці до продуктивної діяльності в ньому. В умовах цифрового суспільства, коли на розвиток когнітивної сфери особистості значний вплив мають інформаційно-комунікаційні технології, що стрімко розвиваються та породжують нову методологію опанування та оновлення знання, на зміну традиційному «припасовуванню» змісту навчання певній, достатньо широко визначеній освітньо-віковій групі приходить необхідність створення гнучких моделей, що дають можливість забезпечити траєкторію особистісного розвитку: зміст має бути динамічним та орієнтованим на максимальне задоволення пізнавальних потреб конкретної особистості в природничій освітній галузі;

компетентісно, особистісно зорієнтованого та діяльнісного навчання – парадигма компетентісного навчання передбачає, що пріоритетом є не обсяг та глибина сформованості фізичних знань, а здатність особистості застосовувати їх для вирішення реальних практичних ситуацій;

прикладної спрямованості базового курсу фізики – максимальній орієнтованості його змісту, методів, форм і засобів на застосування фізичних знань у техніці та технологіях, наукових дослідженнях та професійній діяльності людини та її повсякденному житті. Важливим інструментом реалізації прикладної спрямованості курсу фізики є практико-орієнтовані дослідницькі завдання, як правило, міжпредметного змісту, розв'язування яких сприяє більш ґрунтовному опануванню здобувачами фізичними знаннями, уміннями і навичками, усвідомленню практичного значення фізичних теорій та їх впливу на розвиток науки, техніки та технологій. Прикладна спрямованість розглядається засобом установлення зв'язку між змістовим та цільовим (методологічним) складниками базового курсу фізики: пріоритетом його опанування є набуття учнями

знань і умінь, потрібних їм протягом життя. Це, своєю чергою, зумовлює необхідність конкретизації та ускладнення їх структури на відповідних рівнях освіти;

диференціації та інтеграції у їх органічному поєднанні – диференціація, як ефективний механізм планування обов'язкових результатів навчання, є одним із засадничих положень реалізації базової фізичної освіти на основі особистісно зорієнтованого та діяльнісного підходів. Рівнева диференціація передбачає засвоєння здобувачами освіти змісту однакового обсягу, але на різних рівнях. Поєднання інтегративного і диференційованого підходів в освітньому процесі з фізики дає можливість конкретизувати вимоги до предметної компетентності та внесок у формування ключових компетентностей, в першу чергу, в галузі природничих наук, техніки та технологій;

пропедевтики та наступності – базовий курс фізики ґрунтується на результатах навчання природничої освітньої галузі, отриманих учнями на першому (адаптаційному – 5–6 класи) циклі базової освіти та має забезпечувати наступність як у розгортанні змісту, так і в удосконаленні способів та засобів його опанування здобувачами базової освіти.

логічної завершеності – курс фізики має розвивати у здобувачів базової освіти фізичні знання, уявлення про ключові фізичні теорії, уміння та навички пізнання явищ природи; забезпечуючи їх цілісність, як основу сучасної науково-природничої картини світу, наукового світогляду та наукового мислення. Оскільки старша школа є профільною, то базовий курс фізики буде першим концентром, який розгортатиметься в ліцеї, і відповідно, має бути логічно завершеним;

спірально-концентричної побудови шкільного курсу фізики – у межах циклу (у різні роки навчання), а також на різних рівнях (із рівня базової у рівень профільної освіти) зміст навчання розширюється та поглиблюється за рахунок посилення прикладної спрямованості змісту та конкретизації обов'язкових очікуваних результатів навчання і способів їх досягнення. При цьому не передбачається обов'язкове дублювання основних розділів на кожному з рівнів, як це традиційно реалізовано при концентричній побудові.

Важливим принципом добору змісту, що проєктується на формування в учнів ключових компетентностей, є врахування потреби української держави у кваліфікованих працівниках, від яких залежить успіх функціонування економіки у воєнний час та повоєнне відновлення України.

На основі цієї МНП та інших програм з природничих предметів заклад освіти зможе організувати освітній процес із їх вивчення за різними моделями, зокрема:

1) викладання одним або кількома вчителями / вчительками окремих предметів географії, біології, хімії, фізики паралельно протягом навчального року.

2) викладання одним або кількома вчителями / вчительками предметів послідовно (наприклад, у межах навчального часу, відведеного на природничу галузь, по чергово упродовж року вивчати теми з біології і географії, або з фізики й хімії, що дасть змогу зменшити навантаження учнів).

Кількість годин на вивчення фізики може відрізнятися від рекомендованої в Типовій освітній програмі. Перерозподілити час можна за рахунок годин природничої галузі, додаткових годин, резервних годин інших освітніх галузей.

Структура програми

У першому стовпці МНП описано укладені відповідно до визначених Державним стандартом базової середньої освіти *обов'язкових результатів навчання* **очікувані результати навчання**. Досягнення їх перевірятимуть під час поточного (формульованого) і підсумкового оцінювання. Групи результатів «Пізнання світу природи засобами наукового дослідження», «Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту», «Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи» підлягають оцінюванню й облікуванню в шкільній документації (класні журнали, свідоцтва навчальних досягнень). Формування і вдосконалення вмінь, необхідних для досягнення цих результатів, передбачає **поступове підвищення рівня¹ самостійності** учнів й учениць в опануванні змісту, зокрема під час навчальних досліджень. На кожному етапі навчання фізики вчитель / вчителька самотужки попередньо визначає доцільний рівень самостійності здобувачів / здобувачок освіти, зваживши на їхні індивідуальні особливості, а під час уроків за потреби оперативно корегує цей рівень з огляду на реальну ситуацію (додатково усно радить, пропонує, ставить навідні запитання, наводить подібні приклади, заохочує). Деякі очікувані результати навчання або їхні складники можуть бути досягнуті й оцінені під час вивчення певної теми курсу, багато яких учні й учениці поступово досягатимуть протягом усього періоду навчання в 7 – 9 класах. Учитель / учителька самостійно визначає навчальний час для досягнення тих чи тих результатів навчання. У другому й третьому стовпцях відповідно наведено **змістові** питання й орієнтовні **види навчальної діяльності**, використання яких сприятиме опануванню запропонованого змісту. Важливо, що змістовий складник не обмежено навчальними текстами підручника / підручників і/або посібників. Змістові питання можуть і повинні бути розкриті під час опрацювання різноманітних джерел інформації (зокрема іноземною мовою), навчальних досліджень, виконання проєктів, розв'язання ситуативних завдань тощо.

У навчанні фізики провідною є дослідницька діяльність, у процесі якої мають вирішуватись теоретичні і практичні завдання. Теоретичні завдання направлені, як правило, на вивчення і виявлення причин, зв'язків, залежностей, які дають змогу встановити характеристику об'єкта дослідження. Практичні завдання реалізуються у ході досліджень. Виходячи із тематики, проблеми досліджень та наявного матеріально-технічного забезпечення практичні дослідження можна реалізувати через спостереження, моделювання, проєктування, конструювання, розв'язування задач, виконання дослідів, експериментів, лабораторних та практичних робіт, STEM-проєктів тощо.

Виконання теоретичних і практичних досліджень, опрацювання інформації тісно пов'язані з формуванням культури **академічної доброчесності**. Ефективному опануванню запропонованого курсу фізики сприятиме використання в навчанні методів і прийомів технології розвитку критичного мислення.

¹ Від із *максимальною – мінімальною допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб* до *самостійно*.

Якщо вчитель / вчителька вважатиме, що в умовах закладу освіти / класу досягти очікуваних навчальних результатів можна вилучивши / додавши деякі складники змісту й/або види навчальної діяльності, чи в межах певного року навчання змінити їхню послідовність, то зможе зробити це, створивши на основі МНП й з огляду на зміст вибраного для навчання підручника власну навчальну програму, яка має бути затверджена педагогічною радою закладу освіти.

7 КЛАС

Очікувані результати навчання	Орієнтовний зміст	Види навчальної діяльності
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв’язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати; <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати; <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, презентує в різних формах. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <i>наводить</i> приклади фізичних, хімічних, астрономічних, географічних явищ і об’єктів природи; теоретичних і прикладних галузей природничих наук; методи наукового дослідження; основні етапи експерименту; назви і призначення приладів і пристроїв, використовуваних у вивченні об’єктів і явищ природи; назви і одиниці основних фізичних величин; <i>називає</i> вимоги до наукових досліджень (у тому числі етичні); <i>усвідомлює</i> як нові знання співвідносяться із наявними; <i>висловлює</i> судження про роль наукового дослідження в пізнанні природи; про значення природничих наук у забезпеченні добробуту людства та сталого розвитку; <i>оцінює</i> суспільну роль учених-природничиків і винахідників та їх здобутків. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв’язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці]	Вступ. Правила безпеки у фізичному кабінеті. Фізика – природнича наука. Взаємозв’язок фізики із іншими науками. Методологія природничих наук. Поняття про термінологічний апарат фізики.	Дослідження • спостереження фізичних явищ, що відбуваються в природі впродовж вибраного періоду (доба, тиждень тощо); • описування вибраного природного об’єкту / явища за критерієм «знаю / не знаю»; • класифікування фізичних тіл і явищ природи за різними ознаками; • вимірювання фізичних величин (маси, розмірів малих тіл, площ, відстаней, об’ємів, температури, освітленості) за допомогою вимірювальних приладів (у тому числі й цифрових (електронних) вимірювальних пристроїв, програмного забезпечення). Робота з інформацією про предмет, об’єкти, методи дослідження та інженерний дизайн у фізиці; розвиток фізичної науки в Україні та світі. Робота в групі для розв’язання проблем: чому виникла необхідність введення Міжнародної системи одиниць? чому до цього часу існують позасистемні одиниці? Які проблеми можна вирішити засобами фізики?

<i>формулює</i> проблему й обирає стратегії розв’язання її; <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного результату; <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.		
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>самостійно</u> або з допомогою вчителя чи інших осіб: <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв’язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати; <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати; <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>самостійно</u> або з допомогою вчителя чи інших осіб: <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, презентує в різних формах. <u>Самостійно</u> <i>описує</i> різні види механічного руху, застосовуючи поняття траєкторії, системи відліку та фізичні величини: швидкість, шлях, період, частота. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно</u>: <i>наводить</i> приклади і розрізняє різні види механічного руху (за виглядом траєкторії, характером зміни швидкості); тіла, які можна вважати матеріальними точками в обраних системах відліку; рівномірний рух по колу; <i>зображує</i> схематично фізичне тіло, траєкторію руху тіла, напрямок швидкості; <i>порівнює</i>: рухоме тіло, рухоме середовище і матеріальну точку, траєкторію, шлях і переміщення; рівномірний і нерівномірний прямолінійні рухи; рух по колу і криволінійний рух, періодичні рухи. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв’язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <i>формулює</i> проблему й обирає стратегії розв’язання її; <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного результату; <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	Тема 1. Механічний рух Механічний рух. Відносність руху. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху тіла. Графіки руху прямолінійного рівномірного руху. Прямолінійний нерівномірний рух. Середня швидкість нерівномірного руху. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання.	Дослідження • виявлення пропорційної залежності між величинами, що описують прямолінійний рівномірний рух, взаємозв’язку між величинами, що описують рівномірний рух по колу; • вимірювання: середньої швидкості тіл, що здійснюють рівномірний і нерівномірний рухи; швидкості руху повітря; відстаней на планах і картах та стробоскопічних фотографіях; • моделювання: відносності руху; реальних природних рухів; рухів тварин і рослин; • конструювання механізмів, що перетворюють прямолінійний рух на обертальний і навпаки. Розв’язування задач (аналітичним та графічним способом) на визначення величин, що описують рівномірний і нерівномірний прямолінійний рух, рівномірний рух матеріальної точки по колу. Робота з інформацією: найбільші й найменші значення швидкості руху тіл в природі і техніці. Робота в групі для розв’язання проблем Як обігнути Землю за 80 днів? Для чого потрібна логістика пасажирських і вантажних перевезень в Україні й світі.

Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати; <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати; <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, презентує в різних формах. <u>Самостійно</u> <i>описує</i> різні види механічної взаємодії, застосовуючи поняття і величини: маса, сила, напрямок дії сили, рівнодійна сил, коефіцієнт пружності, прискорення вільного падіння, коефіцієнт тертя ковзання, коефіцієнт опору, орбіта; рухи Землі і Місяця, планет. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно</u>: <i>наводить</i> приклади фізичних явищ і процесів (інерція, деформація, гравітація, земне тяжіння, невагомість, тертя, опору середовища); контактних і безконтактних сил; <i>розрізняє</i>: інерцію та інертність; масу і вагу; силу тяжіння і вагу; вагу і невагомість; пружність і пластичність; тертя і опір середовища; точки прикладання сил і наслідки дії сил; речовини із сталою і змінною густиною; <i>зображує</i> схематично сили (за вибраним масштабом); <i>пояснює</i>, що між видовженням і силою пружності, масою і силою тяжіння, вагою і силою тертя ковзання існує пропорційна залежність; що припливи і відпливи зумовлені гравітаційною взаємодією між Землею та Місяцем і Сонцем; значення поділу поверхні Землі на часові пояси. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <i>формулює</i> проблему й обирає стратегії розв'язання її; <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного результату; <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	Тема 2. Взаємодія тіл. Сила. Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла. Густина речовини. Взаємодія тіл. Сила. Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил. Деформація. Сила пружності. Закон Гука. Графік залежності сили пружності від видовження. Динамометр. Гравітація. Сила тяжіння Землі. Вага тіла. Невагомість. Зв'язок сили тяжіння і маси. Рухи небесних тіл та штучних супутників Землі. Припливи і відпливи. Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Сила опору середовища.	Дослідження • інерції; пружних властивостей тіл; контактних і безконтактних сил; залежності між масою тіла та його інертними та гравітаційними властивостями; між силою пружності і видовженням; між масою і силою тяжіння; між площею і якістю поверхонь рухомих тіл, масою рухомого тіла і силою тертя ковзання, між формою тіла, густиною середовища і силою опору середовища; взаємного розташуванням тіл і рідин різної густини у циліндричному посуді; закономірностей руху небесних тіл і обліком часу; впливу земного тяжіння на організми, газову оболонку Землі; • вимірювання: маси тіла; густини речовини; сили динамометром; рівнодійної сил; ваги в ліфтах; коефіцієнта пружності; сили тертя ковзання; швидкості руху кульки у рідинах різної густини; • моделювання: руху планет; календарів • конструювання: терез; динамометра; механізму на «гумовому двигуні». Розв'язування задач (аналітичним та графічним способом) на додавання сил, що діють вздовж однієї прямої; закон Гука, на визначення величин, що описують силу тяжіння, вагу тіла, силу тертя ковзання, густину речовини. Робота з інформацією Вплив сили тяжіння на організми. Геліотропізм. Стародавні й сучасні календарі. Робота в групі для розв'язання проблем: як визначити густину сипких речовин? які
---	---	---

		є способи зменшення й збільшення сили тертя?
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати; <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати; <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, презентує в різних формах. <u>Самостійно</u> описує тиск твердих тіл, рідин і газів; прояви тиску в природі і практичне застосування в техніці, застосовуючи закон Паскаля; плавання тіл та повітроплавання, застосовуючи закон Архімеда Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно</u>: <i>наводить</i> приклади: дії тиску твердих тіл, рідин і газів, способи його збільшення / зменшення; гідравлічних і пневматичних механізмів; сполучених посудин; дії відштовхувальної і підйомної сили; приладів для вимірювання тиску рідин і газів; <i>користується</i> приладами для вимірювання тиску; <i>пояснює</i> причини виникнення атмосферного і гідростатичного тисків, причини зміни атмосферного і гідростатичного тисків; виштовхувальної та піднімальної сили; дію закону Паскаля; принципи дії приладів для вимірювання тиску; гідравлічних та пневматичних машин і механізмів. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <i>формулює</i> проблему й обирає стратегії розв'язання її; <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного результату; <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	Тема 3. Тиск твердих тіл, рідин і газів. Тиск твердих тіл на поверхню. Тиск рідин і газів. Закон Паскаля. Гідростатичний тиск. Сполучені посудини. Гідравлічна машина. Атмосферний тиск. Зміна атмосферного тиску з висотою. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда. Умови плавання у воді. Повітроплавання.	Дослідження • виявлення залежності тиску від значення сили та площі; дії атмосферного тиску; передавання тиску рідинами й газами; зміни тиску в рідині з глибиною; дії виштовхувальної й піднімальної сили; рівності виштовхувальної сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла; умов плавання тіл; гідростатичного парадоксу; • вимірювання й визначення: атмосферного й гідростатичного тиску; виштовхувальної сили; • моделювання: сполучених посудин; занурення і спливання підводного човна, риб; • конструювання: моделі фонтана; пневматичного механізму. Розв'язування задач (різних типів) на закон Паскаля, Архімеда, умови плавання тіл; визначення величин, що описують тиск твердих тіл, гідростатичний тиск, дію гідравлічної машини Робота з інформацією Застосування гідравлічних систем та сполучених посудин у природі та техніці. Айсберги. Політ у природі й техніці. Досягнення українських конструкторів у суднобудуванні та повітроплаванні. Робота в групі для розв'язання проблем Як розташувати 8 паперових стаканів, щоб вони витримали вагу дитини? Чому не тоне мандарин із шкуринкою?

Пізнання світу природи засобами наукового дослідження

самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб: *вибирає* пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, *формулює* гіпотезу *визначає* мету, завдання і *планує* дослідження; *досліджує* (аналітично або практично), *фіксує* одержані результати; *формулює* висновки, *презентує* результати; *здійснює* самоаналіз дослідницької діяльності; *дотримується* правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження.

Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту

самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб: *відбирає* інформацію, представлену в різних формах; *оцінює* та *систематизує* її, презентує в різних формах.

Самостійно *описує* механічні явища і пристрої, до яких можна застосовувати поняття механічна робота, механічна енергія, потужність, закон збереження і перетворення механічної енергії, ККД.

Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства

Самостійно: *наводить* приклади: випадків додатної і від'ємної роботи та випадків, коли робота дорівнює нулю; тіл, що мають кінетичну та потенціальну енергію; перетворення одного виду енергії на інший; простих механізмів в природі і техніці;

розрізняє і порівнює: види механічної енергії; корисну і затрачену роботу (енергію); різні типи важелів; ККД і потужності різних механізмів; різні типи важелів; застосування простих механізмів;

використовує фізичні величини та їх одиниці для пояснення, визначення і вимірювання механічної роботи, кінетичної та потенціальної енергії, потужності, ККД, моменту сили;

пояснює, що механічна енергія визначає здатність тіла виконувати роботу; що корисна робота завжди менша за затрачену; що прості механізми не дають виграшу в роботі; що зубчасті передачі використовуються для зміни швидкості й напрямку руху ведучої частини механізму

Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці]

формулює проблему й обирає стратегії розв'язання її; *співпрацює* в групі і *усвідомлює* особисту відповідальність за досягнення спільного результату;

Тема 4. Механічна робота, потужність, енергія.

Механічна робота.

Потужність.

Механічна енергія та її види.

Закон збереження енергії в механічних процесах та його прояви в природі і практичне

застосування в техніці. Корисна й затрачена робота.

Коефіцієнт корисної дії.

Прості механізми.

Важіль. Умова рівноваги важеля.

Зубчасті передачі, шестірні.

Дослідження

- виявлення зміни і перетворення механічної енергії, умови рівноваги важеля; зміни швидкості й напрямку руху ведучої частини механізму, що містить зубчасту передачу;
- визначення: кінетичної та потенціальної енергії тіл, механічної роботи, коли сила діє вздовж напрямку руху; потужності, моменту сили; коефіцієнту корисної дії; ККД простого механізму;
- моделювання й конструювання: простих механізмів; зубчастих передач.

Розв'язування задач (різних типів) на закон збереження енергії та формул механічної роботи, потужності, ККД простого механізму, кінетичної енергії тіла, потенціальної енергії тіла, піднятого над поверхнею Землі, деформованого тіла.

Робота з інформацією

Походження термінів «механіка», «механізм».

Фундаментальність закону збереження і перетворення енергії.

Як були побудовані єгипетські піраміди?

Робота в групі для розв'язання проблем

Чи можна створити вічний двигун?

Як виконати ту ж роботу витрачаючи менше сили?

виявляє емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.

8 КЛАС

Очікувані результати навчання	Орієнтовний зміст	Види навчальної діяльності
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати. <u>Самостійно формулює</u> висновки, <i>презентує</i> результати, <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>відбирає</i> та <i>інтегрує</i> інформацію природничого змісту, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах. <u>Самостійно описує:</u> теплові процеси, застосовуючи поняття і величини: теплота, внутрішня енергія, температура, теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання, теплоємність, питома теплоємність, питома теплота плавлення, питома теплота пароутворення, питома теплота згорання палива, кількість теплоти, конденсація, пароутворення, плавлення, тверднення, тепловий баланс, тепла машина, терморегуляція, теплозбереження, горючі речовини; будову і властивості речовини, використовуючи поняття: атом, молекула, тепловий рух, міжмолекулярна взаємодія, поверхневий натяг, насичена пара Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно:</u> <i>наводить</i> приклади: складників речовини; речовин у різних агрегатних станах; дифузії у твердих тілах, рідинах і газах; розширення тіл за нагрівання; видів теплообміну; перетворень агрегатних станів речовини; прояву поверхневого натягу; гідрофобних і гідрофільних речовин; капілярних явищ в природі і техніці; приладів для вимірювання	Тема 1. Теплові явища. Будова речовини. Рух і взаємодія молекул. Дифузія. Різні стани речовини та їхнє пояснення на основі молекулярно-кінетичних уявлень. Рух молекул і тепловий стан тіла. Теплова рівновага. Температура. Вимірювання температури. Температурні шкали. Внутрішня енергія та способи її зміни. Види передавання тепла: теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання. Нагрівання. Кількість теплоти. Питома теплоємність. Розрахунок кількості теплоти при нагріванні/охолодженні тіла. Теплове розширення в природі, побуті, виробництві. Процеси, що супроводжуються	Дослідження • особливостей будови речовин у різних агрегатних станах; росту кристалів; залежності швидкості дифузії від агрегатного стану речовини й температури; зміни внутрішньої енергії внаслідок виконання роботи та нагрівання; способів передавання тепла; процесів, що супроводжуються виділенням і поглинанням тепла; теплового балансу за умов змішування води різної температури; теплового розширення/стискування; зміни агрегатних станів внаслідок поглинання / виділення тепла; процесів пароутворення (випаровування та кипіння) та конденсації, плавлення та тверднення; поверхневого натягу; капілярних явищ; теплоізоляційних систем; харчової піраміди з точки зору калорійності різних типів їжі; • визначення: питомої теплоємності твердого тіла; ККД нагрівника; • вимірювання: температури тіл; вологості повітря • конструювання / виготовлення: термометра; термоса, окопної свічки Розв'язування задач (аналітично та графічно) на визначення величин, що описують поглинання / виділення тепла у процесах нагрівання / охолодження,

вологості повітря; атмосферних опадів; процеси, що супроводжуються виділенням і поглинанням тепла; теплових машин; калорійних видів палива, харчових продуктів; <i>характеризує</i> властивості теплового руху частинок речовини і його зв'язок із внутрішньою енергією; особливості руху атомів і молекул речовини в різних агрегатних станах речовини; зв'язок температури та середньої кінетичної енергії руху частинок речовини; механізми передавання тепла; практичне значення прояву теплових явищ у природі та застосування їх у побуті й виробництві; <i>порівнює</i>: переваги і недоліки впливу теплових машин та інших засобів теплотехніки на довкілля; <i>усвідомлює</i> значення фізичної науки для сталого розвитку суспільства, суспільну роль учених і винахідників та їх здобутків; <i>обґрунтовує</i> вплив діяльності людини на природу; дотримується правил поведінки у природі Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>Формулює</i> проблему й обирає стратегії розв'язання її; <i>Співпрацює</i> в групі і усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату. Самостійно <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	виділенням і поглинанням тепла. Тепловий баланс. Рідини. Поняття про поверхневий натяг. Гідрофобні й гідрофільні речовини. Капілярні явища. Випаровування і конденсація. Кипіння. Розрахунок кількості теплоти при пароутворенні / конденсації. Вологість повітря. Способи вимірювання вологості повітря. Кристалічні та аморфні речовини. Плавлення. Тверднення. Розрахунок кількості теплоти при плавленні/твердненні тіл. Згорання палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згорання палива. Закон збереження і перетворення енергії в теплових процесах. Теплові двигуни і машини. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна.	плавлення / тверднення; пароутворення / конденсації; рівняння теплового балансу; ККД теплової машини; Робота з інформацією Незвичайні агрегатні стани речовини (металеве скло, рідкі кристали, нанотрубки, неньютонівська рідина тощо). Значення дифузії у процесі дихання і травлення. Фізичні чинники формування клімату. Пристосування організмів до життя в різних теплових поясах, до зміни температури та вологості повітря. Згорання палива з точки зору фізики, хімії, екології і географії. Жива істота (біологічна система) як тепловий двигун. Терморегуляція. Термобілізна. Роль теплових машин у розвитку суспільства. Роль видатних українських і зарубіжних учених у розвитку знань про теплоту. Робота в групі для розв'язання проблем Як добувати вогонь і питну воду та зберігати продукти в похідних умовах? Чому важливі енергоощадні заходи для родини, громади, країни? Як знизити вплив теплових машин та теплотехніки на довкілля? Які є способи подолання екологічних проблем, пов'язаних із використанням теплових машин?
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, <i>аргументує</i> свій вибір; <i>визначає</i> мету і завдання дослідження, <i>самостійно формулює</i>	Тема 2. Електричні явища Будова атома. Електричний заряд. Закон збереження	Дослідження електричної взаємодії тіл, електричних кіл з послідовним і паралельним з'єднанням провідників та джерел струму,

гіпотезу, <i>визначає</i> етапи й <i>складає</i> план дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати у самостійно визначений спосіб, <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати, <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно</u>: <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах. <u>Самостійно описує</u> електромагнітні явища, застосовуючи поняття і величини: електризація, електричний заряд, електричне поле, постійний електричний струм, напруга, сила струму, електричний опір, провідники, напівпровідники, діелектрики; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> інформацію, презентує її в різних формах Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>розрізняє</i> два роди електричного заряду, послідовне і паралельне з'єднання елементів електричного кола, носіїв струму у різних середовищах. <i>пояснює</i> механізми електризації, характер взаємодії заряджених тіл; природу електричного струму в різних середовищах; <i>застосовує</i> закони Кулона, збереження електричного заряду, Ома для ділянки кола, Джоуля–Ленца, формули електричного опору за послідовного і паралельного з'єднання провідників, залежності опору провідника від його довжини, площі перерізу та питомого опору матеріалу, роботи та потужності електричного струму для пояснення електромагнітних явищ в природі і техніці; <i>креслить</i> схеми простих електричних кіл, <i>складає</i> прості електричні кола; <i>характеризує</i> прояви електромагнітних явищ в природі та застосування їх в техніці. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>:	електричного заряду. Електризація тіл. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Електричне поле. Електричний струм. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Природа електричного струму в різних середовищах. Джерела електричного струму. Дії електричного струму. Електричне коло. Сила струму. Амперметр. Електрична напруга. Вольтметр. Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі перерізу та матеріалу. Реостати. Закон Ома для ділянки кола. Послідовне й паралельне з'єднання провідників та джерел струму. Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля–Ленца. Електричні прилади й інструменти.	регулювання сили струму та напруги, дій електричного струму, електричного струму в розчинах електролітів та газах; - вимірювання / визначення: електричного заряду, сили струму, напруги, електричного опору, питомого опору, потужності електричного струму, - конструювання / виготовлення: електроскопу, джерела струму. Розв'язування задач (різних типів) на закони: Кулона, збереження електричного заряду, Ома для ділянки кола, Джоуля–Ленца, формули: електричного опору за послідовного і паралельного з'єднання провідників, залежності опору провідника від його довжини, площі перерізу та питомого опору матеріалу, роботи та потужності електричного струму. Робота з інформацією Електричні явища в мікробіології: клітинні мембрани, нервові імпульси тощо. Біопотенціали. Дія електричного струму на організми. Блискавка. Безпека людини під час роботи з електричними приладами й пристроями. Робота в групі для розв'язання проблем Чому важливе енергозбереження? Чому необхідно утилізувати елементи живлення?
--	--	--

<i>формулює</i> проблему й <i>обирає</i> стратегії розв’язання її; <i>співпрацює</i> в групі і усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату. <u>Самостійно виявляє</u> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.		Освітлювальні лампи та екологічні, медичні, економічні аспекти їх використання.
--	--	---

9 КЛАС

Очікувані результати навчання	Орієнтовний зміст	Види навчальної діяльності
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб: <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв’язати дослідницьким способом, <i>аргументує</i> свій вибір; <i>визначає</i> мету і завдання дослідження, <u>самостійно формулює</u> гіпотезу, <i>визначає</i> етапи й <i>складає</i> план дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати у самостійно визначений спосіб, <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати, <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно:</u> <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах. <u>Самостійно описує</u> рівноприскорений рух, застосовуючи кінематичні векторні і скалярні величини; рух тіла під дією кількох сил, коливальні рухи, <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> інформацію, <i>презентує</i> її в різних формах. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>розрізняє</i> векторні і скалярні величини, рівномірний і рівнозмінний рухи, коливальні рухи і хвилі, види сил в механіці, потенціальну і кінетичну енергію, пружний та непружний удари; вільні і вимушені коливання; <i>формулює</i> поняття, величини, закони: інерціальна система відліку, прискорення, імпульс тіла, прискорення вільного падіння,	Тема 1. Рух тіла зі змінною швидкістю. Механічні коливання і хвилі. Рівнозмінний прямолінійний рух. Прискорення. Сили в механіці. Вільне падіння. Прискорення вільного падіння. Закони Ньютона. Імпульс. Кінетична і потенціальна енергія. Закони збереження в механіці. Коливальний рух. Амплітуда, період і частота коливань. Математичний та пружинний маятники. Період коливань математичного маятника. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні й поздовжні хвилі. Характеристики хвилі Звук. Швидкість поширення звуку, довжина і частота звукової хвилі. Гучність звуку	Дослідження • рівнозмінного руху тіл, падіння тіл у повітрі та розрідженому просторі, руху тіл під дією кількох сил (по горизонтальній поверхні), удару пружних і непружних тіл, перетворення механічної енергії, коливань математичного маятника, залежності гучності звуку від амплітуди коливань, залежності висоти тону від частоти коливань; • вимірювання /визначення: прискорення тіла, прискорення вільного падіння, рівнодійної сил; • моделювання: поширення механічних коливань у пружному середовищі • конструювання: пристроїв, що демонструють перетворення механічної енергії Розв’язування задач (різних типів) на визначення кінематичних величин прямолінійного руху, застосування законів Ньютона, всесвітнього тяжіння, збереження імпульсу та механічної енергії, на період і частоту коливань маятника. Робота з інформацією

перший, другий та третій закони Ньютона, закон всесвітнього тяжіння, закони збереження імпульсу та енергії, механічна хвиля, її довжина та частота, гучність звука та висота тону; <i>пояснює</i>: причини зміни швидкості руху тіла, рух тіла під дією кількох сил (на прикладах руху горизонтальною поверхнею, коливань математичного маятника), перетворення енергії та зміну імпульсу в механічних процесах, механізм поширення коливань у пружному середовищі, <i>будує</i> графіки залежності швидкості та переміщення від часу для прямолінійного рівноприскореного руху; Усвідомлює межі застосування класичної механіки, роль механічних процесів в життєдіяльності живих організмів, необхідності профілактики захворювань / травмування опорно-рухового й слухового апарату, толерантного й відповідального ставлення до людей з його вадами. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв’язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>формулює</i> проблему й <i>обирає</i> стратегії розв’язання її; <i>співпрацює</i> в групі і усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату. <u>Самостійно</u> <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	та висота тону. Інфра- та ультразвуки.	Межі застосування класичної механіки. Сучасні дослідження “темної” маси у всесвіті. Ефект Доплера Звуки живої природи Роль механічних процесів в життєдіяльності живих організмів. Екзо- і ендоскелети. Профілактика захворювань / травмування опорно-рухового апарату. Внесок українських та зарубіжних учених у розвиток механіки Робота в групі для розв’язання проблем Як обчислити маси зір та галактик? Як впливає “неінерціальність” Землі на русла річок та напрямок руху повітряних мас. Як за допомогою маятника можна довести обертання Землі?
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб</u>: <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв’язати дослідницьким способом, <i>аргументує</i> свій вибір; <i>визначає</i> мету і завдання дослідження, <u>самостійно</u> <i>формулює</i> гіпотезу, <i>визначає</i> етапи й <i>складає</i> план дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати у самостійно визначений спосіб, <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати, <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно</u>: <i>відбирає</i> інформацію, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах.	Тема 2. Електромагнітні явища. Електромагнітні коливання і хвилі. Магнітні явища. Магнітне поле провідника зі струмом. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Індукція магнітного поля. Сила Ампера. Магнітні властивості речовин та їх застосування. Гіпотеза Ампера.	Дослідження • взаємодії постійних магнітів, дії магнітного поля на провідник зі струмом (рамку), індукційного струму, властивостей електромагнітних хвиль; • моделювання: графічного зображення електричного та магнітного полів • конструювання: компаса. Розв’язування задач (різних типів) на силу Ампера Робота з інформацією

<u>Самостійно</u> описує електромагнітні явища, застосовуючи поняття і величини: магнітне поле, індукція магнітного поля, електромагнітна індукція, змінний струм; оцінює та систематизує інформацію, презентує її в різних формах. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно</u> або з допомогою вчителя чи інших осіб: розрізняє постійний і змінний струм, електричне, магнітне та електромагнітне поле, постійні магніти та електромагніти, електродвигуни та електрогенератори, види електромагнітних хвиль; пояснює дію магнітного поля на провідник зі струмом, природу магнітних властивостей речовини; електромагнітну індукцію, механізм утворення індукційного струму, принцип дії електромагніту, електродвигуна, електрогенератора, властивості електромагнітних хвиль, принцип бездротового радіозв'язку; застосовує формулу сили Ампера; зображає графічно електричне і магнітне поле, визначає напрямки: індукції магнітного поля, сили Ампера, індукційного струму; усвідомлює єдність та взаємозв'язок електричних і магнітних явищ; характеризує прояви електромагнітних явищ в природі та застосування їх в техніці. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно</u> або з допомогою вчителя чи інших осіб: формулює проблему й обирає стратегії розв'язання її; співпрацює в групі і усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату. <u>Самостійно</u> виявляє емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	Постійні магніти, взаємодія магнітів. Магнітне поле Землі та Сонця. Електромагніти. Магнітна левітація. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Індукційний електричний струм. Електродвигуни та електрогенератори. Поняття про змінний струм. Електромагнітне поле і електромагнітні хвилі. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі. Властивості електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій. Мікрохвильова та індукційна піч. Радіолокація.	Війна струмів: постійний струм / змінний струм. Дослід Ерстеда. Електровимірювальні прилади. Пристрій захисного відключення. Диференціальний автоматичний вимикач. Роль видатних українських і зарубіжних учених у розвитку знань про електродинаміку. Робота в групі для розв'язання проблем Проблеми пошуку та використання нових, екологічно чистих джерел енергії. Проблеми передавання електроенергії на відстані. Розвиток засобів зв'язку. Старлінк. Рентгенівські промені. GPS навігація. Перспектив розвитку зеленої енергетики та екологічного транспорту. Значення та перспективи розвитку сучасних засобів зв'язку та комунікацій.
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>Самостійно</u> або з допомогою вчителя чи інших осіб: вибирає пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, формулює гіпотезу визначає мету, завдання і планує дослідження; досліджує (аналітично або практично), фіксує одержані результати. <u>Самостійно</u> формулює висновки, презентує результати, здійснює	Тема 3. Світлові явища. Світловий промінь. Закон прямолінійного поширення світла. Тінь та напівтінь. Сонячні та місячні затемнення.	Дослідження • прямолінійного поширення світла; розмірів тіні; відбивання і заломлення світла; зображення, що утворює збиральна лінза; розкладання білого світла на кольори; оптичних приладів; джерел світла;

самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>відбирає</i> та <i>інтегрує</i> інформацію природничого змісту, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах. <u>Самостійно</u> <i>описує</i> оптичні явища, застосовуючи поняття, величини та закони: фотон, світловий промінь, закони геометричної оптики, оптична сила лінзи, фокус, сила світла, освітленість, спектр, дисперсія. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно:</u> <i>наводить</i> приклади: джерел і приймачів світла; явищ, що пояснюються корпускулярно-хвильовою природою світла, прямолінійним поширенням світла; точкових джерел світла; відбивання і заломлення світла; оптичних приладів; значення світла для життя на Землі; <i>застосовує:</i> закони геометричної оптики для пояснення властивостей відбивання і заломлення світла; світловий промінь для: зображення утворення тіні (напівтіні) та побудови зображень, що дають збиральна і розсіювальна лінзи, побудови ходу променів в оптичних приладах; <i>пояснює:</i> причини утворення тіні, сонячних і місячних затемнень, фаз Місяця; характеристики зображень у плоскому дзеркалі; утворених збиральною і розсіювальною лінзами; кольорового забарвлення мильних бульбашок, дифракційного спектру; утворення кольорів Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв’язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>формулює</i> проблему й <i>обирає</i> стратегії розв’язання її; <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного результату. Самостійно <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.	Фази Місяця. Відбивання світла. Закони відбивання. Дзеркала. Заломлення світла. Закони заломлення. Повне внутрішнє відбивання. Лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображення, утвореного збиральною та розсіювальною лінзами. Оптичні прилади. Дослідження об’єктів мікро- і мега-світу. Сила світла. Освітленість. Дисперсія. Колір. Хвильові властивості світла (поняття про інтерференцію, дифракцію і поляризацію) та їх застосування.	• вимірювання (визначення): кутів падіння, відбивання та заломлення світлових променів; фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи; освітленості; • моделювання: лінзи (із желе); оптичної системи (ока, мікроскопа); • конструювання: оптичних приладів, спектроскопа. Розв’язування задач на закони прямолінійного поширення, відбивання та заломлення світла, формулу тонкої лінзи, побудову зображень в лінзі. Робота з інформацією Наслідки нерівномірного освітлення земної поверхні. Принципи утворення кольорового зображення в дисплеях. Фотохімічна дія світла та її використання. Фізика, біологія, біохімія та фізіологія зору. Інерційність зору. Історія розвитку телескопів (від Галілея до Хаббла). Роль видатних українських і зарубіжних учених у розвитку знань про світло. Робота в групі для розв’язання проблем Як освітлювати робоче місце (прибудинкові території, вулиці)? Як вимірюють відстані до далеких зір?
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження	Тема 4. Атомні і ядерні явища.	Дослідження

<u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв’язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати. <u>Самостійно</u> <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати, <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>відбирає</i> та <i>інтегрує</i> інформацію природничого змісту, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах. <u>Самостійно</u> <i>описує</i> атомні та ядерні явища, застосовуючи поняття і величини: випромінювання атома; радіоактивність, активність радіонукліда, період піврозпаду, ядерна реакція, дозиметр. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>наводить</i> приклади: ізоотопів, радіоактивних елементів, ядерних реакцій, джерел космічного випромінювання; <i>пояснює</i>: досліди Резерфорда; сучасну будову атома та атомного ядра; стабільність атома; механізм радіоактивності; йонізаційну дію радіоактивного випромінювання та його вплив на організми; механізм ланцюгових ядерних реакцій; принцип дії дозиметра, ядерного реактора; механізми ядерних процесів у Сонця й зір; <i>порівнює</i>: види радіоактивного випромінювання; ізоотопи; радіонукліди; ядерні реакції поділу та синтезу; способи захисту від впливу радіоактивного випромінювання; <i>усвідомлює</i> переваги, недоліки і перспективи розвитку атомної енергетики Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв’язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>формулює</i> проблему й <i>обирає</i> стратегії розв’язання її; <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного	Досліди Резерфорда. Сучасна модель атома. Стабільність атома. Енергетичні рівні. Протонно-нейтронна модель ядра атома. Ядерні сили. Ізотопи. Використання ізоотопів. Поняття про радіоактивність. Період піврозпаду радіонукліда. Радіоактивні випромінювання, їхня фізична природа і властивості. Дозиметри. Радіаційний захист. Поняття про ядерні реакції. Механізм ланцюгової реакції поділу ядер. Ядерна зброя. Ядерний реактор. Атомна енергетика України. Ядерний синтез. Енергія Сонця і зір. Випромінювання космічних об’єктів. Методи його реєстрації та дослідження.	• спостереження: треків заряджених частинок (за фотографіями), спектрів зір; • вимірювання: радіоактивного фону дозиметрами • моделювання: будови атома, ланцюгової ядерної реакції, внутрішньої будови зір Розв’язування задач на активність радіонукліда, Робота з інформацією Добування радіоактивних ізоотопів та їхнього застосування в промисловості, сільському господарстві, науці й медицині. Перспектив використання атомної енергетики, її значення для енергетичної безпеки України. Негативні наслідки аварій на атомних станціях та використання ядерної зброї. Вплив Чорнобильської катастрофи на природу в зоні відчуження. Роль видатних українських і зарубіжних учених у розвитку знань про атомні і ядерні явища. Робота в групі для розв’язання проблем Для чого потрібна європейська ядерна дослідницька організація ЦЕРН та її програми? Як утилізувати ядерні відходи?
---	---	--

результату. Самостійно <i>виявляє</i> емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.		
Пізнання світу природи засобами наукового дослідження <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>вибирає</i> пізнавальну ситуацію, яку можна розв'язати дослідницьким способом, <i>формулює</i> гіпотезу <i>визначає</i> мету, завдання і <i>планує</i> дослідження; <i>досліджує</i> (аналітично або практично), <i>фіксує</i> одержані результати. <u>Самостійно</u> <i>формулює</i> висновки, <i>презентує</i> результати, <i>здійснює</i> самоаналіз дослідницької діяльності; <i>дотримується</i> правил безпеки життєдіяльності під час практичного дослідження. Опрацювання, систематизація та представлення інформації природничого змісту <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>відбирає</i> та <i>інтегрує</i> інформацію природничого змісту, представлену в різних формах; <i>оцінює</i> та <i>систематизує</i> її, <i>презентує</i> в різних формах. <u>Самостійно</u> <i>описує</i> будову Сонячної системи, універсальність фізичних законів як основи природознавства. Усвідомлення розмаїття і закономірностей природи, ролі природничих наук і техніки в житті людини; відповідальна поведінка для сталого розвитку суспільства <u>Самостійно:</u> <i>наводить</i> приклади: типів галактик, характеристики зір, об'єктів Всесвіту, види фундаментальних взаємодій; <i>визначає</i> фізику як теоретичну основу сучасної астрономії та інших природничих наук; фізико-технічні основи сучасних технологій і виробництва; <i>усвідомлює</i> роль фізики як фундаментальної науки сучасного природознавства, причинно-наслідкові зв'язки у взаємодії людини, суспільства і природи; необхідність екологічно виваженого використання досягнень сучасного природознавства для суспільного розвитку як умови безпечного існування людей на Землі. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем природничого змісту [індивідуально та у співпраці] <u>Самостійно або з допомогою вчителя чи інших осіб:</u> <i>формулює</i> проблему й обирає стратегії розв'язання її, <i>співпрацює</i> в групі і <i>усвідомлює</i> особисту відповідальність за досягнення спільного	Тема 5. Значення фізики і астрономії в житті людини. Еволюційні процеси в природі і техніці. Фундаментальні взаємодії і взаємозв'язки в природі. Фізика як теоретична основа сучасної астрономії. Будова і розвиток Всесвіту. Галактики, зорі. Сонячна система. Земля і Місяць. Фізика і проблеми безпеки життєдіяльності людини. Фізичні основи сучасних технологій і виробництва. Фізичні основи бережливого природокористування, збереження енергії та вирішення глобальних екологічних, соціальних та економічних проблем. Природничі науки і професії майбутнього.	Робота з інформацією Еволюція наукового світогляду й науково-природничої картини світу. Універсальність фізичних законів як основи природознавства. Роль фізики і астрономії у розв'язанні проблем, пов'язаних із дбайливим ставленням до довкілля як потенційного джерела здоров'я, добробуту й безпеки людини. Прогрес, регрес, сталий розвиток. Фізика в побуті. Роль видатних українських і зарубіжних учених у розвитку фізичних і астрономічних знань. Розв'язання ситуативних завдань із теми. Робота в групі для розв'язання проблем Як пов'язані космічні явища і процеси із фізичними процесам і явищами на Землі? Чому є потреби вивчення навколоземного та міжпланетного простору? У яких закладах освіти твого краю / України / інших країн можна здобути фізико-математичну, інженерну та природничу освіту? Чи потрібні фізичні знання людям, чий фах безпосередньо не пов'язаний із фізикою? Чи мають переваги люди тієї чи тієї статі, віросповідання, етносу тощо в опануванні технічних і наукових професій? Проектна діяльність / фізичний практикум

результату; <i>проявляє</i> уміння розв’язувати комплексні завдання й проблеми, застосовуючи знання з природничих наук. <u>Самостійно</u> виявляє емоційно-ціннісне ставлення до індивідуальної / спільної діяльності та досягнутих результатів.		Виконання досліджень для узагальнення і систематизації знань із базового курсу фізики.
---	--	--

Автори

Головко Микола Васильович, доктор педагогічних наук, доцент, заступник директора з наукової роботи, головний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Засекін Дмитро Олександрович, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Засекіна Тетяна Миколаївна, доктор педагогічних наук, ст. наук. сп., заступник директора з науково-експериментальної роботи, головний науковий співробітник відділу STEM-освіти Інституту педагогіки НАПН України

Крячко Іван Павлович, науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Ляшенко Олександр Іванович, академік, доктор педагогічних наук, професор, академік-секретар НАПН України, головний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Мацюк Віктор Михайлович, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Мельник Юрій Степанович, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Непорожня Лідія Вікторівна, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Сіпій Володимир Володимирович, кандидат педагогічних наук, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України