

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ФІЗИКА

7–9 класи

Навчальна програма
для загальноосвітніх навчальних закладів¹

¹ Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804

Навчальна програма з фізики для 7-9 класів підготовлена у 2012 році робочою групою у складі: *О. І. Ляшенко*, доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України (*керівник групи*); *В. Г. Бар'яхтар*, доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАН України; *Л. Ю. Благодаренко*, доктор педагогічних наук, доцент; *М. В. Головка*, кандидат педагогічних наук, доцент; *Ю. І. Горобець*, доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАПН України; *Т. М. Засєкіна*, учитель фізики, кандидат педагогічних наук; *В. Д. Карасик*, учитель фізики, заслужений учитель України, переможець Всеукраїнського конкурсу «Учитель року-2005»; *О. В. Ліскович*, завідувач лабораторії Миколаївського ОППО; *М. Т. Мартинюк*, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України; *І. Ю. Ненашев*, учитель фізики, лауреат Всеукраїнського конкурсу «Учитель року-1996»; *Н. А. Охрименко*, методист Донецького ОППО; *В. Д. Сиротюк*, доктор педагогічних наук, професор; *М. І. Шут*, доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України.

У 2015 році були внесені зміни до програми робочою групою у складі: *О. І. Ляшенко*, академік-секретар Відділення загальної середньої освіти НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України; *В. Ф. Заболотний*, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, доктор педагогічних наук, професор; *Л. М. Засєдка*, учитель Українського фізико-математичного ліцею, кандидат фізико-математичних наук; *Т. В. Дерід*, учитель гімназії № 136 м. Києва; *І. Ю. Ненашев*, учитель фізики Харківського фізико-математичного ліцею № 27, головний редактор журналу «Фізика в школах України»; *І. С. Чернецький*, голова асоціації вчителів фізики України; *Л. Є. Шиховцева*, методист відділення навчально-методичного забезпечення загальної середньої освіти Інституту інноваційних технологій і змісту освіти; *С. С. Фіцайло*, заступник начальника відділу змісту середньої освіти, мовної політики та освіти національних меншин Міністерства освіти і науки України.

Склад робочої групи з оновлення навчальної програми з фізики для учнів 7-9 класів (2017 рік): *В. В. Гудзь*, методист (фізика й астрономія) науково-методичного центру викладання предметів природничо-математичного циклу і технологій Хмельницького ОППО (*голова*);

Т. М. Засєкіна, заступник директора з науково-експериментальної роботи Інституту педагогіки НАПН України, кандидат педагогічних наук; *Ю. Я. Пасіхов*, заступник директора фізико-математичної гімназії № 17 Вінницької міської ради, Народний учитель України; *О. В. Ліскович*, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського ОППО; *І. Ю. Ненашев*, головний редактор журналу для вчителів «Фізика в школах України»; *О. Ю. Зінковський*, методист Дніпропетровського регіонального центру оцінювання якості освіти; *Н. М. Гончаренко*, начальник відділу по роботі із закладами післядипломної педагогічної освіти Інституту модернізації змісту освіти; *В. Л. Бузько*, учитель фізики комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання № 6 «Спеціалізована загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів, центр естетичного виховання «Натхнення» Кіровоградської міської ради Кіровоградської області», кандидат педагогічних наук (*модератор*).

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й надає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна фізика, крім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона стала невід'ємною складовою загальної культури високотехнологічного інформаційного суспільства.

Навчання фізики в основній школі спрямовується на досягнення загальної мети базової загальної середньої освіти, яка полягає в розвитку та соціалізації особистості учнів, формуванні їхньої національної самосвідомості, загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких навичок і навичок життєзабезпечення, здатності до саморозвитку та самонавчання в умовах глобальних змін і викликів.

Випускник основної школи — це патріот України, який знає її історію; носій української культури, який поважає культуру інших народів; компетентний мовець, що вільно спілкується державною мовою, володіє також рідною (у разі відмінності) й однією чи кількома іноземними мовами, має бажання і здатність до самоосвіти, виявляє активність і відповідальність у громадському й особистому житті, здатний до підприємливості та ініціативності, має уявлення про світобудову, бережно ставиться до природи, безпечно й доцільно використовує досягнення науки і техніки, дотримується здорового способу життя.

Процес навчання фізики в основній школі спрямовується на розвиток особистості учня, становлення його наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формування предметної, науково-природничої (як галузевої) та ключових компетентностей.

Фізика разом з іншими предметами робить свій внесок у *формування ключових компетентностей*. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал навчального предмета».

	Ключові компетентності	Компоненти
1	Спілкування державною (і рідною — у разі відмінності) мовами	Уміння: <ul style="list-style-type: none">- сприймати пояснення вчителя, розуміти інформацію з підручників, посібників й інших текстових та медійних джерел державною/рідною мовою;- усно й письмово тлумачити фізичні поняття, факти,

		<p>явища, закони, теорії;</p> <ul style="list-style-type: none"> - представляти текстову інформацію в іншому вигляді; - описувати (усно чи письмово) етапи проведення фізичного експерименту, використовуючи арсенал мовних засобів (терміни, поняття тощо); - складати план виступу, будувати відповідь, готувати реферат, повідомлення; - обговорювати проблеми природничого змісту, брати участь у дискусії. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлення потреби вільного володіння державною мовою для грамотного висловлювання власної думки, особистісного розвитку, здійснення навчальної та професійної діяльності; - розуміння значущості внеску учених-фізиків, зокрема українських, у розвиток світової науки; - прагнення до самовдосконалення, збагачення, поповнення та систематичного вживання української природничо-наукової термінологічної лексики. <p>Навчальні ресурси: навчальні, науково-популярні, художні тексти та медійні матеріали, твори мистецтва, що містять описи фізичних явищ; дослідницькі проекти міжпредметного змісту</p>
2	<p>Спілкування іноземними мовами</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використовувати іншомовні навчальні та науково-популярні джерела для отримання інформації фізичного й технічного змісту, самоосвіти та саморозвитку; - розуміти фізичні поняття та найуживаніші терміни іноземною мовою, використовувати їх в усних чи письмових текстах; - описувати природничі проблеми іноземною мовою; - спілкуватися на тематичних міжнародних форумах та у соціальних мережах із співрозмовниками з інших країн. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зацікавленість інформацією фізичного й технічного змісту іноземною мовою; - розуміння глобальності екологічних проблем і прагнення долучитися до їх вирішення, зокрема й за посередництвом іноземної мови

		<p>Навчальні ресурси: довідкова література, онлайнві перекладачі, іншомовні сайти, статті з Вікіпедії іноземними мовами, іноземні підручники і посібники</p>
3	Математична компетентність	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати математичні методи для опису, дослідження фізичних явищ і процесів, розв'язування фізичних задач, опрацювання та оцінювання результатів експерименту; - розуміти й використовувати математичні методи для аналізу та опису фізичних моделей реальних явищ і процесів. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлення важливості математичного апарату для опису та розв'язання фізичних проблем і задач. <p>Навчальні ресурси: завдання на виконання розрахунків, алгебраїчних перетворень, побудову графіків, малюнків, аналіз і представлення результатів експериментів та лабораторних робіт, обробка статистичної інформації, інформації наведеної в графічній, табличній й аналітичній формах</p>
4	Основні компетентності у природничих науках і технологіях	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пояснювати природні явища і технологічні процеси; - використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи і техніки; - за допомогою фізичних методів самостійно чи в групі досліджувати природу. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відповідальність за ошадне використання природних ресурсів; - готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі станом довкілля; - оцінка значення фізики та технологій для формування цілісної наукової картини світу, сталого розвитку. <p>Навчальні ресурси: навчальні проекти, конструкторські завдання, фізичні задачі, ситуативні вправи щодо дослідження стану довкілля, ошадного використання природних ресурсів</p>

		тощо, відвідування музеїв науки й техніки
5	Інформаційно-цифрова компетентність	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати можливі джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодувати інформацію; - використовувати сучасні пристрої для отримання, опрацювання, збереження, передачі та представлення інформації; - використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для вивчення фізичних явищ, для обробки результатів експериментів, моделювання фізичних явищ і процесів; - дотримуватися правил безпеки в мережах та мережевого етикету. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ціннісні орієнтири у володінні навичками роботи з інформацією, сучасною цифровою технікою; - дотримання авторського права, етично-моральних принципів поведінки з інформацією. <p>Навчальні ресурси: освітні цифрові ресурси, навчальні посібники</p>
6	Уміння вчитися впродовж життя	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставити перед собою цілі й досягати їх, вибудовувати власну траєкторію розвитку впродовж життя; - планувати, організовувати, здійснювати, аналізувати та коригувати власну навчально-пізнавальну діяльність; - застосовувати набуті знання для оволодіння новими, для їх систематизації та узагальнення. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ціннісні орієнтири у володінні навчально-пізнавальними навичками, допитливість і спостережливість, готовність до інновацій; - позитивне емоційне сприйняття власного розвитку, отримання задоволення від інтелектуальної діяльності. <p>Навчальні ресурси: дидактичні засоби</p>
7	Ініціативність і підприємливість	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати фізичні знання для генерування ідей та ініціатив щодо проектної, конструкторської та винахідницької діяльності, для вирішення життєвих

		<p>проблем, пов'язаних із матеріальними й енергетичними ресурсами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозувати вплив фізики на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; - оцінювати можливість застосування набутих знань з фізики в майбутній професійній діяльності, для ефективного вирішення повсякденних проблем; - оцінювати власні здібності щодо вибору майбутньої професії, пов'язаною з фізикою чи технікою; - економно й ефективно використовувати сучасну техніку, матеріальні ресурси; - ефективно організовувати власну діяльність. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ціннісне ставлення до фізичних знань, результатів власної праці та праці інших людей; - усвідомлення необхідності виваженого підходу до вибору професії, оцінка власних здібностей; - ініціативність, працьовитість, відповідальність як запорука результативності власної діяльності; - прагнення досягти певного соціального статусу, зробити внесок до економічного процвітання держави. <p>Навчальні ресурси:</p> <p>приклади успішних бізнес-проектів у галузі новітніх технологій (мікроелектроніка, нанотехнології, космічна техніка, електромобілі тощо), навчальні екскурсії на високотехнологічні підприємства, зустрічі з успішними підприємцями</p>
8	<p>Соціальна й громадянська компетентності</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - займати активну та відповідальну громадянську позицію в учнівському колективі, самоврядуванні школи, серед мешканців селища, мікрорайону тощо; - активно працювати в групах, розподіляти ролі, оцінювати вклад власний та інших, приймати виважені рішення, які сприятимуть розв'язанню досліджуваної проблеми чи завдання, важливих для даного освітнього середовища, учнівського колективу; - ефективно співпрацювати в команді над реалізацією навчальних дослідницьких проектів у галузі «Природознавство», залучаючи родину та іншу спільноту;

		<ul style="list-style-type: none"> - визначати особистісні якості відомих учених-фізиків, що свідчать про їхню громадянську позицію, моральні якості. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлення себе громадянином України; - громадянська відповідальність за стан розвитку місцевої громади, країни; - толерантне ставлення до точки зору іншої особи; - оцінювання внеску українських та іноземних учених-фізиків і винахідників у суспільний розвиток; - розуміння відповідальності за використання досягнень фізики для безпеки суспільства. <p>Навчальні ресурси: робота в групах, проекти та інші види навчальної діяльності</p>
9	Обізнаність і самовираження у сфері культури	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використовувати знання з фізики під час реалізації власних творчих ідей; - виявляти фізичні явища та процеси у творах мистецтва. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлення причетності до національної й світової культури через вивчення природничих наук і мистецтва; - розуміння гармонійної взаємодії людини і природи. <p>Навчальні ресурси: твори мистецтва</p>
10	Екологічна грамотність і здорове життя	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати набуті знання та навички для збереження власного здоров'я та здоров'я інших; - дотримуватися правил безпеки життєдіяльності під час виконання навчальних експериментів, у надзвичайних ситуаціях природного чи техногенного характеру; - визначати причинно-наслідкові зв'язки впливу сучасного виробництва, життєдіяльності людини на довкілля; - аналізувати проблеми довкілля, визначати способи їх вирішення, брати участь у практичній реалізації цих проектів; - оцінювати позитивний потенціал та ризики

		<p>використання надбань фізики, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.</p> <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовність брати участь у природоохоронних заходах; - самооцінка та оцінка поведінки інших стосовно можливих ризиків для здоров'я; - ціннісне ставлення до власного здоров'я та здоров'я інших людей, до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки; - усвідомлення важливості ощадного природокористування, потенціалу фізичної науки щодо збереження довкілля. <p>Навчальні ресурси:</p> <p>навчальні проекти здоров'язбережувального та екологічного спрямування</p>
--	--	--

Такі ключові компетентності, як вміння вчитися, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здорове життя, соціальна та громадянська компетентності, можуть формуватися відразу засобами всіх навчальних предметів і є метапредметними.

У навчальних програмах з усіх предметів виокремлено такі наскрізні змістові лінії: **«Екологічна безпека та сталий розвиток»**, **«Громадянська відповідальність»**, **«Здоров'я і безпека»**, **«Підприємливість та фінансова грамотність»**.

Наскрізні змістові лінії відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання і виховання учнів. Наскрізні змістові лінії є засобом інтеграції навчального змісту, корелюються з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях.

Реалізація наскрізних змістових ліній полягає у відповідному трактуванні навчального змісту тем і не передбачає будь-якого його розширення чи поглиблення. У рубриці програми «Зміст навчального матеріалу» виокремлено питання, що вивчаються у фізиці й належать до наскрізних змістових ліній.

Змістова лінія **«Екологічна безпека та сталий розвиток»** націлена на формування в учнів соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості, готовності брати участь у збереженні довкілля й розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь.

Ця змістова лінія реалізується тим, що під час навчання фізики учні можуть:

- використовувати знання, отриманні на уроках фізики, для вирішення проблем довкілля;
- визначати причинно-наслідкові зв'язки впливу сучасного виробництва, життєдіяльності людини на довкілля;
- критично оцінювати результати людської діяльності в природному середовищі, усвідомлювати важливість ощадного природокористування;
- прогнозувати екологічні та соціальні наслідки використання надбань фізики та сучасних технологій у природному й соціальному середовищі, оцінювати їхнє значення для сталого розвитку;
- бути готовим брати участь у природоохоронних заходах, грамотній утилізації побутових відходів;
- ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією екологічних проєктів, розв'язувати проблеми довкілля, залучаючи членів родини та ширшу спільноту до природоохоронних заходів.

Реалізація змістової лінії **«Громадянська відповідальність»** сприятиме формуванню діяльного члена громади й суспільства, що розуміє принципи і механізми функціонування суспільства, є вільною особистістю, яка визнає загальнолюдські й національні цінності та керується морально-етичними критеріями й почуттям громадянської відповідальності у власній поведінці.

Ця змістова лінія реалізується тим, що під час навчання фізики учні можуть:

- працювати в команді, приймати виважені рішення, що сприятимуть вирішенню науково-технологічних, економічних, соціальних чи інших проблем сучасного суспільства;
- ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією різноманітних проєктів, залучаючи родину, місцеву громаду та ширшу спільноту;
- визначати особистісні якості відомих учених-фізиків, що свідчать про їхню громадянську позицію, моральні якості;
- розуміти, що стан надходження інвестицій в Україну, а отже й рівень добробуту в громадах, суспільстві в цілому залежить від рівня фізико-математичної й технологічної освіти, розвитку високотехнологічного виробництва;
- аналізувати й критично оцінювати події в державі на основі статистичних даних соціально-економічних, демографічних, екологічних та інших явищ і процесів в Україні та світі, протистояти маніпулюванню свідомістю, що застосовується в інформаційному просторі;
- діяти як активний та відповідальний член громадянського суспільства.

Вивченням питань, що належать до змістової лінії **«Здоров'я і безпека»** прагнуть сформувати учня як духовно, емоційно, соціально й фізично повноцінного члена суспільства, який здатний дотримуватися здорового способу життя й формувати безпечне життєве середовище.

Ця змістова лінія реалізується тим, що під час навчання фізики учні можуть:

- застосовувати набуті знання та навички для збереження власного здоров'я та здоров'я інших;
- дотримуватися правил безпеки життєдіяльності під час виконання навчальних експериментів, у надзвичайних ситуаціях природного чи техногенного характеру;
- оцінювати позитивний потенціал та ризики використання надбань фізики, техніки і технологій для добробуту людини і безпеки суспільства та довкілля;
- виявляти ціннісне ставлення до власного здоров'я і здоров'я інших людей, до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки.

Змістова лінія **«Підприємливість і фінансова грамотність»** націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

Ця змістова лінія реалізується тим, що під час навчання фізики учні можуть:

- застосовувати фізичні знання для генерування ідей та ініціатив щодо проектної, конструкторської й винахідницької діяльності, для вирішення життєвих проблем, пов'язаних із матеріальними та енергетичними ресурсами;
- прогнозувати вплив фізики на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва;
- оцінювати можливості застосування набутих знань з фізики в майбутній професійній діяльності, для ефективного вирішення повсякденних проблем;
- оцінювати власні здібності щодо вибору майбутньої професії, пов'язаної з фізикою чи технікою;
- розвивати ініціативність, працьовитість, відповідальність як запоруку результативності власної діяльності;
- прагнути досягти певного соціального статусу в суспільстві, зробити внесок до економічного процвітання держави;
- презентувати власні ідеї та ініціативи;
- аналізувати власну економічну ситуацію, родинний бюджет;
- орієнтуватися в широкому колі послуг і товарів на основі чітких

критеріїв, робити споживчий вибір, протистояти маніпуляціям, що використовуються в рекламному та інформаційному просторі.

Шкільний курс фізики побудовано за двома логічно завершеними концентрами, зміст яких узгоджується зі структурою середньої загальноосвітньої школи:

- 1) в основній школі (7–9 класи) вивчається логічно завершений базовий курс фізики, який закладає основи фізичного знання;
- 2) у старшій школі вивчення фізики відбувається залежно від обраного профілю навчання.

В основній школі вивчення фізики спрямоване на **формування предметної компетентності** — необхідних знань, умінь, цінностей та здатності застосовувати їх у процесі пізнання й у практичній діяльності.

Базовий курс фізики (7 – 9 класи) закладає основи фізичного знання на явищному (феноменологічному) рівні, він ґрунтується на тих знаннях з основ фізики, які учні отримали на попередніх етапах навчання, зокрема на уроках природознавства в початковій школі й у 5 класі, а також із повсякденного досвіду пізнання навколишнього світу.

Вивчення фізики, як і будь-чого іншого, потребує мотивації. Тобто учень (та й учитель) мають розуміти, відчувати, навіщо вони вивчають і викладають фізику. Тому навчання фізики в основній школі має бути максимально наближеним до вікових пізнавальних можливостей учнів, постійно стимулювати їхній інтерес до навчання і самоосвіти. Використання математичного апарату та знань з інших предметів має сприяти міцному й більш сприятливому вивченню питань фізики, а не обтяжувати й ускладнювати їх.

По завершенню базового курсу фізики учні:

- мають базові знання про механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові, ядерні явища і процеси, їх прояв у природі та застосування у практичній діяльності людей;
- уміють використовувати понятійний апарат фізики для пояснення перебігу природних явищ, технологічних процесів, усвідомлюють межі застосування фізичних моделей, законів і теорій;
- уміють розв'язувати фізичні задачі та практичні життєві проблеми;
- мають експериментальні вміння й дослідницькі навички;
- критично мислять, застосовують набуті знання в практичній діяльності;
- виявляють ставлення до ролі фізики в розвитку інших природничих наук, техніки і технологій, застосування досягнень фізики для раціонального природокористування й запобігання їхнього шкідливого впливу на навколишнє природне середовище і організм людини;
- уявлення про фізичну картину світу, прояви моральності щодо

використання наукового знання в життєдіяльності людини й природокористуванні.

Детальний перелік знаннєвого, діяльнісного і ціннісного компонентів предметної компетентності з фізики розкрито в рубриці програми «Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів».

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

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

Відповідно до наказу МОН молодьспорту України від 03.04.2012 р., № 409 вивчення фізики в 9 класі в обсязі 2,5 години на тиждень здійснюється тільки в спеціалізованих школах із навчанням мовою національної меншини і поглибленим вивченням іноземних мов та в закладах з українською мовою навчання в білінгвальних класах.

Зазначений у навчальній програмі розподіл годин між розділами є орієнтовним. За необхідності й виходячи з наявних умов навчально-методичного забезпечення, **учитель має право самостійно** змінювати обсяг годин, відведених програмою на вивчення окремого розділу, в тому числі змінювати порядок вивчення розділів.

Розпочинається базовий курс фізики в 7 класі з розділу «Фізика як природнича наука. Пізнання природи», який призначено в першу чергу для введення базових фізичних понять, ознайомлення з фізичними методами пізнання природи, початковими відомостями про речовину, що будуть закріплюватись упродовж вивчення курсу. Необхідність проводити тематичне оцінювання у цьому розділі визначає вчитель.

У розділі «Механічний рух» учні ознайомлюються із основними характеристиками механічного руху, способами його опису (графічним,

аналітичним). Рівень навчальних завдань, зокрема задач на побудову графіків руху, учитель обирає залежно від математичної підготовки учнів (ураховуючи, що механічний рух більш ґрунтовно буде вивчатися у 9 класі).

У розділах «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія» (7 клас), «Теплові явища», «Електричні явища. Електричний струм» (8 клас), «Магнітні явища», «Світлові явища», «Механічні та електромагнітні хвилі», «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики» (9 клас) учні знайомляться з відповідними фізичними явищами та закономірностями їх перебігу, проявами цих явищ у природі, застосуванням у практичній діяльності.

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

Важливим є розкриття впливу фізики на суспільний розвиток і науково-технічний прогрес, застосування досягнень фізики для раціонального природокористування та запобігання їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище й організм людини.

Навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності. Завдяки цьому учні зможуть у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні ця форма роботи реалізується завдяки демонстраційним і фронтальним експериментам, лабораторним роботам і короткотривалим дослідом, фізичному практикуму, навчальним проектам, позаурочним дослідом і спостереженням тощо.

Узагальнене експериментальне вміння має складну структуру, елементами якої є:

а) *вміння планувати експеримент*, тобто формулювати мету й гіпотезу дослідження, визначати експериментальний метод і давати йому обґрунтування, складати план досліду й визначати найкращі умови для його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, ураховуючи наявні експериментальні засоби;

б) *вміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі,

раціонально розташовувати прилади, досягаючи безпечного проведення досліду;

в) *уміння спостерігати*, визначати мету й об'єкт спостереження, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

г) *уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами, у тому числі й цифровими пристроями та комплексами, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу, у тому числі зчитувати покази цифрових приладів;

г) *уміння обробляти результати експерименту*, обчислювати значення величин (за необхідності абсолютну та відносну похибки вимірювань), складати таблиці одержаних даних, використовувати для цього комп'ютерне програмне забезпечення, готувати звіт про проведену роботу, записувати значення фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;

д) *уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища й процеси, застосовуючи фізичну термінологію, фіксувати результати спостережень й експериментів у різних формах, оцінювати їх вірогідність, встановлювати функціональні залежності, будувати графіки, робити висновки на підставі попередньо сформульованих гіпотез.

Формування такого узагальненого експериментального вміння — процес довготривалий, який вимагає планомірної роботи вчителя й учнів упродовж усього навчання фізики в школі.

Перелічені в програмі демонстраційні досліди й лабораторні роботи є необхідними й достатніми щодо вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Проте залежно від умов і наявної матеріальної бази фізичного кабінету вчитель може замінювати окремі роботи або демонстраційні досліди рівноцінними, використовувати різні їхні можливі варіанти. Учитель може доповнювати цей перелік додатковими дослідами, короткочасними експериментальними завданнями, об'єднувати кілька робіт в одну залежно від обраного плану уроку.

Окремі лабораторні роботи можна виконувати вдома або як учнівські навчальні проекти, а також за умови відсутності обладнання за допомогою комп'ютерних віртуальних лабораторій. Разом з тим, модельний віртуальний експеримент має поєднуватися з реальними фізичними дослідами й не заміщувати їх.

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

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

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

Ефективним засобом формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики є **навчальні проекти**. Під час виконання навчальних проектів вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: розвиваються пізнавальні навички учнів, формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентність. У проектній діяльності важливо зацікавити учнів здобуттям знань і навичок, які знадобляться в житті. Для цього необхідно зважати на проблеми реального життя, для розв'язання яких учням потрібно застосовувати здобуті знання.

Навчальні проекти розробляють окремі учні або групи учнів упродовж певного часу (наприклад, місяць або семестр) у процесі вивчення того чи іншого розділу фізики. Теми й види навчальних проектів, форми їх представлення учні обирають самостійно або разом із учителем.

Виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги вчителя. Учитель здійснює управління і спонукає до пошукової діяльності учнів, допомагає у визначенні мети та завдань навчального проекту, орієнтовних прийомів дослідницької діяльності й пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних задач.

Захист навчальних проектів, обговорення, узагальнення та оцінювання отриманих результатів відбувається на спеціально відведених заняттях. Оцінки за навчальні проекти виконують стимулюючу функцію, можуть фіксуватися в портфоліо і враховуються при виведенні тематичної оцінки. Кількість виконаних та оцінених проектів може бути довільною, але не менше одного за навчальний рік.

Ураховуючи, що виконання деяких навчальних проектів передбачає інтеграцію знань і носить міжпредметний характер, то за рішенням

методичного об'єднання вчителів природничих предметів оцінки за виконання таких робіт можуть виставлятися одночасно з різних предметів або залежно від змістового розподілу й розподілу виконавців проекту, наприклад, одним учням за біологічні знання, іншим — за фізичні. Окрім оцінювання продукту проектної діяльності, необхідно відстежити і його психолого-педагогічний ефект: формування особистісних якостей, самооцінки, вміння робити усвідомлений вибір й осмислювати його наслідки.

Навчальні екскурсії та уроки серед природи є необхідними складниками навчально-виховного процесу з фізики. Кількість екскурсій (як мінімум одна на рік) та час їх проведення визначаються вчителем за погодженням з адміністрацією навчального закладу. Оцінювання навчальних досягнень учнів за результатами таких екскурсій здійснюється на розсуд учителя.

Однією з найважливіших ділянок роботи в системі навчання фізики в школі є **розв'язування задач**. Задачі різних типів можна ефективно використовувати на всіх етапах засвоєння фізичних знань: для розвитку інтересу, творчих здібностей і мотивації учнів до навчання фізики, під час постановки проблеми, що потребує розв'язання, у процесі формування нових знань, вироблення практичних умінь учнів, з метою повторення, закріплення, систематизації та узагальнення засвоєного матеріалу, для контролю якості засвоєння навчального матеріалу чи діагностування навчальних досягнень учнів тощо. Слід підкреслити, що в умовах особистісно орієнтованого навчання важливо здійснити відповідний добір фізичних задач, які враховували б пізнавальні можливості й нахили учнів, рівень їхньої готовності до такої діяльності, розвивали б їхні здібності відповідно до освітніх потреб. За вимогами компетентнісного підходу задачі мають бути наближені до реальних умов життєдіяльності людини, спонукати до використання фізичних знань у життєвих ситуаціях.

Розв'язування фізичних задач зазвичай передбачає *три етапи діяльності учнів*:

- 1) аналіз фізичної проблеми або опис фізичної ситуації;
- 2) пошук фізичних законів і математичних методів для аналізу та опису фізичної моделі задачі;
- 3) реалізація розв'язку й аналіз одержаних результатів.

На першому етапі відбувається побудова фізичної моделі задачі, що подана в її умові:

- аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого;
- конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм

(малюнки, схеми, графіки тощо);

– скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді.

На другому етапі розв'язування відбувається пошук зв'язків і співвідношень між відомими й невідомими величинами:

– обираються математичні методи для опису фізичної моделі задачі, робиться запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі;

– ураховуються конкретні умови фізичної ситуації, описаної в задачі, здійснюється пошук додаткових параметрів;

– загальні рівняння приводяться до конкретних умов, відтворених в умові задачі, у формі рівняння або системи рівнянь записуються співвідношення між невідомими й відомими величинами.

На третьому етапі здійснюються такі дії:

– аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння чи системи рівнянь відносно невідомого;

– аналіз одержаного результату щодо його вірогідності й реальності, запис відповіді. Після розв'язання задачі або групи однотипних задач доцільно провести узагальнення способів діяльності, які властиві даному типу фізичних задач, пошук інших шляхів розв'язання.

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

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

✓ суть наукового факту чи опис дослід;

✓ хто з учених установив даний факт чи виконав дослід;

✓ на підставі яких суджень встановлено даний факт або схематичний опис дослідної установки;

✓ яке значення факт чи дослід має для становлення й розвитку фізичної теорії.

Для пояснення *фізичного явища* необхідно усвідомити:

✓ зовнішні ознаки перебігу цього явища, умови, за яких воно відбувається;

✓ зв'язок цього явища з іншими;

✓ які фізичні величини його характеризують;

✓ можливості практичного використання явища, способи попередження шкідливих наслідків його прояву.

Сутність поняття *фізичної величини* визначають:

✓ властивість, яку характеризує ця величина;

✓ її означення (дефініція) та формула, покладена в основу означення;

✓ зв'язок даної величини з іншими;

- ✓ одиниці фізичної величини;
- ✓ способи її вимірювання.

Для закону це:

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

Для фізичної моделі необхідно:

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

Загальна характеристика *фізичної теорії* має містити:

- ✓ перелік наукових фактів і гіпотез, які стали підставою розроблення теорії, її емпіричний базис;
- ✓ понятійне ядро теорії, визначення базових понять і моделей;
- ✓ основні положення, ідеї і принципи, покладені в основу теорії;
- ✓ рівняння й закони, що визначають математичний апарат теорії;
- ✓ коло явищ і властивостей тіл, які дана теорія може пояснити або спрогнозувати їх перебіг;
- ✓ межі застосування теорії.

Одним з дієвих способів формування ціннісного ставлення учнів до фізичного знання є розкриття здобутків вітчизняної фізичної науки та висвітлення внеску українських учених у розвиток природничих наук, оскільки конкретні приклади досягнень українських учених, особливо світового рівня, мають вирішальне значення в національному вихованні учнів, формуванні в них почуття гордості за свою Батьківщину й український народ.

У процесі навчання фізики в основній школі варто на прикладі життя й діяльності вчених-фізиків показати, що і як вони робили, аби досягнути успіху в певній науковій галузі знання.

7 клас
(70 годин, 2 години на тиждень, 4 години — резервні)

Орієнтовна кількість годин	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
ВСТУП		
1	<p>Учень/учениця <i>Знаннєвий компонент:</i> знає правила безпеки у фізичному кабінеті; розташування й призначення основних зон шкільного фізичного кабінету та свого робочого місця.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> дотримується правил безпечної поведінки під час роботи з фізичними приладами та обладнанням.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> усвідомлює роль шкільного кабінету та значення фізичних приладів у навчанні фізики, відповідальність за поведінку у фізичному кабінеті</p>	<p>Фізика як навчальний предмет у школі.</p> <p><i>Фізичні прилади, фізичний експеримент і фізичні досліді. Правила безпеки під час роботи з фізичним обладнанням та у фізичному кабінеті</i></p>
<p>Розділ 1. ФІЗИКА ЯК ПРИРОДНИЧА НАУКА. ПІЗНАННЯ ПРИРОДИ</p>		
7	<p>Учень/учениця <i>Знаннєвий компонент:</i> називає характерні ознаки фізичних явищ, їх відмінність від біологічних, хімічних інших явищ; наводить приклади фізичних явищ, фізичних тіл та фізичних величин; знає символи та одиниці</p>	<p><i>Фізика як фундаментальна наука про природу.</i></p> <p>Речовина і поле. Основні положення атомно-молекулярного вчення. Початкові відомості про будову атома.</p> <p>Фізичні тіла й фізичні явища.</p>

	<p>основних фізичних величин. розуміє основні положення атомно-молекулярного вчення; розуміє відмінності між речовиною і полем.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> записує значення фізичної величини, використовує префікси для утворення кратних і частинних одиниць; користується найпростішими засобами вимірювання, визначає ціну поділки шкали; порівнює значення фізичних величин; вимірює лінійні розміри тіл, об'єми твердих тіл, рідин і сипких матеріалів; проводить дослід (індивідуально та в групі) за власним планом або за інструкцією з допомогою вчителя, аналізує результати, робить висновки.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> усвідомлює як нові знання співвідносяться із наявними; висловлює судження про роль спостереження і досліду в пізнанні довкілля</p>	<p>Фізичні величини та їх вимірювання. Міжнародна система одиниць фізичних величин.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 1. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали приладу. № 2. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів. № 3. Вимірювання розмірів малих тіл різними способами.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приклади фізичних явищ: механічних, теплових, електричних, світлових тощо. 2. Моделі молекул. 3. Приклади застосування фізичних явищ у техніці. 4. Засоби вимірювання
1	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи щодо прояву й впливу фізичних явищ на здоров'я й безпеку життєдіяльності, вирішення проблем довкілля, ощадного використання природних ресурсів тощо</p>	

МЕХАНІЧНИЙ РУХ

17	<p>Учень/учениця <i>Знаннєвий компонент:</i> називає види механічного руху; володіє поняттям, формулює визначення фізичної величини (швидкість, період обертання, переміщення, амплітуда коливань, період та частота коливань) і <i>вміє</i> обрати її одиницю; називає вживані одиниці часу, шляху, швидкості, періоду обертання, періоду та частоти коливань; описує фізичну величину відповідно до узагальнених планів; розуміє відносність руху.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> уміє застосовувати поняття «матеріальна точка» та визначати межі застосування цієї фізичної моделі; розрізняє види механічного руху за формою траєкторії та характером руху тіла; уміє описати механічний рух графічно й аналітично і провести його аналіз; розраховує пройдений тілом шлях, визначає швидкість руху, період обертання, частоту коливань нитяного маятника під час розв'язання фізичних задач різного типу; представляє результати</p>	<p>Механічний рух. Відносність руху. Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення.</p> <p>Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху. Графіки руху.</p> <p>Прямолінійний нерівномірний рух. Середня швидкість нерівномірного руху.</p> <p>Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання.</p> <p>Колівальний рух. Амплітуда коливань. Період і частота коливань. Маятники.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 4. Визначення періоду обертання тіла. № 5. Дослідження коливань нитяного маятника.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Різні види механічного руху. 2. Відносність руху, форми траєкторії, швидкості</p>
----	--	--

	<p>вимірювань у вигляді таблиць і графіків; <i>використовує</i> набуті знання для безпечної життєдіяльності.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> <i>усвідомлює</i> цінність знань про механічний рух для власного розвитку й безпеки</p>	
1	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи на аналіз механічного руху учасників дорожнього руху та його наслідки для власної безпеки; задачі з прикладами логістики пасажирських і вантажних перевезень в Україні й світі; уміння вибрати оптимальну траєкторію руху в конкретних життєвих ситуаціях</p>	
<p>Розділ 3. ВЗАЄМОДІЯ ТІЛ. СИЛА</p>		
26	<p><i>Учень/учениця</i> <i>Знаннєвий компонент:</i> <i>знає і описує</i> фізичні явища і процеси (інерція, деформація, тяжіння, тертя, тиск); <i>володіє</i> поняттям, формулює визначення фізичної величини (маса, густина речовини, сила, коефіцієнт тертя, тиск, сила тиску) та вміє обрати її одиницю; <i>формулює</i> закони Гука, Паскаля, Архімеда; <i>знає</i> умову плавання тіл; пояснює причини виникнення атмосферного тиску та його залежність від висоти, залежність сили пружності від деформації; залежність тиску на дно і стінки посудини від висоти стовпчика й густини рідини;</p>	<p>Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла. Густина речовини.</p> <p>Взаємодія тіл. Сила. Деформація. Сила пружності. Закон Гука. Динамометр.</p> <p>Додавання сил. Рівнодійна. Графічне зображення сил.</p> <p>Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість.</p> <p>Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.</p> <p>Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску.</p> <p>Тиск рідин і газів. Закон Паскаля. Сполучені посудини. Манометри.</p>

<p><i>знає і розуміє</i> будову та принцип дії динамометра, манометра, барометра, терезів.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> застосовує закони Гука, Паскаля, Архімеда, умови плавання тіл, формули сили тяжіння, ваги тіла, сили тертя ковзання, сили тиску, виштовхувальної сили під час розв'язування різних видів чи типів задач і виконання лабораторних робіт; <i>здатен (здатна)</i> запропонувати способи зменшення/збільшення сили тертя, сили пружності, тиску у практичних ситуаціях; <i>графічно зображує</i> сили; <i>користується</i> динамометром, терезами; <i>читає</i> покази шкали манометра, барометра; <i>використовує</i> набуті знання у навчальній і практичній діяльності.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> <i>висловлює</i> судження про роль внеску вчених-фізиків у розвиток і становлення механіки та техніки; <i>оцінює</i> практичне значення застосування законів і закономірностей у природі та техніці</p>	<p>Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.</p> <p>Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 6. Вимірювання маси тіл. № 7. Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин). № 8. Дослідження пружних властивостей тіл. № 9. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. № 10. З'ясування умов плавання тіла.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл. 2. Деформація тіл. 3. Додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої. 4. Прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою. 5. Способи зменшення й збільшення сили тертя. 6. Залежність тиску від значення сили та площі. 7. Передавання тиску рідинами й газами. 8. Тиск рідини на дно і стінки посудини. 9. Зміна тиску в рідині з глибиною. 10. Сполучені посудини. 11. Вимірювання атмосферного тиску.</p>
---	--

		<p>13. Будова і дія манометра.</p> <p>14. Дія архімедової сили в рідинах і газах.</p> <p>15. Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла.</p> <p>16. Плавання тіл</p>
1	<i>Захист навчальних проєктів</i>	
	<i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на аналіз явища інерції, сил тертя і пружності, їх наслідки для власної безпеки; матеріали з досягнення українських конструкторів у суднобудуванні, повітроплаванні тощо	
Розділ 4.		
МЕХАНІЧНА РОБОТА ТА ЕНЕРГІЯ		
11	<p>Учень/учениця</p> <p><i>Знаннєвий компонент:</i> володіє поняттям, формулює визначення фізичної величини (механічна робота, потужність, кінетична і потенціальна енергія, момент сили, коефіцієнт корисної дії) і <i>вміє</i> обрати її одиницю; <i>розуміє</i> сутність закону збереження механічної енергії, умову рівноваги важеля, принцип дії простих механізмів; <i>знає</i> різновиди важеля.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> <i>застосовує</i> закон збереження енергії та формули роботи, потужності, ККД простого механізму, кінетичної енергії тіла, потенціальної енергії тіла, піднятого над поверхнею Землі, деформованого тіла, моменту сили під час розв'язування задач різних</p>	<p>Механічна робота. Потужність. Механічна енергія та її види.</p> <p>Закон збереження енергії в механічних процесах та його практичне застосування.</p> <p>Прості механізми. Момент сили. Важіль. Умова рівноваги важеля.</p> <p>Коефіцієнт корисної дії простих механізмів.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 11. Вивчення умови рівноваги важеля. № 12. Визначення ККД простого механізму.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Перетворення механічної енергії. 2. Умови рівноваги тіл. 3. Важіль. 4. Рухомий і нерухомий блоки. 5. Похила площина.</p>

	<p>типів і виконання лабораторних робіт, у практичній діяльності; <i>користується</i> простими механізмами (важіль, нерухомий та рухомий блоки, похила площина); <i>використовує</i> набуті знання для безпечної життєдіяльності.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> <i>оцінює</i> прояви закону збереження механічної енергії в природі, техніці, побуті; <i>оцінює</i> ефективність використання простих механізмів; <i>оцінює</i> роль видатних учених у розвитку знань про перетворення енергії</p>	<p>6. Використання простих механізмів</p>
1	<p><i>Захист навчальних проектів</i></p>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи й задачі на застосування закону збереження енергії, розрахунок параметрів простих механізмів, умов їх безпечного використання; інформаційні матеріали про досягнення українських конструкторів у машинобудуванні й будівництві</p>	

8 клас*(70 годин, 2 години на тиждень, 4 години — резервних)*

Розділ 1.

ТЕПЛОВІ ЯВИЩА

30	<p>Учень/учениця <i>Знаннєвий компонент:</i> розуміє властивості теплового руху; особливості руху атомів і молекул речовини в різних агрегатних станах речовини; фізичні властивості твердих тіл, рідин і газів; володіє поняттям, формулює визначення фізичної величини (температура, внутрішня енергія, кількість теплоти, питома теплоємність, питома теплота плавлення, пароутворення, згорання палива) та їхні одиниці; знає способи вимірювання температури; принципи побудови температурної шкали Цельсія; два способи зміни внутрішньої енергії тіла; види теплообміну; види теплових машин; пояснює графіки теплових процесів (нагрівання/охолодження, плавлення/тверднення, пароутворення/конденсація); залежність розмірів фізичних тіл від температури. <i>Діяльнісний компонент:</i> застосовує набуті знання в процесі розв'язування задач різних типів та виконання</p>	<p>Рух молекул і тепловий стан тіла. Температура. Термометри. Температурна шкала. Теплова рівновага.</p> <p>Залежність розмірів фізичних тіл від температури.</p> <p>Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості твердих тіл, рідин і газів.</p> <p>Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії тіла. Види теплообміну. Кількість теплоти. Розрахунок кількості теплоти при нагріванні/охолодженні тіла.</p> <p>Кристалічні та аморфні тіла. Температура плавлення. Розрахунок кількості теплоти при плавленні/твердненні тіл.</p> <p>Пароутворення і конденсація. Розрахунок кількості теплоти при пароутворенні/конденсації.</p> <p>Кипіння. Температура кипіння.</p> <p>Рівняння теплового балансу.</p> <p>Згорання палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згорання палива.</p>
----	---	---

	<p>лабораторних робіт; застосовує рівняння теплового балансу; аналізує графіки теплових процесів; пояснює принцип дії теплових двигунів; користується термометром, калориметром; дотримується правил безпеки під час проведення експериментів.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> визначає переваги і недоліки впливу теплових машин та інших засобів теплотехніки на довкілля; усвідомлює необхідність використання енергозберезувальних технологій; оцінює роль видатних учених у розвитку знань про теплоту</p>	<p>Теплові двигуни. Принцип дії теплових двигунів. ККД теплового двигуна.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 1. Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури. № 2. Визначення питомої теплоємності речовини.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Дифузія газів, рідин. 2. Розширення тіл під час нагрівання. 3. Модель броунівського руху. 4. Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання роботи. 5. Принцип дії теплового двигуна. 6. Моделі теплових двигунів</p>
3	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на аналіз перебігу теплових процесів; усвідомлення важливості енергозберезувальних заходів у масштабах родини, громади, країни; вплив теплових машин та інших засобів теплотехніки на довкілля	
Розділ 2. ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ		
30	<p><i>Учень/учениця</i> <i>Знаннєвий компонент:</i> знає поняття електричного заряду, механізми електризації, характер взаємодії заряджених тіл; розуміє природу електричного струму в різних середовищах; формулює визначення</p>	<p>Електричні явища. Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Закон збереження електричного заряду.</p> <p>Електричне поле. Електричний струм. Дії електричного струму. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Струм у металах.</p>

<p>фізичної величини (сила струму, напруга, опір провідника, робота і потужність електричного струму, електрохімічний еквівалент) і їхні одиниці; <i>формулює</i> закони Кулона, збереження електричного заряду, Ома для ділянки кола, Джоуля–Ленца, Фарадея для електролізу; <i>знає</i> умови виникнення електричного струму; розрізняє види електричного розряду в газах.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> <i>застосовує</i> закони Кулона, збереження електричного заряду, Ома для ділянки кола, Джоуля–Ленца, Фарадея для електролізу, формули сили струму, напруги, опору для послідовного й паралельного з'єднання провідників, залежності опору провідника від його довжини, площі перерізу та питомого опору матеріалу, роботи і потужності електричного струму в процесі розв'язування фізичних задач різних типів і під час виконання лабораторних робіт; <i>графічно зображає</i> електричне поле; креслить схеми простих електричних кіл; <i>складає</i> прості електричні</p>	<p>Джерела електричного струму. Електричне коло та його основні елементи.</p> <p>Сила струму. Амперметр.</p> <p>Електрична напруга. Вольтметр.</p> <p>Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі перерізу та матеріалу.</p> <p>Реостати.</p> <p>Закон Ома для ділянки кола. Послідовне й паралельне з'єднання провідників.</p> <p>Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля–Ленца. Електронагрівальні прилади.</p> <p>Природа електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. Закон Фарадея для електролізу.</p> <p>Електричний струм у газах.</p> <p>Безпека людини під час роботи з електричними приладами й пристроями.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 3. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра. № 4. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників. № 5. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників.</p>
---	---

	<p>кола; користується вимірювальними приладами для визначення сили струму, напруги, опору; розраховує спожиту електричну енергію за допомогою побутового лічильника електроенергії; дотримується правил безпеки під час роботи з електричними приладами й пристроями.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> оцінює параметри струму, безпечні для людського організму, можливості захисту людини від ураження електричним струмом; оцінює роль видатних учених у розвитку знань про електрику; значення енергії електричного струму в побуті й техніці</p>	<p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Електризація різних тіл. 2. Взаємодія наелектризованих тіл. 3. Два роди електричних зарядів. 4. Подільність електричного заряду. 5. Будова й принцип дії електроскопа. 6. Електричний струм і його дії. 7. Провідники і діелектрики. 8. Джерела струму: гальванічні елементи, акумулятори, блоки живлення. 9. Вимірювання сили струму амперметром. 10. Вимірювання напруги вольтметром. 11. Залежність сили струму від напруги на ділянці кола й від опору цієї ділянки. 12. Вимірювання опору. 13. Залежність опору провідників від довжини, площі поперечного перерізу й матеріалу. 14. Будова й принцип дії реостатів. 15. Послідовне й паралельне з'єднання провідників. 16. Електроліз. 17. Струм у газах
3	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на усвідомлення важливості заощадливого використання електроенергії з метою зменшення витрат сімейного бюджету; формування свідомості дотримання правил безпеки під час роботи з електричними приладами й пристроями</p>	

9 клас (105/87 годин, 3/2,5 години на тиждень, 4 години — резервні) ²		
Розділ 1. МАГНІТНІ ЯВИЩА		
17/ 14	<p>Учень/учениця <i>Знаннєвий компонент:</i> розуміє механізми магнітної взаємодії, електромагнітної індукції, магнітної левітації; матеріальність магнітного поля, гіпотезу Ампера; володіє поняттям, формулює визначення фізичної величини (індукція магнітного поля) та її одиниці; <i>пояснює</i> досліди Ерстеда, Фарадея, принцип дії електромагніту, електродвигуна, електровимірювальних приладів; <i>знає</i> прояви магнітного поля Землі.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> <i>застосовує</i> формулу сили Ампера під час розв'язування задач різних типів;</p>	<p>Магнітні явища. Дослід Ерстеда.</p> <p>Магнітне поле.</p> <p>Магнітне поле провідника зі струмом. Дія магнітного поля на провідник зі струмом.</p> <p>Індукція магнітного поля. Сила Ампера.</p> <p>Магнітні властивості речовин та їх застосування. Гіпотеза Ампера.</p> <p>Постійні магніти, взаємодія магнітів. Магнітне поле Землі.</p> <p>Електромагніти. Магнітна левітація.</p> <p>Електродвигуни, гучномовці.</p> <p>Електровимірювальні прилади.</p>

² Оскільки відповідно до наказу МОН молодьспорту України від 03.04.2012 р., № 409 вивчення фізики в 9 класі здійснюється в обсязі 3 або 2,5 години на тиждень, бюджет часу на відповідні розділи курсу фізики подається через ризику.

	<p><i>графічно зображає</i> магнітне поле; <i>визначає</i> напрямки індукції магнітного поля, сили Ампера, індукційного струму; <i>складає</i> електромагніт.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> <i>оцінює</i> значення магнітного поля Землі для життєдіяльності організмів; <i>оцінює</i> важливість, переваги та недоліки розвитку різних напрямків електроенергетики; роль видатних учених у розвитку знань про електромагнетизм</p>	<p>Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Індукційний електричний струм.</p> <p>Генератори індукційного струму. Промислові джерела електричної енергії.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 1. Складання та випробування електромагніту. № 2. Спостереження явища електромагнітної індукції.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Постійні магніти. 2. Конфігурації магнітних полів. 3. Магнітне поле Землі. 4. Дослід Ерстеда. 5. Електромагніт. 6. Дія магнітного поля на струм. 7. Електродвигун. 8. Явище електромагнітної індукції. 9. Генератори індукційного струму</p>
1	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на вплив магнітних полів; правила безпеки при експлуатації побутових приладів, електродвигунів тощо	
Розділ 2. СВІТЛОВІ ЯВИЩА		
18/ 13	<p><i>Учень/учениця</i> <i>Знаннєвий компонент:</i> <i>розуміє</i> поняття світлового променя, точкового джерела світла, тонкої лінзи; <i>формулює</i> визначення фізичної величини (фокусна відстань, оптична сила лінзи, показник заломлення світла); законопрямолінійного</p>	<p>Світлові явища.</p> <p>Швидкість поширення світла.</p> <p>Світловий промінь.</p> <p>Закон прямолінійного поширення світла. Сонячне та місячне затемнення.</p>

<p>поширення, відбивання й заломлення світла; принцип дії найпростіших оптичних приладів; вади зору, способи їхньої корекції, методи профілактики захворювань органів зору; одиниці оптичної сили та фокусної відстані лінзи, спектральний склад білого світла, причини різнобарв'я.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> застосовує закони прямолінійного поширення, відбивання й заломлення світла, формулу тонкої лінзи під час розв'язування задач різних типів і під час виконання лабораторних робіт; пояснює причини сонячних і місячних затемнень; вказує хід променів під час побудови зображень, отриманих за допомогою плоского дзеркала і тонкої лінзи; вимірює фокусну відстань та визначає оптичну силу лінзи.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> усвідомлює значення світла для життя на Землі та в побуті; усвідомлює значення гігієни зору та профілактики його вад</p>	<p>Відбивання світла. Закон відбивання світла. Плоске дзеркало.</p> <p>Заломлення світла на межі поділу двох середовищ. Закон заломлення світла.</p> <p>Розкладання білого світла на кольори. Утворення кольорів.</p> <p>Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи. Формула тонкої лінзи. Отримання зображень за допомогою лінзи.</p> <p>Найпростіші оптичні прилади. Окуляри.</p> <p>Око як оптичний прилад. Зір і бачення. Вади зору та їх корекція.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 3. Дослідження відбивання світла за допомогою плоского дзеркала. № 4. Дослідження заломлення світла. № 5. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи.</p> <p><i>Демонстрації</i> 1. Прямолінійне поширення світла. 2. Відбивання світла. 3. Зображення в плоскому дзеркалі. 4. Заломлення світла. 5. Хід променів у лінзах. 6. Утворення зображень за допомогою лінзи. 8. Будова та дія оптичних приладів (фотоапарата, проєкційного апарата тощо). 9. Модель ока.</p>
---	--

		10. Інерція зору. 11. Розкладання білого світла за допомогою призми
1	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на профілактику захворювань органів зору, значення зору в житті людини та толерантне поводження і допомога людям з вадами зору тощо	
Розділ 3. МЕХАНІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ		
8/8	<p>Учень/учениця <i>Знаннєвий компонент:</i> розуміє поняття хвильового процесу, умови утворення механічних та електромагнітних хвиль; <i>формулює</i> визначення фізичної величини (довжини і частоти хвилі, гучності звуку та висоти тону); <i>знає</i> фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій, залежність властивостей електромагнітних хвиль від частоти.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> <i>використовує</i> формули взаємозв'язку довжини, частоти й швидкості поширення хвилі, швидкості поширення хвилі для розв'язування задач різних типів; <i>порівнює</i> властивості звукових та електромагнітних хвиль різних частот.</p>	<p>Виникнення і поширення механічних хвиль. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку, довжина і частота звукової хвилі. Гучність звуку та висота тону.</p> <p>Інфра- та ультразвук.</p> <p>Електромагнітне поле і електромагнітні хвилі. Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі.</p> <p>Залежність властивостей електромагнітних хвиль від частоти. Шкала електромагнітних хвиль.</p> <p>Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 6. Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів</p>

	<p><i>Ціннісний компонент:</i> оцінює вплив вібрацій і шумів на живі організми; пояснює значення сучасних засобів зв'язку та комунікацій</p>	<p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. 2. Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. 3. Залежність висоти тону від частоти коливань. 4. Випромінювання і поглинання електромагнітних хвиль. 5. Шкала електромагнітних хвиль
1	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на дотримання безпеки життєдіяльності і гігієни слуху; значення звуків у житті людини та толерантне поводження і допомога людям з вадами слуху; вплив, захист та значення для розвитку суспільства сучасних засобів зв'язку тощо</p>	
<p>Розділ 4. ФІЗИКА АТОМА ТА АТОМНОГО ЯДРА. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ</p>		
12/ 10	<p><i>Учень/учениця</i> <i>Знаннєвий компонент:</i> знає сучасні моделі атома та ядра; описує досліди Резерфорда, йонізаційної дії радіоактивного випромінювання; знає поняття радіоактивності, ізотопу, періоду піврозпаду й активності радіонукліда, ядерної та термоядерної реакцій; розуміє механізм ланцюгових ядерних реакцій; принцип дії ядерного реактора; механізми ядерних процесів у Сонця й зір; знає про вплив радіоактивного випромінювання на живі організми.</p>	<p>Сучасна модель атома. Досліди Резерфорда. Протонно-нейтронна модель ядра атома. Ядерні сили. Ізотопи. Використання ізотопів.</p> <p>Радіоактивність. Радіоактивні випромінювання, їхня фізична природа і властивості. Період піврозпаду радіонукліда.</p> <p>Йонізаційна дія радіоактивного випромінювання. Природний радіоактивний фон.</p> <p>Дозиметри. Біологічна дія радіоактивного випромінювання.</p> <p>Поділ важких ядер. Ланцюгова ядерна реакція поділу. Ядерний реактор. Атомні електростанції. Атомна енергетика України.</p>

	<p><i>Діяльнісний компонент:</i> пояснює йонізаційну дію радіоактивного випромінювання; користується дозиметром (за наявності); використовує набуті знання для безпечної життєдіяльності.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> усвідомлює переваги, недоліки і перспективи розвитку атомної енергетики, можливості використання термоядерного синтезу; оцінює доцільність використання атомної енергетики та її вплив на екологію, ефективність методів захисту від впливу радіоактивного випромінювання</p>	<p>Екологічні проблеми атомної енергетики.</p> <p>Термоядерні реакції.</p> <p>Енергія Сонця й зір.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель досліду Резерфорда. 2. Модель атома. Модель ядра атома. 3. Принцип дії лічильника йонізаційних частинок. 4. Дозиметри (за наявності)
1	<i>Захист навчальних проектів</i>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на переваги і недоліки використання ядерної енергії, розвиток атомної енергетики України, проблеми Чорнобиля, впливи атомної енергетики на екологію, захист від впливу радіоактивного випромінювання тощо</p>	
<p>Розділ 5. РУХ І ВЗАЄМОДІЯ. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ</p>		
34/ 25	<p><i>Учень/учениця</i> <i>Знаннєвий компонент:</i> знає характеристики і властивості рівноприскореного руху; поняття інерціальної системи відліку, прискорення, імпульсу тіла, прискорення вільного падіння; перший, другий та третій закони Ньютона, закон</p>	<p>Рівноприскорений рух. Прискорення. Графіки прямолінійного рівноприскореного руху.</p> <p>Інерціальні системи відліку. Закони Ньютона.</p> <p>Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння. Рух</p>

<p>всесвітнього тяжіння, закон збереження імпульсу; <i>наводить приклади</i> застосування фізичних знань у сфері матеріальної й духовної культури; прояви і наслідки фундаментальних взаємодій, універсальний характер законів збереження в природі; основні закони і закономірності, що характеризують механічний рух і взаємодію, тепловий рух, взаємодію електрично заряджених тіл; історію розвитку фізичної картини світу; роль фізики як фундаментальної науки сучасного природознавства; сучасну фізичну картину світу.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> <i>застосовує</i> набуті знання, формули прискорення, імпульсу тіла, рівняння прямолінійного рівноприскореного руху, законів Ньютона, законів збереження механічної енергії та імпульсу в процесі розв'язування фізичних задач різних типів та під час виконання лабораторних робіт; <i>характеризує</i> рух під дією кількох сил (у вертикальному та горизонтальному напрямках і по похилій площині); <i>будує</i> графіки залежності</p>	<p>тіла під дією сили тяжіння. Рух тіла під дією кількох сил (у вертикальному та горизонтальному напрямках і по похилій площині).</p> <p>Взаємодія тіл. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Фізичні основи ракетної техніки. Досягнення космонавтики.</p> <p>Застосування законів збереження енергії й імпульсу в механічних явищах.</p> <p>Фундаментальні взаємодії в природі.</p> <p>Межі застосування фізичних законів і теорій.</p> <p>Фундаментальний характер законів збереження в природі.</p> <p>Прояви законів збереження в теплових, електромагнітних, ядерних явищах.</p> <p>Еволюція фізичної картини світу. Вплив фізики на суспільний розвиток та науково-технічний прогрес.</p> <p><i>Лабораторні роботи</i> № 7. Вивчення закону збереження механічної енергії.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рівноприскорений рух. 2. Падіння тіл у повітрі та розрідженому просторі. 3. Рух тіл під дією кількох сил.
--	---

	<p>швидкості та переміщення від часу для прямолінійного рівноприскореного руху; <i>застосовує</i> закони збереження для пояснення фізичних явищ і процесів; <i>обґрунтовує</i> органічну єдність людини та природи.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> <i>оцінює</i> роль законів Ньютона у розвитку фізичного знання, фундаментальний характер законів збереження; <i>оцінює</i> межі застосування класичної механіки, межі застосування фізичних законів і теорій, досягнення людства та внесок України в освоєння космосу</p>	<p>4. Явище інерції. 5. Взаємодія тіл. 6. Реактивний рух. 7. Закони збереження</p>
4	<i>Захист навчальних проєктів</i>	
	<p><i>Навчальні ресурси для наскрізних змістових ліній:</i> ситуативні вправи і задачі на безпеку руху, інформація про досягнення України в освоєнні космосу, гігієну опорно-рухового апарату, толерантне поведіння і допомогу людям з вадами опорно-рухового апарату тощо</p>	
ФІЗИКА Й ЕКОЛОГІЯ		
4	<p><i>Учень/учениця</i> <i>Знаннєвий компонент:</i> <i>знає</i> фізичні параметри забрудненості довкілля (механічної, шумової, електромагнітної, радіаційної); механізми впливу сонячного випромінювання на життєдіяльність організмів; механізми йонізаційного впливу на організми електромагнітного смогу й радіоактивного випромінювання;</p>	<p>Фізика і проблеми безпеки життєдіяльності людини. Фізичні основи бережливого природокористування та збереження енергії. Альтернативні джерела енергії.</p> <p><i>Демонстрації</i> Фрагменти відеозаписів науково-популярних телепрограм щодо сучасних проблем екології та енергетики в Україні та світі</p>

<p>фізико-технічні основи роботи засобів попередження та очищення довкілля від викидів; фізичні основи безпечної енергетики.</p> <p><i>Діяльнісний компонент:</i> визначає фізичні параметри безпечної життєдіяльності людини за довідниковими джерелами.</p> <p><i>Ціннісний компонент:</i> усвідомлює необхідність екологічно виваженого використання досягнень сучасної фізики для суспільного розвитку, вплив цього процесу на життя та майбутнє існування людей на Землі; причинно-наслідкові зв'язки у взаємодії людини, суспільства і природи</p>	
--	--