

**ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА**

**ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ
МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА
АСТРОНОМІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ПРИРОДНИЧОЇ І ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ОСВІТИ**

**Кухарчук Р.П.
Рябко А.В.**

Глухів-2026

УДК 373.5.016:53
К95

*Рекомендовано до друку вченою радою Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка
(протокол № 8 від 25.02.2026)*

Рецензенти:

Луценко Г.В. – доктор педагогічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка;

Груднін Б.О. – доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Кухарчук Р. П., Рябко А.В.

К 95 Загальні питання методики навчання фізики та астрономії в закладах загальної середньої освіти: навчальний посібник. Видання друге, перероблене. Глухів, 2026. 184 с.

ISBN 978-966-376-143-5

Навчальний посібник присвячено сучасним питанням методики навчання фізики та астрономії в закладах загальної середньої освіти. У ньому висвітлено цілі, зміст і методи навчання фізики та астрономії з урахуванням компетентнісного підходу, цифровізації освіти та зростання ролі навчального експерименту й дослідницької діяльності учнів. Посібник орієнтовано на підготовку майбутніх учителів фізики та астрономії й адресовано студентам педагогічних закладів вищої освіти, а також учителям-практикам.

УДК 373.5.016:53

ISBN 978-966-376-143-5

ЗМІСТ

ВСТУП		4
ТЕМА 1.	Методика навчання фізики, її зміст і завдання	5
ТЕМА 2.	Фізика як навчальний предмет в закладах загальної середньої освіти	12
ТЕМА 3.	Загальні питання дидактики, психології і методики навчання фізики	22
ТЕМА 4.	Методи навчання фізики	32
ТЕМА 5.	Система дидактичних засобів з фізики	43
ТЕМА 6.	Форми організації навчальних занять з фізики	55
ТЕМА 7.	Формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів у процесі навчання фізики	67
ТЕМА 8.	Навчальний фізичний експеримент	82
ТЕМА 9.	Задачі з фізики	100
ТЕМА 10.	Формування фізичних понять, умінь і навичок учнів з фізики	111
ТЕМА 11.	Повторення, перевірка і контроль знань та вмінь учнів з фізики	121
ТЕМА 12.	Індивідуалізація та диференціація навчання учнів з фізики	140
ТЕМА 13.	Позакласна робота учнів з фізики	150
ТЕМА 14.	Методика навчання астрономії	166
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		182

ВСТУП

Навчальний посібник присвячено актуальним питанням методики викладання фізики в закладах загальної середньої освіти та орієнтовано на підготовку майбутніх учителів фізики та астрономії відповідно до сучасних вимог освітнього процесу. Його зміст сформовано з урахуванням оновлених освітніх стандартів, ідей компетентнісного підходу, цифровізації освіти та зростання значення дослідницької діяльності учнів у навчанні фізики.

У посібнику розкрито цілі та завдання навчання фізики та астрономії в школі, проаналізовано зміст і структуру шкільного курсу фізики, висвітлено дидактичні, методологічні та психологічні засади організації освітнього процесу. Значну увагу приділено взаємозв'язку фізики та астрономії з реальним життям, практичною діяльністю людини та сучасними технологіями, а також реалізації політехнічного принципу в навчанні фізики.

Окремі розділи посібника присвячено системі дидактичних засобів навчання та методиці їх комплексного використання в умовах традиційного й цифрового освітнього середовища. Розглянуто роль навчального фізичного експерименту як провідного засобу формування предметних, дослідницьких та інформаційно-цифрових компетентностей учнів, охарактеризовано його дидактичні функції та методичні особливості організації.

У посібнику подано методику розв'язування фізичних задач різних типів, підходи до розвитку логічного, критичного й наукового мислення учнів, формування наукового світогляду та творчих здібностей. Значну увагу приділено методам навчання фізики та астрономії, формам організації навчальних занять, зокрема лабораторним роботам, практикумам, навчальним дослідженням і проєктній діяльності.

Матеріали посібника спрямовані на формування в майбутніх учителів фізики та астрономії цілісного уявлення про сучасну методику навчання фізики та астрономії, розвиток професійних умінь планування й організації освітнього процесу, використання експериментальних і цифрових засобів навчання, а також готовності до впровадження інноваційних педагогічних технологій у шкільній практиці.

Навчальний посібник адресовано студентам факультетів природничої та фізико-математичної освіти педагогічних університетів, а також може бути корисним учителям фізики та астрономії, аспірантам і здобувачам освіти, які цікавляться сучасними проблемами методики викладання фізики та астрономії.

ТЕМА 1. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, ЇЇ ЗМІСТ І ЗАВДАННЯ

План

1. Місце фізики в сучасному суспільстві, її відображення у навчальному плані закладів загальної середньої освіти.
2. Предмет методики навчання фізики, її зміст, завдання і функції.
3. Методи наукового дослідження.

1. Місце фізики в сучасному суспільстві, її відображення у навчальному плані закладів загальної середньої освіти.

Фізика є фундаментальною природничою наукою, що вивчає загальні закономірності перебігу фізичних явищ і процесів у природі та техніці, формує наукові уявлення про будову й еволюцію матеріального світу та слугує основою сучасної природничо-наукової картини світу. Її значення виходить далеко за межі суто наукової сфери, оскільки фізика відіграє ключову роль у розвитку технологій, інженерії, медицини, енергетики, інформаційних систем і засобів комунікації.

У сучасному високотехнологічному та цифровізованому суспільстві фізика набула виразного соціокультурного значення. Вона є складовою загальної культури людини, основою науково-технічного прогресу та важливим чинником формування наукового стилю мислення. Фізичне знання виступає методологічною основою природознавства, філософії науки й сучасного виробництва, що зумовлює його освітнє, світоглядне та виховне значення.

Як навчальний предмет фізика посідає провідне місце в структурі природничо-наукової освіти та належить до інваріантної складової навчального плану закладів загальної середньої освіти в основній і старшій школі. Вивчення фізики забезпечує засвоєння учнями фундаментальних уявлень про природу, формування цілісного наукового світогляду, розвиток пізнавальних інтересів і готовності до практичного застосування знань.

Зміст, система та методологія фізики створюють широкі можливості для формування в учнів ключових і предметних компетентностей, зокрема дослідницької, інформаційно-цифрової, математичної та інженерної. У процесі навчання фізики учні оволодівають уміннями проводити спостереження й вимірювання, аналізувати результати експериментів, моделювати фізичні процеси, застосовувати знання для пояснення явищ навколишнього світу та розв'язання практичних завдань.

Фізика сприяє розвитку інтелектуальних здібностей учнів, насамперед логічного, критичного й наукового мислення, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та робити обґрунтовані висновки. Через експериментальну діяльність і розв'язування задач фізика формує навички самостійної навчальної роботи, відповідальне ставлення до результатів діяльності та культуру наукового пізнання.

Водночас фізика має значний виховний потенціал. Вона сприяє формуванню наукового світогляду, ціннісного ставлення до природи й технічних досягнень людства, усвідомлення ролі науки в розвитку суспільства та відповідальності людини за використання результатів наукового прогресу.

Отже, фізика як навчальний предмет у сучасній школі виконує не лише пізнавальну, а й світоглядну, практичну та виховну функції, забезпечуючи підготовку учнів до життя в умовах науково-технологічного та інформаційного суспільства.

Фізика як навчальний предмет може бути представлена такою структурно-логічною схемою.



Рис.1.1. Структурно-логічна схема фізики як навчального предмету

2. Предмет методики навчання фізики, її зміст, завдання і функції.

Методика навчання фізики є складовою педагогічної науки, що досліджує закономірності організації та реалізації освітнього процесу з фізики в умовах сучасної школи. Її виникнення, становлення й розвиток зумовлені еволюцією фізики як науки, змінами соціокультурного середовища та зростанням ролі наукових знань і технологій у житті суспільства. У процесі розвитку матеріальної й духовної культури ускладнюється освітній процес, зростає обсяг і структура навчального змісту, що зумовлює необхідність постійного оновлення методичних підходів до навчання фізики.

Методика навчання фізики спирається на загальну теорію навчання — дидактику, використовуючи її принципи, закономірності та категоріальний апарат. Її основне призначення полягає у виявленні закономірностей навчання фізики, визначенні цілей, змісту, методів, форм

організації освітнього процесу та шляхів реалізації освітніх, розвивальних і виховних завдань у процесі навчання.

Предметом методики навчання фізики є освітній процес з фізики в закладах загальної середньої освіти, включно з діяльністю вчителя й учнів, використанням експерименту, цифрових засобів навчання та організацією дослідницької діяльності.

Зміст методики навчання фізики охоплює:

- загальні (теоретичні) основи методики;
- методику вивчення окремих розділів і тем курсу фізики;
- методику та техніку організації навчального фізичного експерименту, зокрема з використанням цифрових і віртуальних засобів.

До *загальних питань методики навчання фізики* належать: цілі й завдання фізичної освіти; зміст і структура курсу фізики; методологічні, дидактичні та психологічні основи навчання; зв'язок фізики з життям, технікою та сучасними технологіями; роль навчального експерименту; розвиток наукового мислення, формування наукового світогляду, творчих здібностей і ключових компетентностей учнів; методи навчання та форми організації освітнього процесу.

Методика вивчення окремих тем розкриває логіку добору й структурування навчального матеріалу, послідовність його вивчення, шляхи формування фізичних понять, законів і теорій, використання експерименту, цифрових моделей, міжпредметних і STEM-зв'язків, а також розвиток практичних умінь і навичок учнів.

Методика і техніка навчального фізичного експерименту охоплює питання змісту та організації демонстраційних і лабораторних робіт, методику їх проведення, використання вимірювальних приладів, датчиків, цифрових лабораторій, віртуальних експериментів, а також оцінювання ефективності експериментальної діяльності учнів.

Як педагогічна наука методика навчання фізики спрямована на забезпечення високої якості освітнього процесу й визначає:

- місце фізики в освітній галузі природничих наук;
- зміст фізичної освіти;
- структуру освітнього процесу;
- ефективні методи, форми та засоби навчання фізики в умовах компетентнісного підходу.

Розвиток фізичної освіти є об'єктивним і закономірним процесом, зумовленим науково-технічним прогресом, цифровізацією суспільства та досягненнями педагогічної науки. На сучасному етапі перед методикою навчання фізики постають такі актуальні завдання:

- удосконалення системи навчання фізики в умовах 12-річної школи;
- впровадження компетентнісного, дослідницького та STEM-орієнтованого підходів;

- розробка й використання сучасних методів навчання, контролю та оцінювання навчальних досягнень;
- створення підручників і навчально-методичних матеріалів, адаптованих до цифрового освітнього середовища;
- модернізація матеріально-технічної бази навчання фізики з урахуванням інноваційних технологій.

Відповідно до суспільних запитів навчання фізики виконує **освітню, розвивальну та виховну функції**, які реалізуються у взаємозв'язку.

Освітня функція полягає в засвоєнні учнями основ фізики, формуванні предметних знань і вмінь застосовувати їх у практичних і навчально-дослідницьких ситуаціях.

Розвивальна функція спрямована на розвиток пізнавальних здібностей, критичного й наукового мислення, уміння самостійно здобувати знання та працювати з інформацією.

Виховна функція забезпечує формування наукового світогляду, відповідального ставлення до результатів науково-технічного прогресу, ціннісних орієнтацій і соціально значущих якостей особистості.

Процес навчання фізики є цілісною системою взаємопов'язаних дій учителя й учнів, спрямованих на свідоме й міцне засвоєння фізичних знань, розвиток дослідницьких умінь, формування практичних навичок і ключових компетентностей.

Основними компонентами цього процесу є:

- зміст навчання (основи фізики);
- викладання як професійна діяльність учителя;
- навчання як активна пізнавальна діяльність учнів;
- матеріальні та цифрові засоби навчання, включно з підручниками, експериментальним обладнанням і сучасними інформаційними технологіями.

3. Методи наукового дослідження.

Для наукового обґрунтування методика навчання фізики використовує систему методів педагогічного дослідження, які постійно розвиваються й удосконалюються відповідно до змін у фізичній науці, освітніх стандартах і соціальних запитах суспільства. Сукупність цих методів забезпечує об'єктивне вивчення освітнього процесу з фізики, оцінювання його ефективності та визначення шляхів удосконалення.

Теоретичні методи дослідження

Теоретичні методи передбачають аналіз проблем сучасної фізики та фізичної освіти з метою науково обґрунтованого відбору фізичних понять, законів і теорій, що становлять зміст шкільних курсів фізики для різних рівнів освіти й типів закладів. Методика навчання фізики визначає, який науковий матеріал є доступним і доцільним для засвоєння учнями, а також яким чином поєднувати високий рівень сучасної фізичної науки з віковими та

пізнавальними можливостями школярів.

На основі теоретичного аналізу здійснюється систематизація навчального матеріалу, формуються освітні програми, за якими створюються підручники, навчальні посібники та цифрові освітні ресурси. До теоретичних методів належать *аналіз і синтез, узагальнення, порівняння, абстрагування, моделювання та формулювання висновків.*

Педагогічне спостереження

Метод педагогічного спостереження полягає у спеціально організованому цілеспрямованому вивченні освітнього процесу з фізики в природних умовах. Його метою є виявлення особливостей перебігу навчального процесу, ефективності методів і форм навчання, використання експерименту та цифрових засобів.

Розрізняють пряме й опосередковане, відкрите й закрите спостереження, а також самоспостереження. Ефективність цього методу забезпечується наявністю чіткого плану, визначенням термінів, систематичною фіксацією результатів і подальшим аналізом зібраних фактів.

Об'єктами спостереження можуть бути діяльність учителя й учнів, організація навчального фізичного експерименту, використання цифрових технологій, рівень пізнавальної активності та самостійності учнів.

Аналіз педагогічної документації

Педагогічне дослідження, як правило, розпочинається з аналізу документації, що відображає організацію навчального процесу з фізики: освітніх програм, календарно-тематичних і поурочних планів, класних журналів, зошитів учнів, дидактичних матеріалів, стану навчально-експериментальної бази та цифрового освітнього середовища закладу освіти.

Бесіда та інтерв'ю

Метод бесіди ґрунтується на безпосередньому спілкуванні з учасниками освітнього процесу з метою з'ясування їхніх поглядів, мотивації, труднощів і результатів навчальної діяльності. Для результативності бесіди необхідно мати заздалегідь підготовлений план, систему основних і додаткових запитань, дотримуватися педагогічного такту та створювати атмосферу довіри.

Різновидом бесіди є інтерв'ю, яке проводиться за заздалегідь визначеною структурою запитань у чіткій послідовності. Цей метод доцільний у випадках, коли дослідник упевнений в об'єктивності відповідей респондентів.

Анкетування

Метод анкетування використовується для отримання масової інформації щодо різних аспектів навчання фізики. Він дозволяє підвищити об'єктивність дослідження завдяки охопленню значної кількості учасників.

За формою розрізняють відкриті, закриті, напіввідкриті та полярні анкети. Під час укладання анкет важливо уникати підказок у формулюваннях запитань, поєднувати прямі й непрямі запитання та забезпечувати їх відповідність меті дослідження.

Вивчення й узагальнення передового педагогічного досвіду

Вивчення передового педагогічного досвіду є важливим методом удосконалення методики навчання фізики. Воно дає змогу виявити ефективні форми й методи навчання, інноваційні підходи до організації експериментальної та дослідницької діяльності учнів, використання цифрових технологій.

Процес вивчення досвіду передбачає аналіз наукової літератури, формулювання робочої гіпотези та її перевірку в практиці роботи вчителя, досвід якого вивчається.

Педагогічний експеримент

Педагогічний експеримент є одним із найефективніших методів наукового дослідження, оскільки дозволяє отримувати об'єктивні кількісні результати. Розрізняють констатувальний, уточнювальний і формувальний експерименти.

Його проведення потребує ретельної підготовки: добору експериментальних і контрольних груп, визначення критеріїв оцінювання, організації систематичного спостереження та аналізу результатів. Педагогічний експеримент дозволяє цілеспрямовано змінювати умови навчання, повторювати педагогічні явища та контролювати вплив окремих чинників.

Експертні, тестові та рейтингові методи

Метод рейтингу передбачає оцінювання окремих аспектів освітнього процесу компетентними експертами. Метод психолого-педагогічного тестування використовується для визначення рівня знань, умінь, навичок і розвитку пізнавальних здібностей учнів. Аналіз результатів діяльності учнів дозволяє робити висновки про рівень сформованості компетентностей на основі реальних досягнень.

Математичні методи обробки даних

У педагогічних дослідженнях широко застосовуються методи реєстрування, ранжування, статистичного аналізу та узагальнення результатів. Вони забезпечують наукову достовірність висновків і можливість перевірки отриманих даних.

Узагальнення результатів дослідження

Результати науково-педагогічних досліджень аналізуються, узагальнюються, публікуються, обговорюються педагогічною спільнотою та впроваджуються в освітню практику. Ефективність педагогічного дослідження забезпечується оптимальним поєднанням теоретичних, емпіричних і математичних методів, що дозволяє комплексно вивчати діяльність, спілкування та інформованість учасників освітнього процесу.

Сучасна методика навчання фізики використовує комплекс взаємодоповнювальних методів наукового дослідження, що забезпечують об'єктивне вивчення освітнього процесу, сприяють його вдосконаленню та відповідають вимогам компетентнісно орієнтованої й цифровізованої освіти.

Організуючи педагогічне дослідження, необхідно оптимально

поєднувати комплекс методів, маючи на увазі, що таке поєднання покликане забезпечити отримання різнобічних відомостей про розвиток особистості, колективу або іншого об'єкта виховання чи навчання, а використовувані методи повинні забезпечити одночасне вивчення діяльності, спілкування та інформованості особистості.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте роль фізики як фундаментальної науки в сучасному науково-технологічному та інформаційному суспільстві.
2. Розкрийте соціокультурне та світоглядне значення фізики в системі загальної середньої освіти.
3. Обґрунтуйте місце фізики в навчальному плані закладів загальної середньої освіти.
4. Поясніть, у чому полягає компетентнісний потенціал фізики як навчального предмета.
5. Проаналізуйте можливості фізики для формування наукового стилю мислення учнів.
6. Розкрийте виховний потенціал навчання фізики в сучасній школі.
7. Визначте предмет методики навчання фізики як галузі педагогічної науки.
8. Поясніть взаємозв'язок методики навчання фізики з дидактикою та іншими педагогічними науками.
9. Охарактеризуйте основні складові змісту методики навчання фізики.
10. Проаналізуйте значення методики вивчення окремих тем і розділів курсу фізики.
11. Розкрийте роль і місце навчального фізичного експерименту в методиці навчання фізики.
12. Назвіть і обґрунтуйте основні завдання методики навчання фізики на сучасному етапі розвитку освіти.
13. Охарактеризуйте освітню, розвивальну та виховну функції навчання фізики та їх взаємозв'язок.
14. Проаналізуйте структуру процесу навчання фізики як систему взаємодії вчителя й учнів.
15. Розкрийте значення матеріальних і цифрових засобів навчання у викладанні фізики.
16. Охарактеризуйте теоретичні методи наукового дослідження, що застосовуються в методиці навчання фізики.
17. Поясніть сутність і можливості педагогічного спостереження як методу дослідження освітнього процесу з фізики.
18. Проаналізуйте роль методів бесіди, інтерв'ю та анкетування в педагогічних дослідженнях з фізики.
19. Розкрийте значення педагогічного експерименту для вдосконалення методики навчання фізики.
20. Обґрунтуйте необхідність комплексного поєднання теоретичних, емпіричних і математичних методів у педагогічних дослідженнях.

ТЕМА 2. ФІЗИКА ЯК НАВЧАЛЬНИЙ ПРЕДМЕТ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

План

1. Мета та завдання навчання фізики.
2. Можливі системи побудови курсу фізики.
3. Фундаментальні фізичні теорії як основа шкільного курсу фізики.
4. Зміст і структура курсу фізики загальноосвітньої школи.
5. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів.

1. Мета та завдання навчання фізики.

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.

Навчання фізики в закладах загальної середньої освіти спрямоване на досягнення загальнодидактичних цілей освіти, розвитку й виховання особистості учня. Ці цілі є взаємопов'язаними й реалізуються в єдиному освітньому процесі, оскільки засвоєння фізичних знань, формування вмінь і навичок супроводжується розвитком пізнавальних здібностей, ціннісних орієнтацій і світоглядних уявлень учнів.

Школа як соціальний інститут реалізує суспільне замовлення на підготовку особистості, здатної жити й діяти в умовах науково-технологічного та інформаційного суспільства. Тому мета й завдання навчання фізики визначаються не лише логікою розвитку фізичної науки, а й сучасними потребами суспільства, вимогами державних освітніх стандартів і концепцією компетентісно орієнтованої освіти.

Навчання фізики здійснюється з дотриманням принципу єдності навчання, розвитку й виховання та реалізується специфічними для цього навчального предмета методами й засобами. Фізика як навчальний предмет має значний потенціал для формування наукового світогляду, політехнічної культури, екологічної свідомості та інтеграції знань з іншими природничими й технічними дисциплінами.

Головна мета навчання фізики в фізики в закладах загальної середньої освіти полягає у всебічному розвитку особистості учня засобами фізики як навчального предмета, що забезпечується через формування предметної, дослідницької та інформаційно-цифрової компетентностей, наукового світогляду, критичного й системного мислення, а також готовності застосовувати фізичні знання в навчальних, життєвих і професійних ситуаціях.

Зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями фундаментальних фізичних ідей, понять, законів і теорій, усвідомлення сутності фізичних явищ і процесів, формування уявлень про сучасну наукову

картину світу, розуміння наукових основ техніки, технологій і сталого розвитку, оволодіння методами наукового пізнання та розвиток здатності до самостійної пізнавальної діяльності.

Основні завдання навчання фізики:

1. Формування системи фізичних знань відповідно до сучасного рівня розвитку науки, що включає уявлення про фізичні явища й процеси, фундаментальні закони й теорії, експериментальні факти та відкриття, історію розвитку фізики й практичне застосування фізичних закономірностей у техніці та повсякденному житті.

2. Розвиток умінь розв'язування фізичних задач із використанням різних методів і стратегій, формування алгоритмічного й евристичного мислення, здатності до аналізу проблемних ситуацій та пошуку адекватних засобів їх розв'язання.

3. Формування дослідницьких і експериментальних умінь, необхідних для проведення навчальних фізичних досліджень: планування експерименту, добору методів і приладів, виконання вимірювань, обробки та інтерпретації результатів, оцінювання похибок і формулювання висновків.

4. Розвиток пізнавальних, інтелектуальних і творчих здібностей учнів, зокрема логічного, критичного й наукового мислення, уяви, спостережливості та здатності до самостійного навчання.

5. Формування наукового світогляду, що передбачає усвідомлення матеріальності фізичних явищ, об'єктивності законів природи, пізнаваності навколишнього світу, діалектичного характеру процесу пізнання та цілісного бачення сучасної наукової картини світу.

6. Здійснення виховної функції навчання фізики, спрямованої на формування моральних, громадянських і патріотичних цінностей, відповідального ставлення до результатів науково-технічного прогресу, екологічної культури, культури безпеки та здорового способу життя.

7. Забезпечення політехнічної та професійної орієнтації учнів, підготовка їх до свідомого вибору подальшого освітнього й професійного шляху, ознайомлення з сучасними технічними та інженерними напрямками діяльності, розвиток здатності застосовувати фізичні знання в практичній і суспільно корисній діяльності.

2. Можливі системи побудови курсу фізики.

У закладах загальної середньої освіти навчання фізики може бути організоване за різними системами побудови курсу, вибір яких залежить від освітніх цілей, вікових особливостей учнів, профілю навчання та вимог освітніх програм. Традиційно виокремлюють **радіальну, концентричну та ступінчасту** системи побудови курсу фізики, кожна з яких має свої дидактичні особливості, переваги й обмеження.

За **радіальної побудови курсу** навчальний матеріал вивчається послідовно за розділами без повторного повернення до вже опрацьованих

тем. Кожний розділ або тема розглядаються в межах одного логічно завершеного блоку, після чого навчання переходить до наступного розділу. Така система забезпечує цілісність і логічну завершеність вивчення окремих розділів курсу.

Водночас радіальна побудова курсу має суттєві обмеження, пов'язані з нерівномірним зростанням складності навчального матеріалу та недостатнім урахуванням вікових і пізнавальних можливостей учнів. Це може ускладнювати формування стійких фізичних понять і знижувати ефективність засвоєння складних теоретичних положень.

Концентрична побудова курсу передбачає поетапне вивчення навчального матеріалу через кілька центрів. На першому етапі учні ознайомлюються з основними, доступними для розуміння фізичними поняттями та явищами всіх розділів курсу, а на наступних етапах — поглиблюють і розширюють ці знання, вивчаючи складніші аспекти тих самих розділів.

Перевагою концентричної системи є поступове наростання складності навчального матеріалу, що відповідає логіці розвитку пізнавальних можливостей учнів. Водночас значна повторюваність змісту потребує додаткового навчального часу та вимагає ретельного методичного планування, щоб уникнути формального дублювання матеріалу.

Ступінчаста система побудови курсу фізики передбачає диференціацію навчального матеріалу за рівнем складності та освітніми завданнями. У межах цієї системи окремі розділи й теми вивчаються лише на базовому рівні, інші — тільки на поглибленому, а частина матеріалу розподіляється між кількома ступенями навчання.

Принциповою перевагою ступінчастої побудови курсу є її відповідність віковим, інтелектуальним і освітнім можливостям учнів, а також можливість поступового й усвідомленого формування фізичних понять, законів і теорій. Така система є найбільш придатною для реалізації профільного навчання, компетентнісного підходу та варіативності освітніх програм у закладах загальної середньої освіти.

У сучасних умовах поширюється **комбінований підхід** до побудови курсу фізики, який поєднує елементи концентричної та ступінчастої систем з урахуванням профілю навчання, міжпредметних зв'язків і дослідницької діяльності учнів. Такий підхід забезпечує гнучкість структури курсу, орієнтацію на результати навчання та формування ключових і предметних компетентностей.

Вибір системи побудови курсу фізики в закладах загальної середньої освіти має здійснюватися з урахуванням освітніх стандартів, вікових особливостей учнів, профільності навчання та необхідності формування компетентностей, що відповідають вимогам сучасного суспільства.

3. Фундаментальні фізичні теорії як основа шкільного курсу фізики.

Фізика як наука і як навчальний предмет у закладах загальної

середньої освіти вивчає найзагальніші закономірності будови та руху матерії, формуючи в учнів цілісні уявлення про природу й методи її наукового пізнання. Засвоєння фізичних знань ґрунтується на теоретичному узагальненні, яке є провідним механізмом розвитку фізичної науки та основою побудови шкільного курсу фізики.

Процес теоретичного узагальнення у фізиці має чітку логіку й відповідає сучасним уявленням про наукове пізнання, що знаходить своє відображення в організації освітнього процесу.

Етапи теоретичного узагальнення:

Перший етап — накопичення та аналіз фактів. На цьому етапі відбувається збирання експериментальних фактів, спостережень і результатів практичної діяльності людини, а також встановлення первинних зв'язків між фізичними явищами. У навчальному процесі цей етап реалізується через спостереження, демонстраційні та лабораторні експерименти, аналіз реальних фізичних ситуацій.

Другий етап — абстрагування та моделювання. Відбувається відокремлення суттєвих ознак явищ від несуттєвих і формулювання узагальнень у формі фізичних понять, величин, законів, принципів, рівнянь або постулатів. У сучасному навчанні фізики цей етап тісно пов'язаний із використанням математичних і комп'ютерних моделей.

Третій етап — виведення наслідків. Зі сформульованих законів і принципів отримують конкретні теоретичні наслідки, які дозволяють передбачати перебіг фізичних процесів і пояснювати різноманітні прояви взаємодії об'єктів. У шкільному курсі цей етап реалізується під час розв'язування задач, аналізу модельних ситуацій, прогнозування результатів експерименту.

Четвертий етап — застосування теорії. Знання використовуються для пояснення реальних фізичних явищ, аналізу технічних пристроїв, розв'язання практичних і навчально-дослідницьких завдань. Саме на цьому етапі відбувається зв'язок фізичної теорії з життям, технікою та сучасними технологіями.

Зазначені етапи безпосередньо відповідають циклу навчального пізнання, що реалізується в освітньому процесі: від чуттєвого сприйняття й експерименту — до абстрактного мислення та практичного застосування знань.

Структура фізичної теорії

У кожній фундаментальній фізичній теорії, що лежить в основі шкільного курсу фізики, доцільно виокремлювати три взаємопов'язані складові: основу, ядро та висновки.

Основа теорії (емпіричний базис). Фізична теорія формується на основі узагальнення експериментальних фактів і закономірностей, накопичених упродовж тривалого історичного розвитку науки. У навчальному курсі до основи теорії відбирають обмежену кількість найбільш показових експериментальних фактів і дослідів, які підводять учнів до

формулювання узагальнюючих положень.

Ядро теорії. Ядро становить система фундаментальних законів і принципів, що мають загальний характер і, як правило, виражаються в математичній формі. У стислому, абстрактному вигляді ядро теорії містить потенційно всю сукупність можливих проявів властивостей і руху фізичних об'єктів у межах відповідної предметної області.

Висновки теорії. Висновки є результатом застосування ядра теорії до конкретних фізичних ситуацій. Вони виявляються у вигляді кількісних співвідношень, прогнозів, пояснень явищ і технічних застосувань. Саме через систему висновків теорія набуває прикладного значення та стає інструментом пізнання й перетворення навколишнього світу.

Фундаментальні фізичні теорії виконують у шкільному курсі фізики системоутворювальну функцію, забезпечуючи цілісність навчального матеріалу, логіку його побудови та послідовність формування фізичних понять. Узгодження структури теорії з етапами навчального пізнання сприяє розвитку наукового стилю мислення учнів, формуванню дослідницьких умінь і усвідомленому застосуванню фізичних знань у практичній діяльності.



Рис.2.1. Структура фізичної теорії

4. Зміст і структура курсу фізики загальноосвітньої школи.

У закладах загальної середньої освіти України реалізується курс

фізики, який має бути одночасно **науково сучасним, системним і доступним для сприйняття учнями**. Основним нормативним документом, що визначає обсяг, структуру та обов'язкові результати навчання з фізики, є **освітня програма**, розроблена на основі **Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти**. Освітня програма окреслює коло знань, умінь і компетентностей, яких мають досягти учні, та є орієнтиром для вчителів, авторів підручників і навчально-методичних матеріалів.

Зміст курсу фізики не є статичним: розвиток фізичної науки, техніки та цифрових технологій зумовлює періодичне оновлення програм, уточнення акцентів і методичних підходів. Водночас під час оновлення зберігається фундаментальне ядро фізичного знання, яке забезпечує цілісність і наступність фізичної освіти.

Відбір змісту курсу фізики здійснюється на основі таких дидактичних і методологічних принципів:

- **науковість і сучасність змісту**, відповідність актуальному рівню розвитку фізичної науки;
- **системність і логічна послідовність**, узгодженість із віковими та пізнавальними можливостями учнів;
- **єдність теорії й практики**, орієнтація на пояснення реальних фізичних явищ і процесів;
- **міжпредметна інтеграція**, взаємозв'язок фізики з математикою, інформатикою, хімією, біологією, технологіями;
- **компетентнісна спрямованість**, орієнтація на формування предметних і ключових компетентностей.

Сучасна структура фізичної освіти в закладах загальної середньої освіти має **наступний, ступінчастий характер**.

Пропедевтичний етап реалізується в початковій школі та 5–6 класах через інтегровані курси природничої освітньої галузі. Учні ознайомлюються з проявами фізичних явищ у навколишньому світі, формують початкові уявлення про фізичні величини, простір, час, енергію, набувають елементарних дослідницьких умінь і навичок спостереження.

Базовий курс фізики вивчається в основній школі (7–9 класи) як окремий навчальний предмет. Його зміст є єдиним для всіх учнів і спрямований на формування фундаментальних фізичних понять, законів і уявлень про фізичну картину світу, а також розвиток експериментальних і дослідницьких умінь.

Старша школа (10–11 класи) передбачає диференціацію навчання фізики залежно від освітніх потреб, інтересів і професійних намірів учнів. Навчання, як правило, здійснюється на профільних засадах із використанням програм різного рівня складності.

Рівні вивчення фізики в старшій школі

Рівень стандарту орієнтований на формування загальноосвітньої та світоглядної підготовки: розуміння основних фізичних закономірностей, ролі фізики в сучасному суспільстві, усвідомлення її значення для розвитку науки

й технологій. Цей рівень обирають учні гуманітарних і мистецьких профілів.

Академічний рівень передбачає поглиблене засвоєння фізичних законів і теорій, формування цілісного природничо-наукового світогляду та підготовку до продовження навчання у закладах вищої освіти. Він є характерним для математичного, технологічного, біолого-фізичного та споріднених профілів.

Профільний рівень забезпечує систематичне вивчення фундаментальних фізичних теорій, оволодіння методами наукового пізнання, розвиток дослідницьких і проектних умінь. Такий рівень є базовим для фізичного, фізико-математичного, фізико-технічного профілів і спрямований на професійне самовизначення учнів.

Характерною рисою сучасного курсу фізики є **орієнтація на пояснення явищ на мікро- та макрорівнях** (молекулярному, атомному, електронному, ядерному), використання моделей і цифрових засобів навчання. Кожний розділ курсу починається з аналізу фізичної природи об'єктів і явищ, що вивчаються, та завершується застосуванням знань у практичних і навчально-дослідницьких ситуаціях.

Нові перспективи розвитку змісту і структури курсу фізики відкриваються в умовах 12-річної освіти та Нової української школи.

Перехід до **12-річної загальної середньої освіти** та реалізація концепції **Нової української школи (НУШ)** зумовлюють істотне оновлення змісту й структури курсу фізики в закладах загальної середньої освіти. Основним орієнтиром цього оновлення є **перехід від знаннєвої моделі навчання до компетентнісної**, у межах якої фізичні знання розглядаються як засіб розвитку особистості учня та формування його готовності до життя в сучасному науково-технологічному суспільстві.

В умовах 12-річної освіти структура курсу фізики набуває більш вираженого **наступного і ступінчастого характеру**. Це створює можливості для:

- глибшої пропедевтики фізичних знань у початковій та базовій школі;
- зменшення перевантаження учнів у 7–9 класах;
- поступового переходу від описового рівня пояснення явищ до теоретичного та модельного;
- посилення профільної диференціації у старшій школі.

Однією з ключових ідей НУШ є **інтеграція змісту природничої освіти**, що безпосередньо впливає на побудову курсу фізики. На етапі базової середньої освіти фізика дедалі частіше розглядається не ізольовано, а у **взаємозв'язку з хімією, біологією, географією, астрономією та технологіями**, що сприяє формуванню цілісного природничо-наукового світогляду учнів.

У цьому контексті фізика виконує **системоутворювальну роль** у природничій освітній галузі, оскільки:

- забезпечує універсальний апарат опису явищ (величини, закони,

моделі);

- формує уявлення про енергію, рух, взаємодію, простір і час як фундаментальні категорії;
- створює методологічну основу для пояснення процесів у живій і неживій природі.

Перспективним напрямом розвитку курсу фізики є **посилення міжпредметної інтеграції** через:

- спільні змістові лінії природничих дисциплін (енергія, речовина, системи, зміни, сталий розвиток);
- інтегровані навчальні курси природничої освітньої галузі;
- реалізацію STEM-підходу та навчальних проєктів дослідницького характеру.

В умовах НУШ зростає роль **дослідницької та проєктної діяльності**, що зумовлює перегляд структури курсу фізики в напрямі:

- зменшення репродуктивного матеріалу;
- посилення експериментальної складової;
- використання цифрових лабораторій, симуляцій і моделей;
- формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей.

Отже, перспективи розвитку змісту й структури курсу фізики в закладах загальної середньої освіти пов'язані з **гуманізацією, інтеграцією та компетентнісною спрямованістю навчання**, що відповідає стратегічним завданням 12-річної школи й концепції Нової української школи.

5. Зв'язок навчання фізики з викладанням інших предметів.

Сучасне навчання фізики в закладах загальної середньої освіти ґрунтується на усвідомленні її тісного зв'язку з іншими навчальними предметами, що особливо яскраво виявляється в умовах реалізації STEM-підходу. Фізика не лише спирається на знання з математики, хімії, біології, географії, інформатики, історії та технологій, а й виступає інтеграційною основою для формування цілісного науково-технологічного світогляду учнів.

Під час вивчення фізики активно використовуються математичні знання й методи: алгебраїчні та тригонометричні функції, векторний апарат, елементи математичного аналізу, статистична обробка даних. Вони є необхідними для опису механічного руху, коливальних і хвильових процесів, електромагнітних явищ, аналізу експериментальних результатів і побудови моделей. Водночас фізичний зміст наповнює математичні поняття реальним сенсом, сприяючи глибшому їх усвідомленню.

Тісний взаємозв'язок фізики з хімією виявляється під час вивчення будови речовини, теплових процесів, електролізу, електрохімічних явищ, атомно-молекулярних уявлень. Узгоджене введення понять молекули, атома, іона, енергії та температури забезпечує наступність і цілісність природничих

знань. Фізика створює фундамент для розуміння фізико-хімічних процесів, а хімія конкретизує фізичні закономірності на рівні речовин і реакцій.

Зв'язок фізики з біологією реалізується через вивчення біофізичних процесів: теплообміну в живих організмах, механіки рухів, електричних явищ у нервовій системі, оптичних процесів зору, енергетичних перетворень у клітинах. Така інтеграція особливо актуальна в умовах STEM- і STEAM-орієнтованого навчання та сприяє формуванню уявлень про єдність живої й неживої природи.

Фізика тісно пов'язана з географією та астрономією через пояснення атмосферних явищ, кліматичних процесів, земного магнетизму, руху небесних тіл, використання спектрального аналізу й оптичних приладів. Історичний аспект розвитку фізики, зокрема вивчення закономірностей становлення вчення про теплоту, електрику та магнетизм, інтегрує фізику з історією науки й техніки та дає змогу показати залежність наукових відкриттів від потреб суспільства.

Особливого значення в умовах STEM-освіти набуває зв'язок фізики з інформатикою та технологіями. Комп'ютерне моделювання, обробка експериментальних даних, використання цифрових датчиків і мікроконтролерів, розробка навчальних проєктів технічного спрямування забезпечують формування інформаційно-цифрової та інженерної компетентностей. Знання з фізики широко застосовуються в технологічній освіті, під час вивчення електротехніки, механізмів, енергетичних систем і сучасних виробничих технологій.

Реалізація міжпредметних зв'язків у навчанні фізики має на меті формування цілісного уявлення про природу, забезпечення системності знань, розвиток умінь установлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами та поняттями, посилення практичної й політехнічної спрямованості навчання. У контексті STEM це означає здатність учнів комплексно розв'язувати проблеми, використовуючи знання з різних галузей, працювати над міждисциплінарними проєктами та застосовувати наукові знання в реальних ситуаціях.

Зв'язки між навчальними предметами можуть мати хронологічний характер, що передбачає узгодження в часі вивчення відповідних тем, і понятійно-ідейний характер, який полягає в єдиному трактуванні наукових понять і використанні спільних методологічних підходів. У сучасних умовах особливо важливо забезпечувати узгодженість термінології, символіки, математичного апарату, культури мовлення та оформлення результатів навчальної діяльності.

Міжпредметні зв'язки в навчанні фізики, реалізовані на засадах STEM-підходу, відображають об'єктивну єдність наук, техніки й технологій, сприяють формуванню наукового світогляду, розвитку критичного й інженерного мислення та підготовці учнів до життя й професійної діяльності в сучасному технологічному суспільстві.

Контрольні запитання

1. Розкрийте місце і значення фізики як навчального предмета в системі загальної середньої освіти.
2. Охарактеризуйте загальнодидактичні цілі навчання фізики та їх реалізацію в освітньому процесі.
3. Поясніть сутність принципу єдності навчання, розвитку й виховання у викладанні фізики.
4. Які ключові та предметні компетентності формуються в учнів у процесі навчання фізики?
5. Сформулюйте головну мету навчання фізики в закладах загальної середньої освіти в контексті компетентнісного підходу.
6. Проаналізуйте основні завдання навчання фізики, пов'язані з формуванням фізичних знань і наукового світогляду учнів.
7. Обґрунтуйте роль навчального фізичного експерименту в досягненні цілей фізичної освіти.
8. Охарактеризуйте радіальну систему побудови курсу фізики та визначте її дидактичні обмеження.
9. Проаналізуйте концентричну систему побудови курсу фізики, вказавши її переваги та недоліки.
10. Розкрийте сутність ступінчастої системи побудови курсу фізики та обґрунтуйте її відповідність сучасним освітнім вимогам.
11. У чому полягає комбінований підхід до побудови курсу фізики та які його дидактичні переваги?
12. Поясніть, чому фундаментальні фізичні теорії виконують системоутворювальну функцію в шкільному курсі фізики.
13. Охарактеризуйте етапи теоретичного узагальнення у фізиці та їх відображення в навчальному процесі.
14. Розкрийте структуру фізичної теорії (основа, ядро, висновки) та її методичне значення для навчання фізики.
15. Проаналізуйте взаємозв'язок структури фізичної теорії з циклом навчального пізнання учнів.
16. Назвіть і обґрунтуйте принципи відбору змісту курсу фізики в закладах загальної середньої освіти.
17. Охарактеризуйте особливості структури курсу фізики на пропедевтичному, базовому та профільному етапах навчання.
18. Поясніть механізми диференціації навчання фізики у старшій школі залежно від рівня та профілю навчання.
19. Проаналізуйте вплив 12-річної загальної середньої освіти та концепції Нової української школи на зміст і структуру курсу фізики.
20. Розкрийте значення міжпредметних зв'язків і STEM-підходу для сучасного навчання фізики в закладах загальної середньої освіти.

ТЕМА 3. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ДИДАКТИКИ, ПСИХОЛОГІЇ І МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

План.

1. Психолого-педагогічні основи навчання фізики.
2. Розвиток розумових здібностей учнів.
3. Розвиток творчих здібностей учнів.
4. Мотивація навчання та формування пізнавального інтересу до фізики.

1. Психолого-педагогічні основи навчання фізики.

Навчання фізики в закладах загальної середньої освіти є цілісним педагогічним процесом, у межах якого учні під керівництвом учителя оволодівають системою фундаментальних фізичних знань, способами наукового пізнання, практичними й дослідницькими вміннями, а також набувають досвіду застосування фізичних знань у навчальних, життєвих і технологічних ситуаціях. Сучасне навчання фізики орієнтується не лише на засвоєння предметного змісту, а й на розвиток особистості учня, формування ключових і предметних компетентностей, критичного мислення та готовності до безперервного навчання.

Для науково обґрунтованої організації освітнього процесу з фізики вчитель має володіти не тільки глибокими знаннями з фізики та методики її навчання, а й **розумінням психологічних закономірностей пізнавальної діяльності учнів, процесів засвоєння знань, формування вмінь і навичок, розвитку мислення та мотивації навчання**. У сучасних умовах особливого значення набуває врахування індивідуальних освітніх потреб і психофізіологічних можливостей здобувачів освіти.

Ефективне розв'язання освітніх і виховних завдань у процесі навчання фізики передбачає знання й врахування таких психолого-педагогічних чинників:

- закономірностей формування й розвитку особистості в освітньому середовищі;
- вікових та індивідуальних особливостей психічного розвитку учнів;
- мотиваційної сфери особистості (пізнавальні інтереси, навчальні мотиви, ставлення до навчання, праці, колективу й самого себе);
- вольових і емоційних якостей (самостійність, ініціативність, наполегливість, цілеспрямованість, емоційна стійкість);
- особливостей пізнавальних процесів і розумового розвитку (уваги, пам'яті, мислення, мовлення, уяви, здібностей).

Сучасна психологія розглядає психічні властивості особистості як результат взаємодії спадкових передумов і соціального середовища. Задатки й типологічні особливості нервової системи створюють потенційні

можливості розвитку здібностей, однак їх реалізація визначається умовами навчання, виховання й діяльності. Навчання фізики, організоване на засадах діяльнісного та дослідницького підходів, створює сприятливе середовище для розвитку інтелектуальних і творчих здібностей учнів.

Навчання і виховання розглядаються як усвідомлений, цілеспрямований процес взаємодії учителя й учнів, спрямований на формування якостей особистості, що відповідають сучасним суспільним і культурним запитам. Водночас учень виступає активним суб'єктом освітнього процесу, який не лише сприймає зовнішні впливи, а й активно взаємодіє з освітнім середовищем, змінюючи його та самого себе. У цьому контексті важливою складовою навчання фізики є формування здатності до саморегуляції, самооцінювання та самовиховання.

Психічний розвиток особистості зумовлений соціальним досвідом, характером діяльності, умовами навчання і виховання. При цьому природні задатки є лише передумовою розвитку здібностей, а не гарантією їх реалізації. Кожен учень має потенціал до розвитку здібностей, однак рівень і напрям цього розвитку залежать від індивідуальних особливостей, мотивації та педагогічних умов.

Важливим психолого-педагогічним положенням є взаємозв'язок навчання і розвитку. Навчання випереджає розвиток і є його провідним чинником. Рушійною силою психічного розвитку є подолання протиріч між наявним рівнем знань і новими пізнавальними завданнями, що виникають у процесі навчальної діяльності. Саме тому навчання фізики має будуватися з урахуванням зони найближчого розвитку учнів і поступового ускладнення навчальних завдань.

Психологічні дослідження засвідчують існування сензитивних періодів — вікових етапів, найбільш сприятливих для розвитку певних видів психічної діяльності. Так, у підлітковому віці створюються оптимальні умови для формування модельного, логіко-абстрактного й наукового мислення, що зумовлює доцільність систематичного вивчення фізики саме на цьому етапі та пояснює ступінчасту побудову курсу фізики в закладах загальної середньої освіти.

Урахування вікових та індивідуальних особливостей учнів дає змогу вчителю добирати адекватні методи, форми й засоби навчання фізики, забезпечуючи високий педагогічний ефект. Водночас необхідно враховувати відмінності в темпі засвоєння матеріалу, рівні пізнавального розвитку та навчальній мотивації учнів.

Організуючи навчання фізики, учитель має враховувати специфічні психологічні особливості цього навчального предмета:

1. **Зміст фізики** передбачає оперування абстрактними поняттями та закономірностями, що потребує виконання складних розумових операцій (аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування, конкретизації) і формує науковий стиль мислення.
2. **Модельний характер** фізичного знання зумовлює широке

використання знакових систем, математичних і комп'ютерних моделей, що вимагає від учнів уміння переходити від реальних об'єктів до моделей і навпаки.

3. **Емоційна насиченість** навчання фізики забезпечується демонстраційними й лабораторними експериментами, спостереженнями, дослідницькою та проєктною діяльністю, що підсилює пізнавальну мотивацію та інтерес до предмета.

Отже, психолого-педагогічні основи навчання фізики визначають необхідність поєднання науковості змісту, діяльнісного характеру навчання, урахування вікових і індивідуальних особливостей учнів та створення умов для розвитку їхніх інтелектуальних, творчих і дослідницьких здібностей у контексті сучасної компетентісно орієнтованої освіти.

2. Розвиток розумових здібностей учнів.

Розвиток розумових здібностей учнів є однією з ключових цілей навчання фізики в закладах загальної середньої освіти та важливим складником компетентісно орієнтованого освітнього процесу. Фізика як навчальний предмет має значний потенціал для формування інтелектуальних умінь, наукового стилю мислення й здатності до самостійного пізнання, що відповідає вимогам Нової української школи та сучасного інформаційного суспільства.

Розумовий розвиток учнів у процесі навчання фізики тісно пов'язаний із накопиченням двох взаємозалежних компонентів:

- системи знань, яка створює змістову основу мислення;
- системи прийомів розумової діяльності, за допомогою яких ці знання набуваються, осмислюються й застосовуються.

До таких прийомів належать *аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікація, моделювання та перенесення способів дій у нові ситуації*. У сучасній дидактиці вони розглядаються як універсальні когнітивні інструменти, необхідні для формування предметних і ключових компетентностей.

Як критерії розумового розвитку учнів у психолого-педагогічних дослідженнях традиційно виділяють:

- темп і швидкість засвоєння навчального матеріалу;
- економічність мислення, що виявляється у здатності досягати результату з мінімально необхідною кількістю логічних операцій;
- рівень розвитку аналітико-синтетичної діяльності;
- уміння переносити сформовані розумові прийоми на нові об'єкти й ситуації;
- здатність до самостійного систематизування, узагальнення та рефлексії отриманих знань.

Сучасні дослідження у сфері педагогічної психології підтверджують, що ефективний розумовий розвиток учнів можливий лише за умови

поєднання засвоєння знань із цілеспрямованим формуванням пізнавальних умінь. Тому в навчанні фізики важливо не обмежуватися передаванням готової інформації, а організувати діяльність учнів так, щоб вони опановували способи наукового мислення.

У структурі мислення школярів доцільно виокремлювати три взаємопов'язані рівні: **розуміння, логічне мислення та творче мислення.**

Рівень розуміння пов'язаний з аналітико-синтетичною діяльністю, спрямованою на усвідомлення та засвоєння готової інформації, що подається вчителем, підручником або цифровими ресурсами. У цьому процесі вчитель демонструє логіку міркувань, аналізує результати експериментів, формулює узагальнення, а учні відстежують хід думки, встановлюють зв'язки між поняттями й фактами. Хоча цей рівень має репродуктивний характер, він є необхідною передумовою для подальшого розвитку мислення.

Рівень логічного мислення характеризується здатністю учнів самостійно розв'язувати пізнавальні завдання, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки та обґрунтовувати їх. На цьому рівні джерелом нових знань для учня стає власна розумова діяльність. Логічне мислення формується під час евристичних бесід, виконання лабораторних і практичних робіт, аналізу експериментальних даних, розв'язування задач різного типу, роботи з моделями та графіками.

Творче мислення є вищим рівнем розвитку інтелектуальної діяльності й формується в процесі виконання творчих і дослідницьких завдань, принцип розв'язання яких учням заздалегідь не відомий. У сучасному навчанні фізики такі завдання реалізуються через проблемне навчання, проєктну діяльність, STEM-завдання, моделювання та навчальні дослідження. Процес творчого мислення зазвичай проходить кілька етапів: виникнення проблемної ситуації, формулювання проблеми, пошук ідей розв'язання, реалізація обраного способу та перевірка отриманого результату.

Цілеспрямована діяльність учителя щодо формування в учнів раціональних прийомів розумової й практичної діяльності забезпечує інтенсифікацію навчального процесу, сприяє розвитку пізнавальної самостійності, підвищенню якості знань і формуванню здатності до навчання впродовж життя. У контексті сучасної освіти розвиток розумових здібностей учнів засобами фізики є важливою умовою підготовки особистості до успішної діяльності в науково-технологічному та інформаційному суспільстві.

3. Розвиток творчих здібностей учнів.

Творчі здібності – індивідуальні характеристики особистості, що обумовлені функцією розвитку задатків до створення об'єктивно чи суб'єктивно якісно нових матеріальних чи духовних цінностей.

У сучасній педагогічній науці творчість трактується не лише як результат, а передусім як процес активного пізнання, пошуку, моделювання

та конструювання нових способів розуміння й пояснення явищ дійсності.

У контексті навчання фізики творча діяльність учнів пов'язується з умінням бачити проблему, формулювати гіпотези, прогнозувати результати експерименту, застосовувати фізичні закони в нових ситуаціях, а також інтегрувати знання з різних галузей науки й техніки. Саме тому розвиток творчих здібностей є невід'ємною складовою формування дослідницької та інформаційно-цифрової компетентностей.

Сучасні психолого-педагогічні дослідження свідчать, що творчій особистості притаманні такі риси: розвинене логічне й критичне мислення, гнучкість і мобільність знань, здатність до перенесення ідей у нові контексти, інтуїтивність суджень, уміння діяти в умовах невизначеності та відкритість до нового досвіду. Відповідно основними критеріями сформованості творчих здібностей вважають *швидкість і гнучкість мислення, оригінальність ідей, допитливість, точність суджень і сміливість у прийнятті рішень*.

Швидкість мислення проявляється в здатності генерувати значну кількість ідей за обмеженого часу. **Гнучкість мислення** виявляється в умінні легко змінювати стратегії розв'язання задач, бачити альтернативні підходи та використовувати знання в нових умовах. **Оригінальність** полягає у здатності продукувати нестандартні, нетривіальні ідеї, що виходять за межі шаблонних рішень. **Допитливість** характеризується прагненням до пізнання, здивування перед явищами природи та інтересом до дослідницької діяльності. **Сміливість** передбачає готовність брати на себе відповідальність за власні ідеї, відстоювати їх і доводити до практичної реалізації.

Розвиток творчих здібностей неможливий без сформованої основи знань, умінь і навичок, а також без таких особистісних якостей, як працелюбність, наполегливість, цілеспрямованість і внутрішня мотивація до навчання. Саме ці якості створюють соціально-психологічні передумови для розкриття індивідуального потенціалу учня.

У навчанні фізики залучення учнів до творчої діяльності передбачає перехід від репродуктивного відтворення знань до активного конструювання знань. Це реалізується через самостійне планування експериментів, моделювання фізичних процесів, прогнозування результатів за зміни параметрів системи, аналіз альтернативних рішень і виконання навчально-дослідницьких та проектних завдань.

Особливе значення розвитку творчих здібностей має в підлітковому віці, для якого характерні зростання самостійності мислення, інтерес до проблемних ситуацій, потреба в самовираженні та підвищена пізнавальна активність. Ефективним у цей період є поєднання навчальної та ігрової діяльності, використання проблемного навчання, дослідницьких і STEM-проектів, що створюють ситуації інтелектуального пошуку.

Творчі завдання в навчанні фізики передбачають пояснення нових для учнів явищ, пошук нетипових способів досягнення заданого ефекту, конструювання власних моделей і пристроїв на основі відомих фізичних закономірностей. Характерною ознакою таких завдань є відсутність прямих

вказівок щодо способів їх розв'язання, що стимулює самостійність мислення й ініціативність.

Використання елементів проблемного навчання надає можливість учню відчувати себе “першовідкривачем”. Навіть невстигаючий учень проявляє інтерес до предмету, якщо йому вдається досягнути певних позитивних результатів. Засвоєння інформації відбувається не за її пасивним надходженням, а через те, що виникла об'єктивна потреба в тих, чи інших конкретних знаннях. Все це викликає підвищений інтерес до об'єкту пізнання, готовність наполегливо працювати, долати труднощі, перешкоди, які зустрічаються в процесі навчання.

Суттєву роль у розвитку творчих здібностей відіграють методи активізації творчої діяльності, зокрема: *проблемне та дослідницьке навчання, мозковий штурм, методи аналогій, синектика, асоціативні та метафоричні підходи, метод проб і помилок, проєктна діяльність*. У сучасній школі ці методи набувають нового змісту завдяки використанню цифрових технологій, симуляцій, віртуальних лабораторій і міжпредметних STEM-завдань.

Метод мозкового штурму (brainstorming), запропонований А. Осборном, у сучасній педагогіці розглядається як ефективна технологія колективного генерування ідей у процесі розв'язання навчальних і практично орієнтованих проблем. Сутність методу полягає в організації групової роботи в умовах вільного, некритичного обміну думками, що стимулює творчу активність учасників і знижує психологічні бар'єри.

У сучасній освітній практиці мозковий штурм застосовується під час розв'язування проблемних фізичних задач; планування навчального експерименту; розроблення STEM-проєктів; аналізу нестандартних фізичних ситуацій.

Ключовим принципом методу є відкладення оцінювання ідей, що дозволяє отримати максимальну кількість пропозицій. Роль учителя (модератора) полягає в організації взаємодії, дотриманні правил роботи та подальшому структуруванні ідей. На етапі експертного аналізу здійснюється критичний відбір найбільш доцільних і перспективних рішень.

До обмежень методу належать значні часові витрати, залежність результатів від рівня підготовленості учасників та складність організації за умови недотримання методичних вимог. Водночас використання цифрових інструментів (онлайн-дошки, спільні документи, ментальні карти) істотно підвищує його ефективність.

Метод міжпредметних аналогій ґрунтується на перенесенні способів мислення й моделей пояснення з однієї галузі знань в іншу. У контексті STEM-освіти цей метод сприяє інтеграції фізики з математикою, біологією, хімією, технологіями та інженерією.

Ефективність методу забезпечується за таких умов:

- аналогії встановлюються між суттєвими елементами об'єктів;
- порівнювані явища розглядаються на однаковому рівні

узагальнення;

- отримані аналогії використовуються для формування гіпотез і прогнозів.

Метод міжпредметних аналогій сприяє розвитку системного та міждисциплінарного мислення, що є ключовим результатом сучасної природничої освіти.

Синектичний метод як різновид групової творчої діяльності спрямований на активізацію інтуїтивних і емоційних компонентів мислення. Його особливістю є поєднання логічного аналізу проблеми з використанням різних типів аналогій: особистісних, прямих, символічних і фантастичних.

У сучасній методиці навчання фізики синектика використовується для пошуку нестандартних способів пояснення фізичних явищ; моделювання гіпотетичних ситуацій; формування здатності до абстрактного й образного мислення.

Тимчасове усунення критичного контролю дозволяє учням виходити за межі стереотипних схем мислення, що є важливою умовою розвитку креативності.

Метод фокальних об'єктів передбачає перенесення ознак випадково обраних об'єктів на досліджуваний об'єкт з метою генерації нових ідей. У сучасній освіті цей метод застосовується для створення технічних ідей, інженерних рішень і STEM-проектів, розвиваючи дивергентне мислення.

Метод асоціацій і метафор базується на використанні семантичних зв'язків між поняттями. Асоціативне мислення дозволяє знаходити неочевидні зв'язки між фізичними явищами та створювати нові інтерпретації наукових фактів. У цифровому середовищі цей метод ефективно реалізується за допомогою ментальних карт і візуалізацій.

Підходи Е. де Боно до розвитку креативного мислення акцентують увагу на грі, випадковості та свідомому порушенні стандартних логічних схем. Такі прийоми, як інверсія, перенесення акцентів і варіативність підходів, широко використовуються у сучасних технологіях розвитку критичного й латерального мислення.

Інші методи активізації творчої діяльності (метод нових варіантів, інформаційної недостатності або перенасиченості, метод абсурду, метод проб і помилок) застосовуються для формування стійкої пізнавальної мотивації, гнучкості мислення та готовності працювати в умовах невизначеності.

Сучасна методика навчання фізики розглядає розвиток творчих здібностей учнів як системний процес, що поєднує традиційні й інноваційні педагогічні технології, диференціацію та індивідуалізацію навчання, проблемно-дослідницький і STEM-орієнтований підходи. Основним завданням учителя є створення освітнього середовища, у якому природна обдарованість учнів отримує умови для усвідомленого розвитку й самореалізації. Поєднання традиційних і інноваційних методів навчання, диференціація та індивідуалізація освітнього процесу забезпечують

формування творчої, ініціативної та конкурентоспроможної особистості, здатної до навчання впродовж життя.

4. Мотивація навчання та формування пізнавального інтересу до фізики.

Мотивація навчання є визначальним психологічним чинником успішності освітнього процесу та одним із ключових показників якості навчання фізики в закладах загальної середньої освіти. Формування стійкої навчальної мотивації та пізнавального інтересу до фізики потребує від учителя глибокого розуміння закономірностей мотиваційної сфери особистості, умов виникнення мотивів і факторів, що впливають на їх розвиток.

Мотиви навчальної діяльності розглядаються як внутрішні спонукальні причини, що зумовлюють активність учня, визначають спрямованість його пізнавальної діяльності та ставлення до навчання. На формування мотивів впливають *потреби, інтереси, цінності, емоції, установки, соціальні очікування та особистісні цілі учнів.*

У шкільній практиці мотиви навчання фізики можуть мати як зовнішній, так і внутрішній характер. До зовнішніх мотивів належать прагнення отримати позитивну оцінку, виконати вимоги батьків, відповідати очікуванням соціального оточення або забезпечити вступ до закладу вищої освіти. Внутрішні мотиви пов'язані з інтересом до змісту навчального предмета, прагненням до пізнання, самореалізації та розуміння закономірностей навколишнього світу.

Основним завданням учителя фізики є трансформація зовнішніх мотивів у внутрішні, формування в учнів усвідомленої потреби в знаннях як інструменті особистісного розвитку, професійного самовизначення та активної участі в житті сучасного суспільства.

Пізнавальний інтерес є стійким позитивним ставленням учня до навчальної діяльності, що виявляється в прагненні до активного пізнання, самостійного пошуку інформації та осмислення нових знань. Він виконує функцію потужного внутрішнього стимулу навчання й істотно впливає на ефективність засвоєння фізичних знань.

Під впливом пізнавального інтересу:

- зростає інтелектуальна активність учнів;
- активізуються увага, пам'ять і мислення;
- підвищується здатність до зосередження й тривалої розумової діяльності;
- формується позитивне емоційне ставлення до навчання.

Характерною особливістю пізнавального інтересу у фізиці є його інтелектуально-дослідницька спрямованість: він орієнтований на розкриття сутності фізичних явищ, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, побудову моделей і пояснення закономірностей природи.

Сформований пізнавальний інтерес створює передумови для самостійної, творчої та дослідницької діяльності учнів, що є одним із провідних результатів компетентісно орієнтованого навчання.

Формування пізнавального інтересу до фізики має виражений віковий характер.

У 7–8 класах провідну роль відіграють використання наочності та демонстраційних експериментів; самостійне виконання дослідів; емоційність подачі матеріалу; особистісні якості вчителя та його стиль педагогічної взаємодії з учнями.

У старшій школі мотивація навчання фізики дедалі більше пов'язується з усвідомленням прикладного значення фізичних знань; розумінням ролі фізики в техніці, технологіях і повсякденному житті; професійною орієнтацією та вибором подальшого освітнього шляху; участю в навчально-дослідницьких і STEM-проектах.

Отже, із віком зменшується роль зовнішньої привабливості навчання й зростає значення смислової та ціннісної мотивації.

Основними факторами, які впливають на формування пізнавального інтересу є: **“цікаве викладання предмета”** та **“ особистісні якості вчителя”**.

Під **цікавим і ефективним викладанням фізики** розуміється цілісна система педагогічних дій, що включає:

- високий рівень науковості та логічну структурованість навчального матеріалу;
- створення проблемних ситуацій і залучення учнів до їх розв'язання;
- організацію самостійної та групової роботи;
- використання творчих, дослідницьких і проєктних завдань;
- формування на уроці відкритого освітнього простору для обговорення питань, що виникають у зв'язку з життєвим досвідом учнів, медіаконтентом і спостереженнями за явищами природи та техніки.

Стійкий пізнавальний інтерес формується за умови систематичного застосування методів активізації мислення, позитивного емоційного підкріплення та демонстрації значущості фізичних знань для сучасного життя й майбутньої професійної діяльності.

В умовах сучасної школи важливого значення набувають **методи емоційно-когнітивної активізації навчальної діяльності**. До них належать технології занурення, ігрові та імітаційні методи, елементи релаксації, навчальні паузи, використання візуалізацій і цифрових симуляцій.

З позицій сучасної психології навчання доведено, що періоди тимчасового відкладення розв'язання складної проблеми сприяють її підсвідомій переробці та знижують ризик втрати мотивації. Такий підхід запобігає виникненню стійких негативних емоцій і підтримує інтерес до пізнавальної діяльності.

Діяльність учителя фізики, його особистісна позиція, стиль

спілкування та здатність організувати змістовну, емоційно насичену й інтелектуально викликову навчальну діяльність є ключовими чинниками формування стійкої мотивації та пізнавального інтересу учнів. Саме в такому освітньому середовищі фізика постає не лише як навчальний предмет, а як засіб розвитку особистості та підготовки учнів до життя в сучасному науково-технологічному суспільстві.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність навчання фізики як цілісного психолого-педагогічного процесу в закладах загальної середньої освіти.
2. Охарактеризуйте основні психолого-педагогічні чинники, що зумовлюють ефективність навчання фізики в сучасній школі.
3. Проаналізуйте роль спадкових передумов і соціального середовища у формуванні здібностей учнів у процесі навчання фізики.
4. Поясніть положення про провідну роль навчання у психічному розвитку особистості в контексті культурно-історичної теорії Л. С. Виготського.
5. Дайте визначення поняття «зона найближчого розвитку» та обґрунтуйте її значення для організації навчання фізики.
6. Охарактеризуйте поняття сензитивних періодів розвитку та їх урахування в методиці навчання фізики.
7. Розкрийте специфічні психологічні особливості фізики як навчального предмета.
8. Проаналізуйте роль абстрактного, модельного та знаково-символічного мислення у процесі вивчення фізики.
9. Визначте основні складові розумового розвитку учнів у навчанні фізики.
10. Назвіть і охарактеризуйте критерії розумового розвитку учнів, що використовуються в психолого-педагогічних дослідженнях.
11. Охарактеризуйте рівні мислення школярів (розуміння, логічне мислення, творче мислення) та їх дидактичне значення в курсі фізики.
12. Поясніть відмінність між розумінням і логічним мисленням у навчальній діяльності учнів.
13. Обґрунтуйте роль проблемних, евристичних і дослідницьких завдань у розвитку логічного мислення учнів.
14. Дайте наукове визначення творчих здібностей особистості та розкрийте їх значення для навчання фізики.
15. Проаналізуйте психолого-педагогічні умови розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання фізики.
16. Охарактеризуйте дидактичні можливості проблемного, дослідницького та STEM-орієнтованого навчання фізики.
17. Розкрийте сутність мотивації навчальної діяльності та її вплив на результати навчання фізики.
18. Порівняйте зовнішні та внутрішні мотиви навчання фізики та

обґрунтуйте необхідність їх трансформації.

19. Проаналізуйте вікові особливості формування пізнавального інтересу до фізики в основній і старшій школі.
20. Охарактеризуйте роль особистості вчителя фізики, стилю педагогічної взаємодії та методики викладання у формуванні стійкої навчальної мотивації учнів.

ТЕМА 4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

План

1. Класифікація методів навчання.
2. Методи логічного мислення.
3. Словесні методи навчання.
4. Проблемне навчання на уроках фізики.

1. Класифікація методів навчання.

Методи навчання — це науково обґрунтовані, цілеспрямовано організовані способи взаємодії вчителя й учнів, спрямовані на досягнення цілей освіти, розвитку та виховання в процесі засвоєння навчального змісту. У сучасній дидактиці методи навчання розглядаються не лише як засоби передавання знань, а як інструменти організації активної пізнавальної, дослідницької та комунікативної діяльності здобувачів освіти.

З метою наукового аналізу, систематизації та практичного використання методів навчання у педагогічній діяльності застосовуються різні підходи до їх класифікації. У методиці навчання фізики найбільш поширеними є класифікації, що ґрунтуються на таких критеріях:

- джерелах отримання навчальної інформації;
- характері діяльності вчителя;
- характері пізнавальної діяльності учнів.

У дидактичній теорії та практиці традиційно використовується **класифікація методів навчання за способом подання та сприйняття інформації**:

- словесні (вербальні) методи, що передбачають усне й письмове передавання знань (пояснення, розповідь, бесіда, лекція, інструктаж, робота з друкованими та електронними текстами);
- наочні методи, які ґрунтуються на безпосередньому сприйнятті об'єктів і процесів (демонстрація дослідів, моделей, плакатів, схем, відеофрагментів, комп'ютерних симуляцій і візуалізацій);
- практичні методи, спрямовані на формування практичних умінь і навичок (виконання лабораторних і практичних робіт, фізичний практикум, експериментальні завдання, навчальні спостереження, розв'язування задач).

Поширеною є також **класифікація методів навчання за дидактичними завданнями**, які реалізуються на різних етапах уроку:

- методи формування нових знань;
- методи формування вмінь і навичок та застосування знань у практичних ситуаціях;
- методи розвитку творчої діяльності учнів;
- методи закріплення, узагальнення й систематизації навчального матеріалу;
- методи контролю, самоконтролю та оцінювання результатів

навчання.

Важливе місце в методиці навчання фізики посідає класифікація методів **за характером пізнавальної діяльності учнів**, запропонована М. М. Скаткіним та І. Я. Лернером. Вона включає:

- пояснювально-ілюстративний метод, за якого учні засвоюють готову інформацію;
- репродуктивний метод, що передбачає відтворення знань і способів дій за зразком;
- метод проблемного викладу, який активізує пізнавальну діяльність через постановку проблемних питань;
- частково-пошуковий (евристичний) метод, спрямований на самостійний пошук окремих елементів знань;
- дослідницький метод, у межах якого учні виконують повний цикл навчального дослідження.

У сучасній дидактиці широко застосовується класифікація методів навчання, запропонована Ю. К. Бабанським, відповідно до якої виділяють:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю та самоконтролю результатів навчання.

У практиці навчання фізики доцільною є **класифікація методів за використовуваними засобами навчання**, що дозволяє враховувати експериментальну й технологічну специфіку предмета:

- словесні методи (пояснення, бесіда, лекція, інструктаж, робота з друкованими та електронними джерелами);
- демонстраційні методи (показ реальних, модельних і віртуальних експериментів);
- лабораторні методи (фронтальні лабораторні роботи, домашні експерименти, навчальні спостереження, фізичний практикум);
- робота з підручниками, навчальними посібниками та цифровими ресурсами;
- розв'язування задач різних типів (якісних, кількісних, графічних, експериментальних, міжпредметних);
- ілюстративні методи з використанням сучасних технічних і цифрових засобів навчання;
- методи контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів.

Класифікація методів за характером взаємодії учасників освітнього процесу:

- фронтальні методи, що забезпечують колективну роботу класу;
- групові методи, спрямовані на співпрацю та комунікативну взаємодію;
- індивідуальні методи, орієнтовані на персоналізовану освітню

траєкторію учня.

Ця класифікація має особливе значення для організації диференційованого та інклюзивного навчання фізики.

Класифікація методів за домінуючим видом діяльності учнів.

З позицій діяльнісного підходу методи навчання фізики поділяють на:

- інформаційно-пізнавальні, спрямовані на опрацювання навчальної інформації;
- практично-діяльнісні, пов'язані з експериментальною та прикладною діяльністю;
- дослідницькі, що передбачають постановку й розв'язання навчально-наукових проблем;
- проєктні, орієнтовані на створення навчального продукту;
- рефлексивні, спрямовані на усвідомлення результатів навчальної діяльності.

Класифікація методів за використанням цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій. У сучасній фізичній освіті особливого значення набувають методи, пов'язані з цифровим середовищем:

- методи навчання з використанням віртуальних лабораторій і симуляцій;
- методи комп'ютерного моделювання фізичних процесів;
- змішані та дистанційні методи навчання;
- методи онлайн-співпраці та спільного розв'язування задач;
- методи цифрового формувального оцінювання.

Ця класифікація відображає трансформацію традиційного навчального фізичного експерименту в умовах цифровізації освіти.

Якщо за основу класифікації взяти методи наукового пізнання, то в навчанні фізики доцільно виокремити теоретичні та експериментальні методи, що відображає єдність фізики як науки та навчального предмета.

Жоден метод навчання не є універсальним і не може забезпечити ефективне досягнення всіх освітніх цілей. Результативність навчання фізики визначається раціональним поєднанням різних методів відповідно до мети уроку, змісту навчального матеріалу, вікових та індивідуальних особливостей учнів, рівня їхньої підготовки, а також умов освітнього середовища. Саме така методична варіативність забезпечує реалізацію компетентісно орієнтованого та діяльнісного підходів у сучасній фізичній освіті.

2. Методи логічного мислення.

Методи навчання фізики спрямовані на розв'язання пізнавальних і навчально-дослідницьких завдань, у межах яких активно використовуються загальнонаукові та логічні методи мислення. До них належать *індукція і дедукція, абстрагування й узагальнення, аналіз і синтез, аналогія та моделювання*. Ці методи забезпечують формування наукового стилю мислення учнів, розвиток їхніх когнітивних і дослідницьких компетентностей.

Індукція є способом логічного умовиводу, за якого на основі аналізу окремих фактів, об'єктів або експериментальних результатів формується узагальнений висновок, що має загальний характер («від окремого — до загального»).

У процесі навчання фізики **індуктивний підхід** реалізується під час аналізу результатів спостережень і експериментів, порівняння даних серії демонстраційних або лабораторних дослідів, а також узагальнення часткових теоретичних положень. Індукція широко використовується як метод пояснення нового навчального матеріалу, особливо на етапі формування первинних уявлень і понять.

Навчання учнів індуктивним узагальненням здійснюється через евристичну бесіду, проблемні запитання, аналіз експериментальних даних і спільне формулювання висновків. Перевагою індуктивного підходу є глибоке усвідомлення матеріалу та формування дослідницького стилю мислення, однак цей шлях пізнання є відносно тривалішим. Тому індукція найчастіше застосовується на початкових і базових етапах навчання фізики.

Дедукція є логічним методом, за якого загальні теоретичні положення, закони або принципи використовуються для пояснення, аналізу й передбачення часткових фактів і явищ («від загального — до окремого»).

У навчанні фізики дедуктивний підхід сприяє розвитку теоретичного мислення, вміння застосовувати засвоєні знання в нових ситуаціях, а також забезпечує раціональність і економію навчального часу. Дедукція є особливо ефективною під час вивчення фізичних теорій, розв'язування задач, аналізу модельних ситуацій і прогнозування результатів експерименту.

Найбільш доцільно застосовувати дедукцію на поглибленому та профільному рівнях навчання фізики, у поєднанні з індуктивними методами, що забезпечує цілісність і гнучкість пізнавальної діяльності учнів.

Абстрагування — це пізнавальний процес уявного виокремлення суттєвих властивостей, ознак і відношень об'єктів та явищ шляхом відволікання від несуттєвих характеристик. У навчанні фізики абстрагування є необхідною умовою формування фізичних понять і законів.

Шляхом абстрагування від конкретних об'єктів і явищ учитель поступово підводить учнів до узагальнених понять, що відображають фундаментальні властивості фізичної реальності.

Ідеалізація є особливим різновидом абстрагування, у результаті якого створюються ідеалізовані (модельні) об'єкти, що не існують у «чистому» вигляді в природі, але слугують ефективним інструментом пізнання. До таких об'єктів належать матеріальна точка, абсолютно чорне тіло, ідеальний газ, ідеальний провідник тощо. Ідеалізація дозволяє спростити складні фізичні системи та зосередитися на ключових закономірностях.

Узагальнення полягає у формуванні знань шляхом переходу:

- від уявлень про окремі факти, явища та об'єкти — до загальних понять і суджень;

- від менш загальних положень — до більш загальних теоретичних конструкцій.

Узагальнення є необхідною передумовою формування гіпотез, концепцій і фізичних теорій. У навчальному процесі воно реалізується через систематизацію знань, виділення спільних ознак, побудову класифікацій і концептуальних схем.

Аналіз і синтез є взаємопов'язаними й взаємодоповнювальними методами мислення.

Аналіз передбачає уявне або практичне розчленування об'єкта на складові елементи з метою вивчення їхніх властивостей, функцій і взаємозв'язків. У фізиці аналіз використовується під час розгляду складних систем, експериментальних установок, фізичних процесів і математичних моделей.



Рис. 4.1. Методи навчання фізики

Синтез полягає в об'єднанні виділених елементів у цілісну систему, встановленні взаємозв'язків між ними та формуванні цілісного уявлення про

досліджуваний об'єкт. Синтез є необхідним для формування фізичних понять, узагальнень і теоретичних висновків.

Аналогія є видом логічного умовиводу, за якого на основі подібності об'єктів за певними ознаками робиться припущення про їхню подібність і за іншими характеристиками. У навчанні фізики аналогії широко використовуються для пояснення складних явищ на основі відомих учням моделей і життєвого досвіду.

Класичним прикладом є гідродинамічна аналогія електричного кола, у якій електричний струм моделюється потоком рідини, провідники — трубами, різниця потенціалів — тиском тощо. Аналогія сприяє формуванню інтуїтивного розуміння явищ і слугує логічною основою для моделювання.

Моделювання є провідним методом наукового та навчального пізнання, за якого реальний об'єкт або процес замінюється моделлю, що відтворює його істотні властивості та зв'язки.

За способом побудови моделі поділяють на:

- *матеріальні*, які складаються з реальних фізичних елементів і функціонують відповідно до природних законів;
- *ідеалізовані*, до яких належать уявні та знакові моделі.

Знакові моделі (математичні формули, графіки, схеми, комп'ютерні симуляції) є особливо важливими в сучасному навчанні фізики, оскільки забезпечують інтеграцію математичного апарату, цифрових технологій і візуалізації процесів.

Моделювання дозволяє досліджувати складні фізичні системи, прогнозувати їхню поведінку та формувати в учнів дослідницьке й системне мислення.

Використання логічних і загальнонаукових методів мислення в навчанні фізики є методологічною основою формування наукового світогляду, критичного й системного мислення учнів. Поєднання індуктивних і дедуктивних підходів, абстрагування, узагальнення, аналізу, синтезу, аналогій і моделювання забезпечує цілісність навчального пізнання та відповідає вимогам сучасної компетентісно орієнтованої освіти.

3. Словесні методи навчання.

До словесних методів навчання фізики належать бесіда, розповідь, пояснення та лекція. У сучасному освітньому процесі ці методи розглядаються не лише як засоби передавання інформації, а як інструменти організації пізнавальної, комунікативної та рефлексивної діяльності учнів, що забезпечують формування предметних і ключових компетентностей.

Бесіда є діалогічним методом словесного навчання, спрямованим на активізацію мислення учнів шляхом цілеспрямованої системи запитань і відповідей. Вона використовується для повідомлення нових знань, їх закріплення, поглиблення, узагальнення та систематизації, а також для обговорення результатів навчального фізичного експерименту, спостережень і виконаних завдань.

За функціональним призначенням у структурі уроку розрізняють:

- вступну бесіду, що створює мотиваційно-пізнавальну основу для вивчення нового матеріалу, лабораторних робіт або екскурсій;
- бесіду-повідомлення, яка спирається на організовані спостереження, демонстраційний експеримент, візуальні та цифрові ресурси;
- бесіду повторення, спрямовану на закріплення, узагальнення й систематизацію знань;
- контрольну бесіду, що використовується як інструмент формуального та підсумкового оцінювання.

За характером пізнавальної діяльності учнів виокремлюють такі види бесіди:

- репродуктивну, орієнтовану на відтворення раніше засвоєного матеріалу;
- евристичну (сократівську), спрямовану на самостійне формування учнями нових понять, закономірностей і висновків під керівництвом учителя;
- катехізисну, яка передбачає короткі чіткі запитання й відповіді з метою тренування пам'яті, уточнення й контролю розуміння навчального матеріалу.

Евристична бесіда набуває особливої актуальності в умовах компетентнісного навчання, оскільки сприяє розвитку логічного та критичного мислення, формуванню дослідницьких умінь і залученню учнів до активного конструювання знань. Її ефективність залежить від методичної майстерності вчителя, рівня підготовленості учнів та урахування їхніх індивідуальних психологічних особливостей.

Ефективність бесіди забезпечується за умови:

- опори на попередній досвід і знання учнів;
- логічної послідовності та взаємозв'язку запитань;
- чіткості, лаконічності й однозначності формулювань;
- поєднання словесного викладу з експериментом, моделями, візуалізаціями та цифровими ресурсами.

Бесіда забезпечує якісний зворотний зв'язок між учителем і учнями, однак потребує значних часових витрат, що зумовлює доцільність її поєднання з іншими методами навчання.

Розповідь є монологічним методом зв'язного викладу навчального матеріалу, який характеризується цілісністю, логічною послідовністю та образністю. У сучасному навчанні фізики розповідь, як правило, поєднується з демонстраційним експериментом, ілюстраціями, відеофрагментами, комп'ютерними моделями та анімаціями.

Цей метод доцільно використовувати в ситуаціях, коли в учнів відсутні достатні знання або досвід для активного діалогу, зокрема під час введення нового матеріалу, історико-наукових екскурсів, опису складних явищ або процесів.

Пояснення є різновидом розповіді, спрямованим на розкриття

причинно-наслідкових зв'язків, доведення положень, обґрунтування фізичних законів і теорій. Воно широко застосовується під час аналізу фізичних явищ і процесів; вивчення законів і принципів фізики; пояснення будови та принципів дії приладів, установок і технічних систем; формування уявлень про фізичні теорії та моделі.

Ефективність пояснення визначається його науковою коректністю, логічною структурою, доказовістю та відповідністю віковим і пізнавальним можливостям учнів. Важливу роль відіграють чіткість мовлення, оптимальний темп викладу, використання аналогій і візуальних засобів.

Лекція є методом усного викладу навчального матеріалу, що вирізняється високим рівнем науковості, узагальненістю, логічною завершеністю та відносною тривалістю. У шкільній фізиці лекція використовується переважно в старших класах і виконує такі функції:

- системне висвітлення великої групи фізичних явищ із єдиних теоретичних позицій;
- огляд і узагальнення матеріалу, що виходить за межі підручника;
- вступ до вивчення окремих розділів курсу;
- підсумкове узагальнення знань наприкінці навчання фізики.

У сучасних умовах лекція дедалі частіше набуває інтерактивного характеру, поєднується з проблемними запитаннями, елементами дискусії, цифровими презентаціями, відеоекспериментами та онлайн-ресурсами, що підвищує її ефективність і пізнавальну цінність.

Словесні методи навчання фізики в сучасній школі зберігають свою фундаментальну роль, однак трансформуються з урахуванням компетентнісної парадигми освіти, цифровізації та зростання ролі активної пізнавальної діяльності учнів. Їх ефективність визначається не ізольованим використанням, а педагогічно доцільним поєднанням із наочними, практичними, дослідницькими та цифровими методами навчання.

4. Проблемне навчання на уроках фізики.

Проблемне навчання в сучасній дидактиці фізики розглядається як педагогічна технологія, що ґрунтується на організації цілеспрямованої пізнавальної діяльності учнів шляхом постановки проблемних ситуацій і проблемних завдань, розв'язання яких потребує активного мислення, пошуку нових знань і способів дій. У процесі такого навчання учні не лише засвоюють навчальний матеріал, а й опановують методи наукового пізнання.

На відміну від традиційного пояснювально-ілюстративного навчання, проблемне навчання передбачає не просте повідомлення готової інформації, а створення ситуації інтелектуального утруднення, у якій навчальна проблема постає перед самим учнем у процесі його пізнавальної діяльності. Усвідомлення цієї суперечності між наявними знаннями та новими фактами або явищами стає внутрішнім стимулом до активного навчання.

Проблемне навчання можна визначити як систему організації

освітнього процесу, що базується на логіці розумових операцій, закономірностях пошукової діяльності та поєднанні репродуктивних і творчих компонентів навчання. Його методологічною основою є **принцип пошуково-дослідницької активності учня**.

Основною метою **проблемного навчання** є не лише засвоєння системи фізичних знань, а й формування в учнів:

- умінь самостійно здобувати знання;
- навичок аналізу, синтезу, узагальнення та моделювання;
- дослідницьких і творчих здібностей;
- наукового стилю мислення й пізнавальної самостійності.

Отже, проблемне навчання забезпечує перехід від пасивного сприймання інформації до активної інтелектуальної діяльності та відповідає вимогам компетентісно орієнтованої освіти.

Навчальна проблема — це пізнавальне завдання або питання, відповідь на яке не є безпосередньо відомою учневі й потребує творчого пошуку, але при цьому учень володіє певними вихідними знаннями та засобами для її розв'язання.

Центральним елементом проблемного навчання є **проблемна ситуація** — особливий стан пізнавальної діяльності, що виникає внаслідок суперечності між уже засвоєними знаннями, вміннями й уявленнями і новими фактами, явищами або умовами, які необхідно пояснити.

Саме ця невідповідність спонукає учнів до активного пошуку, висування гіпотез і перевірки припущень.

У сучасній методиці навчання фізики проблемні ситуації створюються різними дидактичними прийомами, зокрема:

1. Зіткненням із фактами або явищами реального життя, що потребують наукового пояснення. Такі ситуації викликають пізнавальне здивування та мотивують учнів до теоретичного аналізу.

2. Використанням практично орієнтованих навчальних і життєвих ситуацій, що виникають під час виконання лабораторних робіт, практичних завдань, домашніх дослідів і спостережень. У процесі практичної діяльності учні самостійно доходять висновків, які потребують теоретичного обґрунтування.

3. Постановкою дослідницьких завдань, виконання яких вимагає залучення нових знань або нових способів дій. Типовим прикладом є навчальні експериментальні та лабораторні роботи дослідницького характеру.

4. Створенням суперечності між життєвими уявленнями учнів і науковими поясненнями фізичних явищ. Така невідповідність стимулює інтелектуальний пошук і перегляд попередніх уявлень.

5. Висуненням гіпотез і організацією їх перевірки в процесі експерименту або моделювання. Наприклад, дослідження можливості виникнення електричного струму під дією магнітного поля.

6. Порівнянням, зіставленням і протиставленням фактів, явищ або

правил, унаслідок чого виявляються приховані суперечності й виникає потреба в їх поясненні.

7. Ознайомленням з історично значущими науковими фактами, які на момент відкриття не мали пояснення та зумовили виникнення нових теорій (наприклад, оптичні явища міражів під час вивчення заломлення світла).

Процес засвоєння знань у проблемному навчанні зазвичай охоплює такі послідовні етапи:

- створення проблемної ситуації;
- її аналіз і формулювання навчальної проблеми;
- висунення гіпотез;
- перевірка гіпотез (експериментально, теоретично або шляхом моделювання);
- формулювання узагальнених висновків.

Залежно від рівня самостійності учнів і методичних завдань ці етапи можуть реалізовуватися в різних формах і поєднаннях.

У практиці навчання фізики виділяють кілька рівнів проблемного навчання:

1. **Проблемне викладання**, за якого вчитель сам формулює проблему та демонструє логіку її розв'язання, відтворюючи шлях наукового пізнання.

2. **Евристична бесіда або частково-пошукове навчання**, коли вчитель створює проблемну ситуацію й залучає учнів до спільного пошуку розв'язку за допомогою запитань і підказок.

3. **Самостійне розв'язування проблеми** учнями, коли вчитель формулює проблему, а учні працюють над її розв'язанням у формі лабораторних робіт, експериментальних задач, домашніх дослідів або проєктів.

4. **Повністю дослідницький рівень**, за якого учні самі формулюють проблему й обирають способи її розв'язання. Такий рівень характерний для профільного навчання, факультативів, гуртків і STEM-проєктів.

Для ефективності проблемного навчання важливим є коректне формулювання проблеми, яка має:

- встановлювати логічний зв'язок між раніше вивченим і новим матеріалом;
- містити чітко виражене пізнавальне утруднення;
- окреслювати межі відомого і невідомого;
- викликати інтелектуальне здивування та внутрішню потребу в нових знаннях;
- бути доступною для розв'язання з урахуванням вікових і пізнавальних можливостей учнів.

Проблемне навчання на уроках фізики є ефективним засобом

формування наукового мислення, пізнавальної самостійності та дослідницьких компетентностей учнів. Воно забезпечує органічне поєднання теоретичних знань і практичної діяльності, сприяє глибокому розумінню фізичних закономірностей і відповідає сучасним вимогам компетентісно орієнтованої та STEM-орієнтованої освіти.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність поняття «методи навчання фізики» в контексті сучасної компетентісно орієнтованої освіти.
2. Які основні критерії класифікації методів навчання використовуються в методиці навчання фізики?
3. У чому полягає дидактичне значення класифікації методів навчання за джерелами отримання інформації?
4. Охарактеризуйте класифікацію методів навчання за дидактичними завданнями, що реалізуються на уроці фізики.
5. Поясніть класифікацію методів навчання за характером пізнавальної діяльності учнів (за М. М. Скаткіним та І. Я. Лернером).
6. У чому полягають відмінності між пояснювально-ілюстративним, репродуктивним і дослідницьким методами навчання фізики?
7. Проаналізуйте класифікацію методів навчання, запропоновану Ю. К. Бабанським, та її значення для організації освітнього процесу.
8. Обґрунтуйте доцільність класифікації методів навчання фізики за використовуваними засобами навчання.
9. Які переваги й обмеження має класифікація методів навчання за характером взаємодії учасників освітнього процесу?
10. Розкрийте роль цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій у сучасних класифікаціях методів навчання фізики.
11. Охарактеризуйте індукцію та дедукцію як логічні методи мислення й поясніть особливості їх застосування в навчанні фізики.
12. У чому полягає дидактична функція абстрагування та ідеалізації у формуванні фізичних понять?
13. Поясніть значення узагальнення в процесі формування фізичних законів і теорій у шкільному курсі фізики.
14. Розкрийте взаємозв'язок аналізу та синтезу в навчально-пізнавальній діяльності учнів на уроках фізики.
15. Проаналізуйте роль аналогії в навчанні фізики та її значення для формування модельного мислення учнів.
16. Дайте характеристику словесним методам навчання фізики та визначте їх місце в сучасному освітньому процесі.
17. Порівняйте репродуктивну, евристичну та катехізісну бесіди за характером пізнавальної діяльності учнів.
18. У чому полягає дидактичне призначення розповіді, пояснення та лекції в курсі фізики старшої школи?

19. Розкрийте сутність проблемного навчання та його відмінність від традиційного пояснювально-ілюстративного навчання.
20. Охарактеризуйте етапи та рівні проблемного навчання на уроках фізики й обґрунтуйте їх значення для формування дослідницьких компетентностей учнів.

ТЕМА 5. СИСТЕМА ДИДАКТИЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЦИФРОВОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

План

- фізики
1. Поняття та структура системи дидактичних засобів навчання
 2. Класифікація дидактичних засобів навчання фізики
 3. Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики
 4. Цифрові технології та комп'ютерне моделювання в навчанні
- фізики
5. Використання цифрових освітніх платформ і онлайн-середовищ

1. Поняття та структура системи дидактичних засобів навчання фізики

Дидактичні засоби навчання — це сукупність матеріальних, інформаційних і цифрових ресурсів, а також спеціально створених педагогічних інструментів, за допомогою яких забезпечується реалізація цілей, змісту, методів і форм освітнього процесу та організовується пізнавальна діяльність здобувачів освіти.

У сучасній педагогічній науці дидактичні засоби навчання фізики розглядаються як невід'ємна складова цілісного освітнього процесу, що забезпечує досягнення освітніх, розвивальних і виховних цілей шляхом організації змістовної, діяльничної та комунікативної взаємодії між учителем, учнями та освітнім середовищем. На відміну від традиційного підходу, у межах якого дидактичні засоби ототожнювалися переважно з матеріальними носіями інформації або окремими технічними пристроями, сучасна дидактика трактує їх як педагогічно організовані інструменти навчальної діяльності, що опосередковують процес пізнання, підтримують активну пізнавальну та дослідницьку діяльність учнів і сприяють формуванню предметних і ключових компетентностей. У цьому розумінні дидактичні засоби не є пасивними додатками до навчального процесу, а виступають активними компонентами освітнього середовища, які впливають на характер мислення учнів, рівень їхньої самостійності та способи засвоєння знань.

У навчанні фізики роль дидактичних засобів є особливо значущою, оскільки фізика як наука і як навчальний предмет ґрунтується на експерименті, моделюванні, використанні математичного апарату та оперуванні абстрактними теоретичними конструкціями. Саме дидактичні засоби забезпечують зв'язок між реальними фізичними об'єктами й явищами, їх модельними уявленнями та теоретичними узагальненнями, створюючи умови для переходу від безпосереднього сприймання до наукового пізнання. Освітній процес з фізики є багаторівневою системою, що охоплює цілі навчання, зміст освіти, методи й форми організації навчальної діяльності, діяльність учителя й учнів, а також очікувані результати навчання. У цій системі дидактичні засоби виконують інтегративну функцію, поєднуючи

зміст навчання з методами його засвоєння та забезпечуючи практичну реалізацію освітніх цілей.

Дидактичні засоби конкретизують і візуалізують навчальний матеріал, створюють умови для організації експериментальної й дослідницької діяльності, підтримують індивідуальні та групові форми навчання, а також сприяють рефлексії й оцінюванню результатів навчальної діяльності. У сучасній фізичній освіті вони виступають структуроутворювальним компонентом освітнього середовища, яке включає матеріальну складову (кабінет фізики, обладнання, прилади), інформаційну складову (підручники, навчальні посібники, електронні ресурси), цифрове середовище (віртуальні лабораторії, комп'ютерні симуляції, платформи дистанційного та змішаного навчання) та соціальне середовище, пов'язане зі співпрацею, комунікацією та проектною діяльністю. Таким чином, дидактичні засоби не лише підтримують навчання, а значною мірою визначають його формат, рівень активності учнів і можливості реалізації діяльнісного, дослідницького, компетентнісного та STEM-орієнтованого підходів.

Одним із фундаментальних положень сучасної дидактики є принцип взаємозв'язку та взаємозумовленості цілей, методів і засобів навчання.

Жоден із цих компонентів не може бути ефективно реалізований ізольовано.

Цілі навчання фізики в сучасній школі виходять за межі засвоєння системи знань і включають:

- формування наукового та критичного мислення;
- розвиток дослідницьких умінь;
- формування інформаційно-цифрової та STEM-компетентностей;
- підготовку до практичного застосування фізичних знань.

Відповідно до цих цілей добираються методи навчання (пояснювальні, проблемні, дослідницькі, проектні), а кожен метод потребує адекватних дидактичних засобів.

Проблемне, дослідницьке чи проектне навчання неможливе без експериментальних установок, моделей, цифрових симуляцій, засобів вимірювання та обробки даних. Отже, дидактичні засоби виступають матеріально-інформаційною основою реалізації методів навчання і водночас інструментом досягнення освітніх результатів. Невідповідність між цілями, методами та засобами навчання призводить до формалізації освітнього процесу й зниження його ефективності.

Еволюція дидактичних засобів навчання фізики тісно пов'язана з розвитком науки, техніки та педагогічної думки. Початкові етапи фізичної освіти характеризувалися домінуванням натурального експерименту та словесного пояснення, згодом з'явилися спеціалізовані навчальні прилади, моделі й наочні посібники, що розширили можливості демонстрації фізичних явищ. У другій половині XX століття поширення набули аудіовізуальні та проекційні засоби, які значно підвищили інформативність навчання, однак

здебільшого зберігали пасивну позицію учня. Сучасний етап розвитку освіти характеризується цифровізацією та формуванням гібридного освітнього середовища, у якому поєднуються реальний і віртуальний експеримент, матеріальні й цифрові моделі, очні та дистанційні форми навчання.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується цифровізацією та переходом до гібридного освітнього середовища, у якому поєднуються:

- реальний і віртуальний експеримент;
- матеріальні та цифрові моделі;
- очна й дистанційна форми навчання.

Цифрові дидактичні засоби не замінюють традиційні, а доповнюють і розширюють їхні можливості, дозволяючи досліджувати складні, недоступні або небезпечні фізичні процеси, варіювати параметри моделей, здійснювати швидку обробку та візуалізацію результатів, а також організовувати індивідуальні освітні траєкторії. У цих умовах змінюється роль учителя фізики, який виступає не лише джерелом знань, а проєктувальником освітнього середовища, здатним свідомо добирати й поєднувати дидактичні засоби відповідно до цілей навчання, вікових і пізнавальних особливостей учнів та вимог сучасної освіти. Осмислене використання системи дидактичних засобів є необхідною умовою реалізації компетентісно орієнтованого, діяльнісного та дослідницького навчання фізики в умовах цифровізації освіти.

2. Класифікація дидактичних засобів навчання фізики

Класифікація дидактичних засобів навчання фізики в сучасних умовах доцільно розглядати як функціонально орієнтовану систему, у якій кожна група засобів виконує визначену роль у досягненні освітніх, розвивальних і виховних цілей.

Матеріальні та експериментальні засоби традиційно становлять фундамент навчання фізики як експериментальної науки. До них належать *навчальні прилади, лабораторні установки, вимірвальні інструменти та експериментальні комплекси*, що забезпечують безпосереднє спостереження фізичних явищ і процесів. Саме ці засоби формують уявлення учнів про реальність фізичних об'єктів, сприяють розвитку експериментальних умінь, точності вимірювань і культури наукового дослідження. У сучасному освітньому процесі матеріальні засоби дедалі частіше поєднуються з цифровими датчиками, автоматизованими системами збору та обробки даних, що дозволяє підвищити інформативність експерименту й наблизити його до сучасної науково-технічної практики.

Наочні та візуальні засоби навчання відіграють важливу роль у засвоєнні абстрактних фізичних понять і закономірностей. *Схеми, графіки, таблиці, моделі, інфографіка, а також фото- і відеоексперименти* сприяють формуванню образних уявлень, полегшують аналіз складних процесів і встановлення причинно-наслідкових зв'язків. У сучасній методиці навчання фізики візуальні засоби дедалі частіше набувають інтерактивного характеру,

що дозволяє учням активно взаємодіяти з моделями, змінювати параметри та спостерігати динаміку фізичних процесів у реальному або наближеному до реального часу.

Цифрові засоби навчання посідають провідне місце в умовах цифровізації освіти. *Комп'ютерні симуляції, віртуальні лабораторії, програмні середовища для моделювання фізичних процесів і освітні платформи* розширюють можливості традиційного навчального експерименту. Вони дозволяють досліджувати явища, які складно або неможливо реалізувати в шкільних умовах, працювати з ідеалізованими моделями та аналізувати складні багатопараметричні системи. Водночас цифрові засоби сприяють розвитку інформаційно-цифрової компетентності, навичок аналізу даних і системного мислення, що є важливими складниками сучасної природничої освіти.



Рис. 5.1. Класифікація засобів навчання фізики

Інформаційні та комунікаційні засоби забезпечують доступ до навчального контенту й організацію взаємодії між учасниками освітнього процесу. *Електронні підручники, онлайн-ресурси, навчальні платформи, хмарні сервіси та середовища дистанційного і змішаного навчання* створюють умови для персоналізації освітнього процесу, підтримки індивідуальних траєкторій навчання та реалізації формувального оцінювання. У навчанні фізики вони сприяють інтеграції різних джерел інформації, міжпредметним зв'язкам і формуванню здатності до самостійного навчання впродовж життя.

Засоби підтримки дослідницької та проєктної діяльності відповідають сучасним вимогам компетентісно орієнтованої та STEM-освіти. До цієї групи належать **навчально-дослідницькі комплекси, проєктні набори, цифрові лабораторії, середовища** для спільної роботи, а також інструменти планування, аналізу й презентації результатів досліджень. Вони забезпечують реалізацію повного циклу навчального дослідження — від постановки проблеми та висунення гіпотез до інтерпретації результатів і їх публічного представлення. Використання таких засобів сприяє розвитку творчого мислення, пізнавальної самостійності, комунікативних умінь і готовності застосовувати фізичні знання в реальних життєвих і професійних ситуаціях.

У цілому сучасна класифікація дидактичних засобів навчання фізики відображає перехід від ізольованого використання окремих засобів до їх системної інтеграції. Поєднання матеріальних, візуальних, цифрових, інформаційно-комунікаційних і дослідницьких засобів створює цілісне освітнє середовище, у якому навчання фізики набуває діяльнісного, дослідницького й особистісно орієнтованого характеру.

3. Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики

Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики в сучасних умовах розглядається як необхідна умова забезпечення цілісності, ефективності та результативності освітнього процесу. За своєю сутністю воно передбачає не механічне поєднання різнорідних засобів, а їх педагогічно обгрунтовану інтеграцію відповідно до цілей навчання, змісту фізичного матеріалу, вікових і пізнавальних особливостей учнів, а також конкретних умов освітнього середовища. У цьому контексті особливого значення набувають **принципи доцільності, системності та педагогічної інтеграції**, які визначають логіку добору й використання засобів навчання фізики.

Принцип доцільності полягає в тому, що кожний дидактичний засіб має використовуватися не сам по собі, а як інструмент розв'язання конкретного навчального завдання. Засоби навчання повинні відповідати меті уроку, характеру навчального матеріалу та очікуваним результатам навчання. Надмірне або невмотивоване застосування навіть сучасних цифрових ресурсів може знижувати ефективність навчання, розсіювати увагу учнів і призводити до поверхового засвоєння знань. Тому вчитель фізики має здійснювати свідомий педагогічний вибір, оцінюючи не лише технічні можливості засобів, а й їх дидактичний потенціал.

Системність у використанні дидактичних засобів передбачає їх узгодженість і взаємодоповнюваність у межах цілісного освітнього процесу. Засоби навчання фізики мають утворювати систему, у якій кожний елемент виконує певну функцію: одні забезпечують чуттєво-наочну основу пізнання, інші — абстрактно-теоретичний рівень осмислення, треті — практичну й дослідницьку діяльність. Такий підхід дозволяє реалізувати логіку наукового

пізнання — від спостереження і експерименту до моделювання, узагальнення та застосування знань у нових ситуаціях.

Педагогічна інтеграція дидактичних засобів означає їх органічне включення в методичну структуру уроку та навчального курсу загалом. Засоби навчання не замінюють діяльність учителя чи учнів, а посилюють її, створюючи умови для активної пізнавальної взаємодії. У цьому аспекті важливою є узгодженість засобів із методами навчання, формами організації діяльності та способами оцінювання результатів навчання. Саме інтеграція, а не ізольоване використання окремих ресурсів, забезпечує педагогічний ефект.

Сучасне навчання фізики передбачає **тісне поєднання традиційного та цифрового фізичного експерименту**. Реальний експеримент залишається фундаментальною основою фізичної освіти, оскільки забезпечує безпосередній контакт учнів із фізичними явищами, формує експериментальні вміння, навички вимірювання та обробки результатів. Водночас цифрові засоби — *комп'ютерні симуляції, віртуальні лабораторії, цифрові датчики та вимірювальні комплекси* — розширюють можливості експериментальної діяльності, дозволяючи моделювати процеси, які важко або неможливо реалізувати в шкільних умовах.

Поєднання традиційного й цифрового експерименту створює умови для багаторівневого пізнання фізичних процесів. Реальний експеримент забезпечує емпіричну основу, а цифрові засоби сприяють глибшому аналізу, візуалізації прихованих параметрів, варіативному дослідженню умов і прогнозуванню результатів. Така інтеграція відповідає сучасним вимогам STEM-освіти та формує в учнів уявлення про фізику як динамічну, експериментально й технологічно орієнтовану науку.

У контексті діяльнісного підходу дидактичні засоби навчання фізики виступають не лише **джерелом інформації**, а насамперед **інструментом організації активної діяльності учнів**. Через *експериментальні установки, моделі, цифрові симуляції, проектні набори та середовища спільної роботи* учні залучаються до виконання навчальних дій, що відповідають логіці наукового дослідження: постановки проблеми, висунення гіпотез, планування експерименту, аналізу результатів і формулювання висновків. Таким чином, засоби навчання стають важливим чинником переходу від репродуктивного засвоєння знань до їх активного конструювання.

Особливу роль дидактичні засоби відіграють у **формуванні предметних, ключових і STEM-компетентностей**. Предметні компетентності з фізики формуються через систематичне використання експериментальних і модельних засобів, які забезпечують розуміння фізичних законів, уміння застосовувати їх для пояснення явищ і розв'язування задач. Ключові компетентності, зокрема *інформаційно-цифрова, комунікативна, уміння навчатися впродовж життя*, розвиваються завдяки використанню цифрових ресурсів, онлайн-платформ, засобів спільної роботи та рефлексії навчальної діяльності.

STEM-компетентності формуються в процесі інтегрованого використання дидактичних засобів, що поєднують фізику з математикою, інформатикою, технологіями та інженерією. Проектні й дослідницькі засоби дозволяють учням працювати над комплексними завданнями, що мають прикладний і міждисциплінарний характер, формуючи системне мислення, здатність до інноваційної діяльності та практичного застосування знань.

Отже, комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики є не лише методичною вимогою, а стратегічною умовою реалізації сучасної компетентнісно орієнтованої, діяльнісної та STEM-спрямованої освіти. Воно забезпечує глибоке засвоєння фізичних знань, розвиток дослідницьких і творчих здібностей учнів та формування готовності до ефективної діяльності в сучасному науково-технологічному суспільстві.

4. Цифрові технології та комп'ютерне моделювання в навчанні фізики

Цифрові технології та комп'ютерне моделювання в сучасному навчанні фізики виступають не лише допоміжними засобами візуалізації навчального матеріалу, а й повноцінними інструментами наукового пізнання, що відтворюють логіку реальної дослідницької діяльності. У контексті компетентнісно орієнтованої та діяльнісної парадигми освіти вони забезпечують перехід від пасивного засвоєння знань до активного конструювання фізичних моделей, аналізу процесів і прогнозування результатів.

Комп'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ ґрунтується на побудові формалізованих моделей, які відображають істотні властивості об'єктів і закономірності їхньої поведінки. У навчанні фізики такі моделі можуть реалізовуватися у вигляді *математичних залежностей, графіків, динамічних візуалізацій або алгоритмічних описів*, що виконуються в цифровому середовищі. Моделювання дозволяє досліджувати складні, багатофакторні та динамічні системи, які важко або неможливо відтворити в умовах шкільного експерименту, зокрема процеси на мікро- й макрорівнях, явища з екстремальними параметрами або тривалими часовими інтервалами. У пізнавальному аспекті комп'ютерне моделювання сприяє розвитку абстрактного, системного та теоретичного мислення, формує вміння переходити від реального об'єкта до його моделі та критично оцінювати межі її застосування.

Віртуальні та доповнені лабораторії є важливою складовою цифрового експериментального середовища. Віртуальні лабораторії дозволяють виконувати повний цикл експериментальної діяльності в цифровому форматі: від вибору параметрів і проведення «дослідів» до обробки результатів і формулювання висновків. Вони забезпечують безпечні умови для експериментування, багаторазове повторення дослідів і варіативність навчальних ситуацій. Доповнена реальність, у свою чергу, інтегрує цифрові об'єкти в реальне навчальне середовище, поєднуючи

фізичні прилади з віртуальними підказками, схемами або вимірювальними даними. Такий підхід підсилює наочність, сприяє глибшому розумінню структури експериментальних установок і процесів, що в них відбуваються, а також формує просторові уявлення та інженерне мислення.

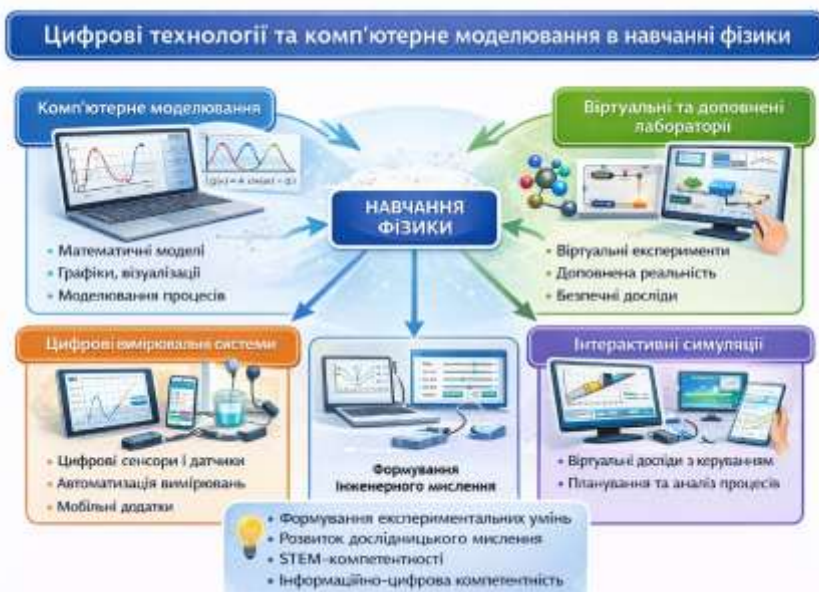


Рис.5.2. Цифрові технології та комп'ютерне моделювання в навчанні фізики

Сенсорні цифрові вимірювальні системи та мобільні додатки суттєво розширюють можливості навчального фізичного експерименту. Використання цифрових датчиків дає змогу здійснювати високоточні вимірювання фізичних величин у реальному часі, автоматично реєструвати результати та відображати їх у вигляді графіків і таблиць. Це дозволяє зосередити увагу учнів не на технічних труднощах вимірювання, а на аналізі даних, інтерпретації результатів і встановленні закономірностей. Мобільні пристрої, оснащені вбудованими сенсорами, перетворюються на універсальні вимірювальні інструменти, що розширює межі навчального експерименту за межі класної кімнати та сприяє формуванню дослідницької автономії учнів. У педагогічному аспекті такі технології підтримують інтеграцію формальної та неформальної освіти, а також розвиток інформаційно-цифрової компетентності.

Інтерактивні симуляції займають особливе місце серед цифрових засобів навчання фізики, оскільки поєднують елементи моделювання, експерименту та візуалізації. Вони дозволяють учням активно взаємодіяти з моделлю фізичного процесу, змінювати параметри системи, спостерігати наслідки цих змін і робити узагальнення. Така діяльність сприяє формуванню

експериментальних умінь, зокрема вмінь планувати дослід, контролювати змінні, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки та перевіряти гіпотези. Інтерактивні симуляції є ефективним доповненням до реального експерименту, а в окремих випадках — його методично обґрунтованою альтернативою, зокрема за відсутності необхідного обладнання або в умовах дистанційного навчання.

Цифрові технології та комп'ютерне моделювання в навчанні фізики створюють багатофункціональне освітнє середовище, у якому поєднуються експеримент, моделювання, аналіз і рефлексія. Вони сприяють формуванню предметних, дослідницьких і STEM-компетентностей, забезпечують індивідуалізацію та варіативність навчання й відповідають сучасним викликам цифровізації освіти та розвитку науково-технологічного суспільства.

5. Використання цифрових освітніх платформ і онлайн-середовищ

Цифрові освітні платформи й онлайн-середовища в сучасному навчанні фізики виступають не просто технічним доповненням до традиційного уроку, а повноцінною складовою освітнього середовища, у межах якого відбувається організація навчальної, дослідницької, комунікативної та рефлексивної діяльності учнів. Вони забезпечують інтеграцію змісту навчання, дидактичних засобів, методів і форм організації освітнього процесу, створюючи умови для реалізації компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів. Освітні платформи з фізики поєднують навчальні матеріали, цифрові симуляції, віртуальні лабораторії, інтерактивні завдання, засоби зворотного зв'язку та аналітики навчальних досягнень, що дозволяє будувати індивідуальні освітні траєкторії та адаптувати навчання до рівня підготовки й потреб кожного учня.

У сучасному освітньому процесі цифрові платформи виконують функцію відкритого навчального середовища, у якому фізика постає як динамічна система знань і способів діяльності. Учні отримують можливість працювати з різними форматами навчального контенту — текстами, відеоекспериментами, анімаціями, інтерактивними моделями, базами даних експериментальних результатів, що сприяє розвитку багатоканального сприйняття інформації та глибшому розумінню фізичних явищ. Водночас платформи підтримують поєднання аудиторного й позааудиторного навчання, синхронної та асинхронної взаємодії, що особливо важливо в умовах змішаного й дистанційного навчання.

Важливою дидактичною перевагою цифрових онлайн-середовищ є можливість організації спільної діяльності учнів. Інструменти колективної роботи — спільні документи, віртуальні дошки, хмарні середовища для моделювання та обробки даних — створюють умови для реалізації навчальних досліджень і проєктної діяльності з фізики. У межах таких середовищ учні можуть спільно формулювати проблеми, планувати

експерименти, аналізувати результати вимірювань, будувати моделі й презентувати результати власних досліджень. Це сприяє формуванню не лише предметних, а й ключових компетентностей, зокрема комунікативної, інформаційно-цифрової, уміння працювати в команді та відповідальності за спільний результат. Онлайн-дослідження та проєктна діяльність розширюють межі навчального фізичного експерименту, залучаючи учнів до аналізу реальних наукових даних, участі в міжшкільних і міжпредметних STEM-проєктах.

Наведемо приклади цифрових освітніх платформ і онлайн-середовищ, які реально використовуються у навчанні фізики в сучасній школі та відповідають компетентнісному, діяльнісному й STEM-орієнтованому підходам.

Універсальні освітні платформи та LMS

- Google Classroom — організація курсу фізики, розміщення матеріалів, завдань, тестів, зворотний зв'язок і формувальне оцінювання.
- Moodle — повнофункціональне навчальне середовище для змішаного й дистанційного навчання фізики з можливістю створення курсів, банків задач і тестів.
- Microsoft Teams — поєднання онлайн-занять, спільної роботи, обміну файлами та інтеграції цифрових ресурсів з фізики.

Платформи з інтерактивним контентом і симуляціями

- PhET Interactive Simulations — інтерактивні симуляції з механіки, електрики, оптики, квантової фізики; широко застосовуються для моделювання й формування експериментальних умінь.
- CK-12 Foundation — цифрові підручники, інтерактивні модулі, симуляції та задачі з фізики.
- Khan Academy — відеопояснення, тренувальні завдання й тести з фізики та суміжних дисциплін.

Платформи для віртуальних лабораторій і моделювання

- Labster — віртуальні лабораторії, що відтворюють повний цикл експерименту з фізики.
- Algodoo — середовище для моделювання механічних процесів і дослідження фізичних систем.
- GeoGebra — побудова графіків, моделей руху, дослідження функціональних залежностей у фізиці.

Онлайн-інструменти для спільної роботи та проєктної діяльності

- Google Docs, Google Sheets — колективна обробка експериментальних даних, оформлення звітів.
- Padlet — віртуальні дошки для мозкових штурмів, обговорення фізичних проблем.
- Miro — спільне моделювання, побудова схем і концептуальних карт з фізики.

Цифрові платформи для оцінювання й зворотного зв'язку

- Google Forms — тести, опитування, формувальне оцінювання.
- Classtime — інтерактивні завдання й миттєвий аналіз результатів.

- Kahoot! — мотиваційне опитування й повторення фізичних понять у ігровій формі.

Українські цифрові освітні ресурси

- Всеукраїнська школа онлайн — відеоуроки з фізики для закладів загальної середньої освіти.

- На Урок — методичні матеріали, тести, цифрові завдання з фізики.

- Освіторія — освітні курси, STEM-проекти, цифрові інструменти для вчителів фізики.

Сукупність цифрових освітніх платформ і онлайн-середовищ дозволяє:

- поєднувати реальний і віртуальний фізичний експеримент;
- реалізовувати проектну та дослідницьку діяльність;
- підтримувати формувальне оцінювання;
- формувати предметні, ключові та STEM-компетентності.

Цифрові освітні платформи істотно трансформують підходи до оцінювання навчальних досягнень з фізики. Формувальне оцінювання реалізується через інтерактивні завдання, онлайн-тести з миттєвим зворотним зв'язком, цифрові лабораторні звіти, портфоліо навчальних і дослідницьких робіт. Такі інструменти дозволяють відстежувати динаміку навчального прогресу, виявляти типові помилки, своєчасно коригувати навчальну діяльність і підтримувати мотивацію учнів. Підсумкове оцінювання також набуває нових форм, поєднуючи традиційні контрольні роботи з цифровими тестами, проектними захистами, презентаціями результатів експериментів і моделювання. Важливо, що цифрові засоби оцінювання сприяють підвищенню об'єктивності, прозорості та аналітичності оцінювального процесу.

Разом із розширенням можливостей цифрових освітніх платформ актуалізуються питання академічної доброчесності та безпеки в цифровому освітньому середовищі. Використання онлайн-ресурсів потребує формування в учнів відповідального ставлення до авторського права, коректного використання джерел інформації, недопущення плагіату та несанкціонованого копіювання результатів чужої діяльності. Цифрове середовище водночас створює інструменти для підтримки академічної доброчесності — системи перевірки унікальності робіт, фіксації індивідуального внеску в групові проекти, аналітики навчальної активності. Питання цифрової безпеки пов'язані із захистом персональних даних, формуванням навичок безпечної поведінки в мережі, критичного ставлення до інформації та відповідального використання цифрових технологій.

Отже, використання цифрових освітніх платформ і онлайн-

середовищ у навчанні фізики забезпечує якісно новий рівень організації освітнього процесу, у якому поєднуються гнучкість, відкритість, науковість і практична спрямованість навчання. Вони сприяють формуванню в учнів здатності до самостійного навчання, дослідницької діяльності та відповідальної роботи з інформацією, що є необхідною умовою підготовки особистості до життя й професійної діяльності в сучасному цифровому та науково-технологічному суспільстві.

Контрольні запитання

1. Розкрийте поняття дидактичних засобів навчання фізики та обґрунтуйте особливості їх сучасного трактування в умовах цифровізації освіти.
2. Охарактеризуйте місце дидактичних засобів у структурі цілісного освітнього процесу з фізики.
3. Поясніть, яким чином дидактичні засоби забезпечують зв'язок між емпіричним, модельним і теоретичним рівнями пізнання фізичних явищ.
4. У чому полягає інтегративна функція дидактичних засобів у реалізації цілей навчання фізики?
5. Проаналізуйте взаємозв'язок цілей навчання, методів і дидактичних засобів у сучасній методиці навчання фізики.
6. Обґрунтуйте наслідки невідповідності між цілями навчання, методами та засобами навчання фізики для результативності освітнього процесу.
7. Охарактеризуйте основні етапи еволюції дидактичних засобів навчання фізики та визначте чинники, що зумовили їх трансформацію.
8. У чому полягає специфіка гібридного освітнього середовища з фізики в умовах поєднання реальних і цифрових засобів навчання?
9. За якими критеріями здійснюється сучасна класифікація дидактичних засобів навчання фізики?
10. Розкрийте дидактичне значення матеріальних та експериментальних засобів у формуванні фізичних знань і дослідницьких умінь учнів.
11. Охарактеризуйте роль наочних і візуальних засобів у засвоєнні абстрактних фізичних понять і закономірностей.
12. Проаналізуйте педагогічний потенціал цифрових засобів навчання фізики у порівнянні з традиційними дидактичними засобами.
13. Визначте функції інформаційних і комунікаційних засобів у сучасному освітньому середовищі з фізики.
14. Обґрунтуйте роль засобів підтримки дослідницької та проєктної діяльності у формуванні STEM-компетентностей учнів.
15. Розкрийте зміст принципів доцільності, системності та педагогічної інтеграції у процесі комплексного використання дидактичних засобів навчання фізики.
16. Проаналізуйте дидактичні переваги поєднання традиційного та цифрового фізичного експерименту.
17. Поясніть, яким чином дидактичні засоби навчання фізики забезпечують реалізацію діяльнісного підходу в освітньому процесі.
18. Охарактеризуйте роль цифрових технологій і комп'ютерного

модельовання у формуванні наукового, системного та теоретичного мислення учнів.

19. Проаналізуйте вплив цифрових освітніх платформ і онлайн-середовищ на організацію формувального та підсумкового оцінювання з фізики.
20. Обґрунтуйте значення дотримання принципів академічної доброчесності та цифрової безпеки в навчанні фізики в умовах цифрового освітнього середовища.

ТЕМА 6. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ

План

1. Основні форми організації навчальних занять з фізики.
2. Урок – основна форма організації навчальних занять.
3. Система уроків фізики.
4. Дистанційна та змішана форми проведення уроків фізики.
5. Інші організаційні форми навчальних занять з фізики

1. Основні форми організації навчальних занять з фізики.

Ефективність освітнього процесу з фізики значною мірою визначається якістю його організації. Раціональний вибір форм організації навчальних занять створює умови для реалізації освітніх, розвивальних і виховних цілей, сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, формуванню предметних і ключових компетентностей, а також забезпечує відповідність навчання сучасним дидактичним вимогам.

Форма організації навчання розглядається як зовнішній спосіб упорядкування та координації спільної діяльності вчителя й учнів, що здійснюється у визначеному педагогічному режимі, в установлених часових межах і за певних умов взаємодії. Вона відображає структурні особливості освітнього процесу та визначає характер комунікації, розподіл ролей, способи діяльності й форми контролю навчальних досягнень.

Сучасна дидактика виділяє низку характерних ознак форм організації навчання фізики.

1. Кожна форма має певний зовнішній прояв функцій учителя й учнів, що реалізується через фронтальну, групову або індивідуальну організацію навчальної діяльності, зокрема слухання пояснення, участь у дискусії, виконання практичних і дослідницьких завдань.

2. Навчальна діяльність здійснюється в чітко визначених часових межах: заняття може мати стандартну тривалість (наприклад, 45 хвилин), бути скороченим або подовженим, інтегрованим чи спареним, що особливо актуально для лекцій, практикумів, проектної роботи та екскурсій.

3. Склад учнів у межах організаційної форми може бути сталим або змінним. Традиційний класно-урочний формат передбачає постійний склад класу, тоді як групова, диференційована або проектна робота допускає варіативний склад навчальних груп залежно від освітніх завдань і рівня підготовки учнів.

4. Кожна форма організації навчання визначає специфічний порядок педагогічної взаємодії, що регламентує способи спілкування, зворотного зв'язку, контролю та рефлексії.

5. Форма організації навчання не є тотожною самому процесу навчання й не визначає його закономірностей безпосередньо, проте істотно впливає на перебіг і результати освітнього процесу. Саме форма створює

умови для врахування індивідуального темпу навчальної діяльності, реалізації диференційованого та особистісно орієнтованого підходів, організації самостійної й дослідницької роботи учнів.

У практиці навчання фізики в закладах загальної середньої освіти використовується широкий спектр форм організації навчальних занять, зокрема: *урок, лекція, семінар, практикум, навчальна конференція, факультативні заняття, предметні гуртки, консультації, навчальні екскурсії, домашня навчальна робота, а також індивідуальні й групові форми позаурочної діяльності*. В умовах цифровізації освіти цей перелік доповнюється змішаними та дистанційними формами навчання, онлайн-заняттями, віртуальними лабораторіями та проектною діяльністю в цифровому середовищі.



Рис. 6.1.Форми організації навчальних занять з фізики

Вибір конкретної форми організації навчальних занять з фізики здійснюється з урахуванням комплексу педагогічних чинників, зокрема теми й мети заняття, вікових та індивідуальних особливостей учнів, рівня їхньої навчальної підготовки, професійної компетентності вчителя, матеріально-технічного й цифрового забезпечення освітнього середовища.

Оскільки завдання навчання фізики мають багатокомпонентний і комплексний характер, на практиці широко застосовується поєднання різних форм організації в межах одного заняття або навчального модуля. Це можуть бути інтегровані форми, такі як урок-екскурсія, семінар із елементами практикуму, лекція з дослідницькими завданнями, проектно-орієнтоване

заняття тощо. Таке поєднання сприяє підвищенню гнучкості освітнього процесу та забезпечує його відповідність сучасним вимогам компетентісно орієнтованої освіти.

Попри різноманіття форм організації навчальних занять, провідною й найбільш поширеною формою навчання фізики залишається урок, який, однак, у сучасних умовах зазнає суттєвої трансформації, набуваючи рис інтерактивності, діяльності та дослідницької спрямованості.

Якісна організація навчального процесу з фізики визначає високу ефективність навчального процесу, правильний вибір організаційних форм дозволяє ефективно реалізувати основні завдання навчально-виховного процесу.

2. Урок – основна форма організації навчальних занять.

В основі організації навчальних занять лежить класно-урочна система.

Урок – це така форма організації навчальної роботи, при якій навчальний процес обмежується в часі (45 хв.), у території (клас, кабінет, віртуальний клас), в об'ємі навчального матеріалу (тематичний план).

У дидактиці визначено основну мету, за якою всі уроки можна поділити на типи. Класифікація уроків за основною дидактичною метою не враховує специфічної дидактичної мети окремих навчальних предметів, зокрема фізики. Для фізики, як навчального предмета, характерним є ознайомлення учнів з експериментальним методом науки та формування певних експериментальних умінь і навичок. З урахуванням цього й типізовано уроки фізики.

1. Урок засвоєння нового навчального матеріалу (проблемно-дослідницький)

У сучасному навчанні фізики урок засвоєння нового матеріалу розглядається не як форма передавання готових знань, а як організований процес активного пізнання, у межах якого учні залучаються до аналізу фізичних явищ, формулювання гіпотез і їх перевірки експериментальними та модельними засобами.

Типова структура такого уроку є гнучкою і може включати:

- мотиваційно-орієнтаційний етап (актуалізація попереднього досвіду, постановка проблеми);
- створення проблемної ситуації та формулювання навчального завдання;
- дослідження проблеми за допомогою реального або віртуального експерименту, моделювання;
- аналіз і інтерпретацію отриманих результатів;
- первинне закріплення знань через якісні, розрахункові або експериментальні завдання;
- рефлексію та визначення подальших навчальних дій.

Методичний інструментарій уроку включає евристичну бесіду, проблемний виклад, демонстраційний експеримент, цифрові симуляції, роботу з візуальними й знаковими моделями. Важливим є те, що формулювання висновків, законів або узагальнень максимально передається самим учням, а вчитель виконує функцію організатора й модератора пізнавальної діяльності.

2. Урок формування практичних, експериментальних і дослідницьких умінь

У сучасній методиці цей тип уроку орієнтований не лише на відпрацювання навичок, а на формування елементів наукового дослідження та експериментальної культури.

Структура уроку може охоплювати:

- усвідомлення мети та завдань діяльності;
- теоретичне обґрунтування способів дій;
- демонстрацію зразка або аналіз алгоритму виконання;
- самостійну практичну діяльність (вимірювання, спостереження, експеримент);
- аналіз і узагальнення результатів;
- рефлексію та самооцінювання.

Сучасною особливістю є використання цифрових вимірювальних систем, мобільних додатків, автоматизованої обробки даних, що дозволяє зосередити увагу учнів на інтерпретації результатів і встановленні фізичних закономірностей.

3. Урок узагальнення, систематизації та інтеграції знань

Уроки цього типу спрямовані на формування цілісної фізичної картини світу, встановлення міжпоняттєвих і міжтемних зв'язків, розвиток системного мислення.

Структура уроку є варіативною і може включати аналітичну бесіду, розв'язування комбінованих задач, побудову концептуальних карт, роботу з моделями, обговорення учнівських повідомлень або мініпроектів. У сучасному форматі такі уроки часто мають інтегрований характер і поєднують фізику з математикою, інформатикою та технологіями.

4. Урок контролю, оцінювання та рефлексії навчальних досягнень

Контроль знань у сучасній фізичній освіті розглядається не лише як підсумкова перевірка, а як інструмент підтримки навчального прогресу.

Окрім традиційних письмових і лабораторних контрольних робіт, використовуються:

- формувальне оцінювання;
- цифрові тести з миттєвим зворотним зв'язком;
- контрольні експериментальні завдання;
- захисти проєктів і дослідницьких робіт.

Особливе значення надається аналізу типових помилок і рефлексії

результатів, що сприяє усвідомленому коригуванню навчальної діяльності.

5. Комбінований урок (гнучкий дидактичний формат)

Комбінований урок у сучасній дидактиці розглядається як адаптивна форма, що дозволяє розв'язувати кілька взаємопов'язаних дидактичних завдань у межах одного заняття. Водночас підкреслюється, що надмірне використання цього типу уроків знижує цілісність і результативність навчання, тому він має застосовуватися методично виважено.

6. Проблемно-пошуковий урок

Орієнтований на створення інтелектуального утруднення та організацію спільного пошуку розв'язку фізичної проблеми. Учні активно висувають гіпотези, аналізують суперечності між спостереженнями та наявними знаннями.

7. Дослідницький урок

Передбачає виконання повного циклу навчального дослідження: від формулювання проблеми й планування експерименту до аналізу результатів і презентації висновків. Характерний для профільного навчання та STEM-курсів.

8. Проектний урок

Спрямований на створення навчального або прикладного продукту (моделі, презентації, цифрового ресурсу, експериментальної установки). Забезпечує інтеграцію знань з фізики, математики, інформатики та технологій.

9. STEM-урок (інтегрований)

Поєднує фізику з інженерним проектуванням, технологіями та цифровими інструментами. Орієнтований на розв'язування практично значущих задач і формування інженерного мислення.

10. Цифровий або змішаний урок фізики

Поєднує очну й дистанційну діяльність, реальний і віртуальний експеримент, онлайн-платформи та комп'ютерні симуляції. Є відповіддю на виклики цифровізації освіти.

Типологія уроків фізики відображає перехід від домінування інформаційно-пояснювальних форм до **діяльнісних, дослідницьких, проектних і цифрово орієнтованих форматів навчання**, у межах яких урок виступає не лише організаційною одиницею, а **простором активного наукового пізнання та формування компетентностей**.

3. Система уроків фізики.

Ефективність навчання фізики значною мірою визначається не окремим уроком, а цілісною системою взаємопов'язаних занять, у межах якої відбувається поступовий розвиток пізнавальної активності учнів і формування стійких предметних та ключових компетентностей. Розумова активність і глибина засвоєння навчального матеріалу залежать від педагогічно виваженого чергування видів навчальної діяльності, форм роботи та дидактичних засобів. Водночас сучасна дидактика наголошує, що

не будь-яка зміна методів і прийомів автоматично підвищує ефективність навчання: результативною є лише така варіативність, яка підпорядкована чітко окресленій меті та логіці навчального пізнання.

Важливим структуроутворювальним елементом кожного уроку є усвідомлення учнями його теми, мети й очікуваних результатів. Повідомлення теми уроку в сучасному освітньому процесі розглядається не як формальна дія, а як інструмент цілепокладання та мотивації навчальної діяльності. Чітке й своєчасне формулювання теми сприяє виокремленню суттєвого в навчальному матеріалі, орієнтує учнів на досягнення конкретних результатів і допомагає усвідомити практичну й пізнавальну значущість майбутньої діяльності. Форма й момент оголошення теми визначаються типом уроку, його місцем у системі занять з відповідного розділу курсу, характером навчального матеріалу та методичним стилем учителя.

На уроках засвоєння нового матеріалу тема може оголошуватися на початку заняття або після створення проблемної ситуації, коли в учнів виникає пізнавальна потреба в нових знаннях. У таких випадках формулювання теми як проблеми або дослідницького запитання підсилює мотиваційний ефект і сприяє активному залученню учнів до навчальної діяльності. Якщо навчальний матеріал спирається на раніше засвоєні знання, доцільним є попереднє актуалізування опорних уявлень, що забезпечує логічний перехід від відомого до нового.

У ситуаціях, коли новий матеріал не має безпосереднього зв'язку з попереднім, педагогічно виправданим є зосередження основної уваги учнів на його вивченні з самого початку уроку. Такий підхід дозволяє оптимально використати пізнавальні ресурси учнів і запобігти їх перевантаженню дрібними видами діяльності на початковому етапі заняття.

Організація перевірки домашнього завдання в сучасній системі уроків фізики також зазнає переосмислення. Вона не обов'язково має відбуватися на початку кожного уроку, а може бути перенесена на завершальний етап заняття або інтегрована в подальшу навчальну діяльність. Це відповідає уявленню про урок як завершену, логічно цілісну структурну одиницю, що виконує визначену функцію в загальній системі навчальних занять. Формувальне оцінювання, самооцінювання й взаємооцінювання дедалі частіше доповнюють або частково заміняють традиційні форми перевірки, забезпечуючи безперервний зворотний зв'язок.

Уроки різних типів, що реалізуються в межах вивчення окремої теми або розділу курсу, мають утворювати взаємопов'язану підсистему, спрямовану на поетапне досягнення освітніх результатів. Така підсистема включає уроки засвоєння нового матеріалу, формування практичних і експериментальних умінь, узагальнення й систематизації знань, контролю та рефлексії. Їх послідовність і взаємодія відображають логіку наукового пізнання — від спостереження і експерименту до теоретичного узагальнення й застосування знань у нових ситуаціях.

Система навчальних занять з фізики в сучасній школі виходить за

межі класно-урочного формату і включає різноманітні організаційні форми: заліки, семінари, навчальні конференції, інтегровані та узагальнювальні уроки, оглядові й навчальні екскурсії, лабораторні практикуми, проєктні та дослідницькі заняття, факультативи й заняття в предметних гуртках. У цифровому освітньому середовищі ця система доповнюється дистанційними й змішаними формами навчання, онлайн-платформами та віртуальними лабораторіями, що розширює можливості індивідуалізації та диференціації навчального процесу.

Система уроків фізики в сучасній освіті постає як динамічна, відкрито структурована модель, у якій окремий урок є елементом цілісного освітнього процесу. Її ефективність визначається узгодженістю цілей, змісту, методів і дидактичних засобів, а також здатністю забезпечити активну пізнавальну, дослідницьку та рефлексивну діяльність учнів відповідно до вимог компетентісно орієнтованої та цифрової освіти.

4. Дистанційна та змішана форми проведення уроків фізики.

Дистанційна форма проведення уроків є однією з сучасних організаційних форм освітнього процесу, що реалізується за допомогою цифрових освітніх платформ, інформаційно-комунікаційних технологій та мережевих ресурсів і забезпечує опосередковану взаємодію між учителем і здобувачами освіти незалежно від їх просторового розташування. У сучасній системі фізичної освіти дистанційне навчання розглядається не лише як вимушена альтернатива очному навчанню, а як повноцінна форма організації освітньої діяльності, здатна забезпечити досягнення визначених результатів навчання за умови методично обґрунтованого проєктування уроку.

Дистанційний урок фізики зберігає основні дидактичні характеристики традиційного уроку — *цілеспрямованість, структурованість, логічну завершеність і підпорядкованість навчальним цілям*, — однак реалізується в специфічному цифровому освітньому середовищі. Його особливістю є опосередкований характер комунікації, що здійснюється в **синхронному** (онлайн-урок, відеоконференція) або **асинхронному режимі** (самостійна робота з цифровими матеріалами, відеолекціями, віртуальними лабораторіями, тестами).

У дистанційному навчанні фізики суттєво трансформується роль учителя. Він виступає не лише джерелом інформації, а організатором і модератором навчальної діяльності, проєктувальником цифрового освітнього середовища, консультантом і наставником. Учителем здійснює добір і структурування навчального контенту, визначає оптимальні форми взаємодії, забезпечує зворотний зв'язок і підтримує пізнавальну мотивацію учнів. Водночас зростає роль самостійної роботи учнів, їхньої відповідальності за власну освітню діяльність і здатності до саморегуляції навчання.

Зміст дистанційного уроку фізики подається у мультимодальному форматі та поєднує *текстові матеріали, відеопояснення, анімації,*

інтерактивні симуляції, віртуальні лабораторії, цифрові задачки та онлайн-опитування. Такий підхід сприяє візуалізації абстрактних фізичних понять, моделюванню процесів і явищ, а також формуванню в учнів умінь аналізу, прогнозування й інтерпретації результатів. Особливої дидактичної цінності набувають **комп'ютерні симуляції та віртуальні експерименти**, які частково компенсують обмежені можливості реального експерименту в дистанційному форматі.

Організація навчальної діяльності в умовах дистанційного уроку передбачає поєднання *індивідуальних, групових і колективних форм роботи.* Онлайн-обговорення, спільні проєкти, колективний аналіз результатів експериментів або розв'язування задач у цифрових середовищах сприяють розвитку комунікативних умінь, уміння працювати в команді та формуванню соціальної складової навчання, що є особливо важливим за умов фізичної віддаленості учасників освітнього процесу.

Оцінювання навчальних досягнень у дистанційному навчанні фізики дедалі більше орієнтується на формувальний підхід. *Цифрові тести з автоматизованою перевіркою, онлайн-звіти з лабораторних і дослідницьких робіт, електронні портфоліо, рефлексивні завдання* забезпечують постійний зворотний зв'язок і дозволяють відстежувати динаміку навчального прогресу учнів. Водночас актуалізуються питання академічної доброчесності, що зумовлює необхідність використання різноманітних форм контролю, орієнтованих на застосування знань, аналіз і пояснення фізичних явищ, а не лише на відтворення інформації.

Дистанційна форма проведення уроків фізики створює умови для індивідуалізації навчання, реалізації гнучких освітніх траєкторій і поєднання формальної та неформальної освіти. Вона сприяє розвитку інформаційно-цифрової компетентності, навичок самостійного навчання та відповідального використання цифрових технологій. Водночас ефективність дистанційного навчання фізики безпосередньо залежить від методичної підготовки вчителя, якості цифрових ресурсів і педагогічно доцільного поєднання дистанційних, очних і змішаних форм навчання.

Дистанційна форма проведення уроків фізики є важливим складником сучасної системи організації навчальних занять, що за умови науково обґрунтованого використання не лише зберігає, а й розширює дидактичні можливості фізичної освіти в умовах цифровізації та трансформації освітнього середовища.

Змішана форма проведення уроків фізики є сучасною організаційною формою освітнього процесу, що поєднує елементи очного та дистанційного навчання в єдину педагогічно цілісну систему. Вона ґрунтується на раціональному поєднанні безпосередньої взаємодії вчителя й учнів у класі з використанням цифрових освітніх платформ, онлайн-ресурсів і віртуальних навчальних середовищ. У сучасній дидактиці змішане навчання розглядається як одна з найбільш ефективних моделей організації освітнього

процесу з фізики, оскільки дозволяє інтегрувати переваги традиційного експериментального навчання з потенціалом цифрових технологій.

Змішаний урок фізики зберігає ключові ознаки класно-урочної системи — чітко визначену мету, логічну структуру, регламентованість у часі та підпорядкованість навчальним результатам, — водночас розширюючи просторові й часові межі навчальної діяльності. Частина навчального матеріалу опановується учнями в аудиторному форматі, зокрема під час демонстраційного й лабораторного експерименту, фронтальних обговорень і колективного аналізу фізичних явищ, тоді як інша частина реалізується в онлайн-середовищі у вигляді відеопояснень, інтерактивних симуляцій, віртуальних лабораторій, цифрових задач і рефлексивних завдань.

Особливістю змішаної форми є перерозподіл навчального часу між різними видами діяльності. Теоретичні пояснення, ознайомлення з базовими поняттями та попереднє опрацювання матеріалу можуть здійснюватися в дистанційному режимі, тоді як аудиторний час використовується переважно для активної пізнавальної діяльності: *експериментів, обговорення проблемних ситуацій, розв'язування складних задач, проектної та дослідницької роботи.* Такий підхід відповідає логіці діяльнісного та компетентнісного навчання й забезпечує ефективніше використання навчального часу.

У змішаному навчанні трансформується роль учителя фізики. Він виконує функції проектувальника освітнього процесу, який інтегрує різні формати навчання, добирає адекватні дидактичні засоби та забезпечує цілісність навчальної діяльності учнів. Учитель організовує очну та онлайн-взаємодію, координує самостійну роботу учнів, здійснює формувальне оцінювання та підтримує індивідуальні освітні траєкторії. Учні, у свою чергу, виступають активними суб'єктами навчання, відповідальними за підготовку до очних занять, опрацювання цифрових матеріалів і рефлексію власних результатів.

Змішана форма проведення уроків фізики створює сприятливі умови для поєднання реального й віртуального експерименту. Реальні лабораторні роботи та демонстрації забезпечують емпіричну основу фізичних знань, тоді як цифрові симуляції та моделювання дозволяють варіювати параметри, досліджувати ідеалізовані або недоступні для прямого спостереження процеси та поглиблювати аналіз результатів. Таке поєднання сприяє формуванню експериментальних умінь, розвитку системного мислення й наближає навчальну діяльність до сучасної науково-технічної практики.

Важливою складовою змішаного навчання є використання *цифрових освітніх платформ* для організації навчального контенту, комунікації та оцінювання. *Онлайн-завдання, тести, електронні лабораторні звіти, навчальні портфоліо та аналітичні інструменти* дозволяють здійснювати безперервний моніторинг навчальних досягнень, забезпечувати зворотний зв'язок і своєчасну корекцію освітнього процесу. Формувальне оцінювання в змішаному навчанні сприяє усвідомленню учнями власного прогресу та підвищенню навчальної мотивації.

Змішана форма проведення уроків фізики є ефективним засобом реалізації компетентісно орієнтованого, діяльнісного та STEM-спрямованого підходів. Вона забезпечує інтеграцію фізики з математикою, інформатикою та технологіями, створює умови для проектної й дослідницької діяльності та формування ключових компетентностей, зокрема інформаційно-цифрової, комунікативної та уміння навчатися впродовж життя.

У навчанні фізики дистанційна та змішана форми створюють нові можливості для поєднання реального й віртуального експерименту. Віртуальні лабораторії, комп'ютерні симуляції та моделювання дозволяють досліджувати складні або недоступні для безпосереднього спостереження процеси, тоді як очні заняття в межах змішаного навчання забезпечують формування практичних експериментальних умінь і навичок роботи з реальними приладами. Таке поєднання відповідає логіці наукового пізнання та вимогам сучасної STEM-освіти.

5. Інші організаційні форми навчальних занять з фізики

Розвиток педагогічної науки, трансформація освітнього середовища та зростання ролі активної пізнавальної діяльності учнів зумовили появу й поширення різноманітних організаційних форм навчальних занять з фізики, які виходять за межі традиційного уроку. Пошуки педагогів-практиків, орієнтованих на підвищення мотивації, інтенсифікацію навчальної діяльності та формування ключових і предметних компетентностей, сприяли впровадженню нетипових і варіативних форматів навчання.

До таких форм належать *уроки-пресконференції, уроки-дискусії, уроки-дебати, рольові та ділові ігри, уроки-змагання, уроки-консультації, уроки-заліки, уроки-дослідження, уроки-проекти, уроки занурення, уроки взаємонавчання, комп'ютерно орієнтовані уроки, а також інтерактивні STEM-заняття*. Для них характерні *висока цільність навчального часу, насиченість різними видами пізнавальної та дослідницької діяльності, активна позиція учнів, широке використання проблемного й дослідницького навчання, міжпредметна інтеграція та застосування цифрових освітніх ресурсів*. Важливою рисою таких форм є зменшення репродуктивних елементів і зниження навчального перевантаження за рахунок підвищення осмисленості та практичної спрямованості навчальної діяльності.

Водночас слід зазначити, що перелік нестандартних форм занять не утворює єдиної універсальної класифікації. У більшості випадків їх назви відображають домінуювальну ідею або методичний акцент конкретного заняття, а не принципово нову дидактичну структуру. Значна частина таких форм може бути інтерпретована в межах уже відомих типів уроків (вивчення нового матеріалу, формування вмінь, узагальнення, контроль), але з інноваційним поєднанням методів, засобів і форм організації діяльності. Тому актуальним завданням сучасної методики навчання фізики є не механічне розширення переліку назв уроків, а їх наукове узагальнення й

методичне осмислення.

Особливий інтерес для теорії та практики навчання фізики становлять власне нестандартні заняття, у яких оригінально поєднуються зміст, методи й форми організації навчальної діяльності з метою підвищення пізнавального інтересу та оптимального розвитку особистості учня. До них належать інтегровані уроки, що передбачають блокове подання навчального матеріалу та міжпредметні зв'язки; міждисциплінарні заняття, орієнтовані на розв'язування комплексних проблем природничого характеру; театралізовані та імітаційні заняття, які активізують образне мислення, уяву й емоційно-ціннісну сферу учнів; заняття з різновіковим складом учнів, що дозволяють реалізувати принципи наставництва, співпраці та взаємонавчання.

У сучасних умовах такі форми навчання дедалі частіше реалізуються в поєднанні з цифровими технологіями: використанням онлайн-ресурсів, віртуальних лабораторій, симуляцій, цифрових вимірювальних комплексів, інтерактивних платформ і середовищ спільної роботи. Це суттєво розширює можливості нестандартних занять і підвищує їхню ефективність у формуванні предметних, інформаційно-цифрових та STEM-компетентностей.

Окрім уроків, у системі навчання фізики широко застосовуються організаційні форми, які не мають класичних ознак уроку, але істотно розширюють педагогічний інструментарій учителя. До них належать *семінари, навчальні конференції, практикуми, екскурсії, факультативні заняття, гурткова робота та проектно-дослідницька діяльність.*

Семінари передбачають самостійну підготовку учнів за заздалегідь визначеним планом із використанням різних джерел інформації. У ході семінарських занять учні не лише відтворюють навчальний матеріал, а й аналізують різні підходи до розв'язання проблем, формулюють власні судження та аргументують їх. Це сприяє розвитку критичного мислення, інформаційної культури та навичок наукової комунікації.

Навчальні конференції мають більш масштабний характер і спрямовані на колективне осмислення широкого кола фізичних або міждисциплінарних проблем. Вони поєднують елементи дослідницької, проектної та комунікативної діяльності, формують у школярів уміння презентувати результати власної роботи, брати участь у науковій дискусії та дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Практикуми й екскурсії забезпечують зв'язок теоретичних знань із реальними фізичними об'єктами, технічними системами та виробничими процесами. Вони сприяють формуванню практичних умінь, професійної орієнтації учнів і розуміння прикладного значення фізики.

Факультативи та гурткова робота створюють умови для поглибленого вивчення фізики, реалізації індивідуальних освітніх інтересів і залучення учнів до дослідницької та проектної діяльності. Саме в межах цих форм найповніше реалізуються можливості STEM-освіти, міжпредметної інтеграції та творчого самовираження учнів.

Сучасна система організаційних форм навчальних занять з фізики

характеризується відкритістю, варіативністю та орієнтацією на активну діяльність учнів. Її розвиток пов'язаний не з відмовою від традиційного уроку, а з розширенням і педагогічно доцільним поєднанням різних форм навчальної роботи, що забезпечує гнучкість освітнього процесу та відповідність сучасним вимогам компетентісно орієнтованої освіти.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність поняття форми організації навчальних занять у сучасній дидактиці фізики.
2. Яку роль відіграють форми організації навчання у досягненні освітніх, розвивальних і виховних цілей курсу фізики?
3. Охарактеризуйте основні ознаки форм організації навчальних занять з фізики та поясніть їх педагогічне значення.
4. У чому полягає відмінність між формою організації навчання та методами навчання фізики?
5. Які чинники визначають вибір конкретної форми організації навчального заняття з фізики?
6. Обґрунтуйте провідну роль уроку в системі форм організації навчальних занять з фізики.
7. Як трансформується класно-урочна система в умовах цифровізації та компетентісно орієнтованої освіти?
8. Розкрийте особливості уроку засвоєння нового матеріалу з фізики в проблемно-дослідницькому форматі.
9. У чому полягає дидактична специфіка уроків формування практичних, експериментальних і дослідницьких умінь?
10. Поясніть роль уроків узагальнення та систематизації знань у формуванні цілісної фізичної картини світу.
11. Як змінюються підходи до контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики в сучасних умовах?
12. Охарактеризуйте комбінований урок як гнучкий дидактичний формат та визначте умови його педагогічної доцільності.
13. У чому полягає відмінність між проблемно-пошуковим, дослідницьким і проектним уроками фізики?
14. Розкрийте поняття системи уроків фізики та поясніть її значення для забезпечення цілісності навчального процесу.
15. Яким чином повідомлення теми й мети уроку впливає на мотивацію та пізнавальну діяльність учнів?
16. Охарактеризуйте дидактичні особливості дистанційної форми проведення уроків фізики.
17. У чому полягає педагогічна сутність змішаної форми навчання фізики та її переваги порівняно з традиційним форматом?
18. Як поєднання реального й віртуального експерименту впливає на формування експериментальних умінь учнів?
19. Які нестандартні та альтернативні організаційні форми навчальних

- занять з фізики є найбільш ефективними в умовах STEM-освіти?
20. Обґрунтуйте значення позаурочних форм навчальної діяльності (семінарів, конференцій, практикумів, екскурсій, гуртків) у системі фізичної освіти.

ТЕМА 7. ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ ТА ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

План.

1. Актуальність формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей.
2. Сутність інформаційно-цифрової компетентності в навчанні фізики.
3. Дослідницька компетентність як результат експериментальної діяльності учнів.
4. Методичні шляхи формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей.
5. Приклад організації навчального дослідження з використанням цифрових засобів.
6. Оцінювання рівня сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів.

1. Актуальність формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей

Сучасний освітній процес з фізики відбувається в умовах інтенсивної цифровізації суспільства, стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростання ролі наукового пізнання в житті людини. За таких умов підготовка учнів не може обмежуватися лише засвоєнням системи фізичних знань і алгоритмів розв'язування задач. Важливого значення набуває формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей як інтегрованих результатів навчання фізики, що забезпечують готовність учнів до самостійної пізнавальної діяльності в сучасному інформаційному середовищі.

Інформаційно-цифрова компетентність у навчанні фізики забезпечує здатність учнів працювати з цифровими джерелами інформації, здійснювати пошук і критичний відбір даних, використовувати програмні засоби для обробки експериментальних результатів, моделювання фізичних процесів і представлення результатів досліджень.

Дослідницька компетентність, своєю чергою, пов'язана зі здатністю учнів самостійно ставити проблему, висувати гіпотезу, планувати й здійснювати фізичний експеримент, аналізувати та інтерпретувати отримані результати.

Поєднання цих компетентностей формує в учнів цілісне уявлення про фізику як науку, що ґрунтується на експерименті, аналізі даних і науковому обґрунтуванні висновків.

У сучасному інформаційному суспільстві випускник школи постійно стикається з необхідністю аналізувати значні обсяги інформації, оцінювати її достовірність і приймати обґрунтовані рішення на основі результатів

вимірювань і спостережень. Фізика як експериментальна наука створює сприятливі умови для формування зазначених умінь, бо її зміст безпосередньо пов'язаний із вимірюваннями, моделюванням, аналізом результатів і встановленням причинно-наслідкових зв'язків. Так, під час вивчення теми «Електричний струм у колі» учні можуть не лише виконувати стандартні розрахунки, а й збирати експериментальні дані про залежність сили струму від напруги, обробляти їх у цифровому середовищі та робити обґрунтовані висновки щодо характеру цієї залежності.

Актуальність формування інформаційно-цифрової компетентності зумовлена також змістом сучасної фізичної науки і техніки, які тісно пов'язані з цифровими технологіями, комп'ютерним моделюванням, автоматизованими системами вимірювань і аналізом великих масивів експериментальних даних. Навчання фізики в школі має відображати ці тенденції, забезпечуючи використання цифрових інструментів як засобу пізнання фізичних явищ, усвідомлення ролі фізики в розвитку сучасних технологій та формування в учнів розуміння практичної значущості фізичних знань. Наприклад, під час вивчення механічних коливань учні можуть застосовувати відеофіксацію руху тіла та програмні засоби для побудови графіків координати або швидкості від часу, що наближає навчальний експеримент до реальної наукової практики.

Важливим аспектом актуальності є значення формування дослідницької компетентності для **розвитку наукового стилю мислення учнів**. Дослідницьке мислення передбачає вміння ставити запитання до явищ природи, формулювати гіпотези, перевіряти їх експериментально та критично оцінювати отримані результати. Навчальний фізичний експеримент, доповнений цифровими засобами, створює умови для переходу від репродуктивної діяльності до дослідницької. Замість виконання лабораторних робіт за готовими інструкціями учням може пропонуватися проблемне завдання, наприклад дослідити, від яких чинників залежить коефіцієнт тертя ковзання. У цьому випадку учні самостійно визначають змінні величини, планують експеримент, проводять вимірювання та аналізують результати з використанням електронних таблиць.

Формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей у процесі навчання фізики є також важливою **передумовою підготовки учнів до подальшої освіти і професійної діяльності**, особливо у фізико-математичних, інженерних і технологічних галузях. Зазначені компетентності забезпечують готовність до виконання навчальних і наукових досліджень, здатність працювати з експериментальними установками та вміння представляти результати досліджень у різних формах. Так, виконання навчального проєкту з теми «Енергоефективність побутових приладів» дозволяє учням поєднати фізичні знання з аналізом реальних даних, розрахунками та обґрунтуванням практичних рекомендацій.

Педагогічна доцільність формування зазначених компетентностей полягає в тому, що інформаційно-цифрова та дослідницька компетентності

формується найбільш ефективно у взаємозв'язку, оскільки цифрові засоби виступають інструментом реалізації дослідницької діяльності. Таке поєднання підвищує пізнавальну мотивацію учнів, активізує їхню самостійну діяльність і сприяє глибшому розумінню фізичних закономірностей.

Отже, формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей є об'єктивною вимогою сучасного освітнього процесу з фізики. Фізика як експериментальна наука має значний потенціал для реалізації цих завдань, а використання цифрових засобів у поєднанні з дослідницькими методами наближає навчальну діяльність учнів до реальної наукової практики. Реалізація компетентнісного підходу підвищує якість фізичної освіти, її практичну спрямованість і відповідає сучасним освітнім вимогам, органічно доповнюючи класичний курс методики викладання фізики.

2. Сутність інформаційно-цифрової компетентності в навчанні фізики

Інформаційно-цифрова компетентність у навчанні фізики є інтегрованою характеристикою особистості учня, що виявляється у здатності усвідомлено, доцільно й безпечно використовувати цифрові технології для пізнання фізичних явищ, обробки результатів експериментальної діяльності, моделювання фізичних процесів і представлення науково обґрунтованих висновків. Вона формується на основі поєднання предметних фізичних знань, умінь експериментальної діяльності та цифрових навичок роботи з інформацією і має виразно предметно орієнтований характер, безпосередньо пов'язаний із методами наукового пізнання.

Сутність інформаційно-цифрової компетентності виявляється у здатності учнів здійснювати пошук, відбір і критичну оцінку фізичної інформації з цифрових джерел, використовувати цифрові вимірювальні пристрої та датчики у навчальному фізичному експерименті, здійснювати обробку експериментальних даних із застосуванням електронних таблиць і спеціалізованих програм, а також візуалізувати фізичні процеси й результати вимірювань у вигляді графіків, діаграм і моделей. Важливою складовою цієї компетентності є дотримання етичних норм роботи з інформацією та правил безпеки в цифровому середовищі. Формування інформаційно-цифрової компетентності не відбувається ізольовано, а реалізується у тісному зв'язку зі змістом фізики та методами її пізнання.

Аналіз наукових джерел свідчить, що інформаційно-цифрова компетентність не зводиться до технічного володіння інформаційно-комунікаційними технологіями. У контексті навчання фізики вона має виразно предметно орієнтований характер і безпосередньо пов'язана з методами наукового пізнання: спостереженням, вимірюванням, моделюванням, аналізом і перевіркою гіпотез. Саме така інтеграція цифрових засобів у фізичний експеримент надає їм статусу інструмента пізнання, а не самоцілі.

У процесі навчання фізики інформаційно-цифрова компетентність охоплює **здатність учнів працювати з науково коректною інформацією, аналізувати її достовірність і робити узагальнені висновки**. Так, під час підготовки до вивчення теми «Ядерна енергетика» учні можуть аналізувати інформацію з різних електронних джерел щодо принципів роботи атомних електростанцій, порівнювати наведені дані та формулювати узагальнені висновки на основі критичного осмислення отриманої інформації.

Важливим проявом інформаційно-цифрової компетентності є **здатність використовувати цифрові інструменти для проведення вимірювань, фіксації експериментальних даних і математичної обробки результатів**. Наприклад, під час дослідження рівноприскореного руху учні можуть заносити результати вимірювань часу й шляху до електронної таблиці, будувати графік залежності координати від часу та визначати прискорення, що сприяє усвідомленню функціонального характеру фізичних залежностей.

Суттєвим складником інформаційно-цифрової компетентності є **використання цифрового моделювання** для дослідження фізичних процесів, які складно або неможливо реалізувати в умовах шкільного експерименту. Так, під час вивчення інтерференції світла учні можуть аналізувати модельні зображення, змінювати параметри експерименту, зокрема довжину хвилі або відстань між щілинами, і спостерігати вплив цих змін на результат, що поглиблює розуміння хвильових явищ.

Інформаційно-цифрова компетентність також передбачає **здатність аналізувати результати експериментів**, встановлювати закономірності та робити обґрунтовані висновки на основі цифрово опрацьованих даних. Після дослідження залежності опору провідника від температури учні можуть аналізувати побудований графік і пояснювати його характер з позицій відповідних фізичних законів, що сприяє формуванню аналітичного мислення.

Важливою складовою цієї компетентності є **вміння представляти результати навчального дослідження** у вигляді електронних звітів, презентацій і графічних матеріалів. Наприклад, під час дослідження енергоефективності різних джерел світла учні можуть готувати електронну презентацію, аргументуючи свої висновки числовими даними та графіками, що розвиває навички наукової комунікації.

Інформаційно-цифрова компетентність відіграє важливу роль у засвоєнні фізичних знань, оскільки сприяє глибшому розумінню фізичних понять і законів, формуванню зв'язку між теорією та експериментом і підвищенню мотивації до вивчення фізики. Побудова й аналіз графіків у цифровому середовищі допомагають учням усвідомити функціональний характер залежностей між фізичними величинами, що є складним для сприйняття на суто абстрактному рівні.

Інформаційно-цифрова компетентність у навчанні фізики є **інструментальною основою дослідницької діяльності учнів**, оскільки

цифрові засоби забезпечують підвищену точність вимірювань, оперативну обробку експериментальних даних і можливість багаторазового аналізу результатів. За таких умов цифрові технології не підміняють навчальний фізичний експеримент, а істотно підсилюють його пізнавальний потенціал.

Особливого значення інформаційно-цифрова компетентність набуває в умовах **упровадження STEM/STEAM/STREAM-освіти**, де навчання фізики здійснюється через призму навчально-дослідницької та проєктної діяльності. У такому освітньому середовищі цифрові технології забезпечують інтеграцію знань з фізики, математики, інформатики та інженерії, сприяють формуванню в учнів цілісного наукового світогляду та готовності до практичного застосування фізичних знань.

Узагальнена структура інформаційно-цифрової компетентності учнів у навчанні фізики подана у таблиці 7.1.

Отже, інформаційно-цифрова компетентність у навчанні фізики має предметно орієнтований характер і тісно пов'язана з методами наукового пізнання. Вона охоплює інформаційно-пошукові, операційно-технологічні, моделювальні, аналітичні та презентаційні вміння, сприяє глибшому розумінню фізичних закономірностей і розвитку наукового мислення учнів. Інтеграція цифрових засобів у навчальний фізичний експеримент підвищує ефективність освітнього процесу та відповідає сучасним вимогам фізичної освіти.

Таблиця. 7.1.
Структурні компоненти інформаційно-цифрової компетентності учнів у навчанні фізики

Компонент	Змістова характеристика	Типові уміння учнів	Приклад реалізації в курсі фізики
Інформаційно-пошуковий	Забезпечує роботу з цифровими джерелами фізичної інформації та її критичне осмислення	пошук інформації в електронних джерелах; відбір науково коректних даних; критична оцінка достовірності	Аналіз інформації з різних електронних ресурсів про принцип роботи атомних електростанцій під час вивчення теми «Ядерна енергетика»
Операційно-технологічний	Пов'язаний із практичним використанням цифрових інструментів у фізичному експерименті	проведення цифрових вимірювань; фіксація експериментальних даних; математична обробка результатів	Занесення результатів вимірювань часу й шляху до електронної таблиці та побудова графіка рівноприскореного руху
Моделю-	Забезпечує	використання	Дослідження

вальний	дослідження фізичних процесів за допомогою цифрових моделей	комп'ютерних моделей; зміна параметрів; аналіз впливу змін на результат	інтерференції світла шляхом зміни довжини хвилі та відстані між щілинами в цифровій моделі
Аналітико-інтерпретаційний	Орієнтований на аналіз і пояснення результатів експериментів	аналіз експериментальних даних; встановлення закономірностей; формулювання фізично обґрунтованих висновків	Аналіз графіка залежності опору провідника від температури та пояснення його характеру
Комунікативно-презентаційний	Забезпечує представлення результатів досліджень у цифровій формі	підготовка електронних звітів; презентацій; графічних матеріалів; аргументація висновків	Підготовка електронної презентації з результатами дослідження енергоефективності різних джерел світла

3. Дослідницька компетентність як результат експериментальної діяльності учнів

Дослідницька компетентність у навчанні фізики розглядається як інтегрований результат освітнього процесу і полягає у здатності учнів здійснювати повний цикл пізнавальної діяльності, характерний для наукового дослідження, і є інтегрованим результатом освітнього процесу, що формується на основі активної експериментальної діяльності. Вона виявляється у здатності застосовувати методи наукового пізнання для дослідження фізичних явищ і процесів та охоплює систему знань, умінь, навичок і способів діяльності, які забезпечують самостійне виконання навчальних досліджень і наближають діяльність учнів до реальної наукової практики.

Аналіз наукових джерел засвідчує, що фізика як експериментальна наука має особливий потенціал для формування дослідницької компетентності, оскільки її зміст і методи безпосередньо пов'язані зі спостереженням, вимірюванням, моделюванням і перевіркою гіпотез. Навчальний фізичний експеримент у цьому контексті виступає **не лише засобом ілюстрації теоретичних положень, а насамперед формою організації пізнавальної діяльності учнів**, у межах якої відбувається засвоєння логіки наукового дослідження. У процесі навчання фізики дослідницька компетентність формується насамперед під час лабораторних робіт, практикумів, навчальних проєктів і позакласної експериментальної діяльності, де учні мають можливість не лише відтворювати відомі

алгоритми дій, а й самостійно здобувати нові знання.

У процесі експериментальної діяльності дослідницька компетентність формується через взаємопов'язані компоненти:

1. Проблемно-пізнавальний компонент.
2. Гіпотетико-прогностичний компонент.
3. Проектувально-експериментальний компонент.
4. Операційно-виконавчий компонент.
5. Аналітико-інтерпретаційний компонент.
6. Рефлексивно-оцінювальний компонент.

Сутність дослідницької компетентності виявляється у здатності учнів бачити проблему у фізичному явищі, формулювати дослідницьке запитання та усвідомлювати пізнавальну й практичну значущість дослідження. Так, під час вивчення теплових явищ учням може бути запропоновано з'ясувати, чому різні матеріали нагріваються й охолоджуються з різною швидкістю, що спонукає їх до постановки проблеми та визначення напрямів подальшого дослідження.

Важливою складовою дослідницької компетентності є **вміння формулювати гіпотези, передбачати результати експерименту та обґрунтовувати власні припущення** на основі фізичних знань. Перед дослідженням залежності періоду коливань маятника від довжини нитки учні можуть висувати гіпотезу щодо характеру цієї залежності та прогнозувати зміну періоду при зміні довжини, що сприяє розвитку прогностичного мислення.

Дослідницька компетентність також охоплює **здатність планувати експериментальну діяльність** з урахуванням умов і засобів дослідження, визначати змінні величини, добирати прилади та матеріали, а також дотримуватися правил безпеки. Наприклад, під час дослідження закону Ома учні самостійно складають електричне коло, обирають діапазони вимірювань вимірювальних приладів і визначають послідовність виконання досліду.

Важливим етапом формування дослідницької компетентності є безпосереднє виконання експерименту, яке передбачає проведення вимірювань, фіксацію результатів і контроль точності та повторюваності експериментальних даних. Під час лабораторної роботи з визначення густини твердого тіла учні можуть виконувати кілька вимірювань маси й об'єму, обчислювати середнє значення результату та оцінювати його достовірність.

Невід'ємною складовою дослідницької компетентності є **аналітико-інтерпретаційна діяльність**, що полягає в обробці експериментальних даних, аналізі похибок вимірювань, встановленні закономірностей і поясненні отриманих результатів. Так, після побудови графіка залежності сили струму від напруги учні аналізують його лінійний характер і роблять висновок про справедливість закону Ома, спираючись на експериментальні дані.

Суттєве значення має також **рефлексивно-оцінювальний аспект дослідницької компетентності**, який виявляється у здатності оцінювати

достовірність результатів, аналізувати власну діяльність і визначати напрями вдосконалення дослідження. Учні можуть обговорювати можливі джерела похибок експерименту та пропонувати способи підвищення точності вимірювань, що сприяє формуванню відповідального ставлення до результатів дослідницької роботи.

Узагальнені структурні компоненти дослідницької компетентності учнів у навчанні фізики подано у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2.
Структура дослідницької компетентності учнів у навчанні фізики

Компонент дослідницької компетентності	Змістова характеристика	Основні вміння учнів	Приклад реалізації в освітньому процесі
Проблемно-пізнавальний	Забезпечує усвідомлення проблеми та мотивацію до дослідження	виявлення проблеми у фізичному явищі; формулювання дослідницького запитання; усвідомлення пізнавальної та практичної значущості	Постановка питання «Чому різні матеріали нагріваються і охолоджуються з різною швидкістю?» під час вивчення теплових явищ
Гіпотетико-прогностичний	Орієнтований на висування припущень і прогнозування результатів	формулювання гіпотез; передбачення результатів; логічне обґрунтування припущень	Висування гіпотези щодо залежності періоду маятника від довжини нитки та прогнозування зміни періоду
Проектувально-експериментальний	Забезпечує планування та організацію експерименту	планування ходу досліджу; визначення змінних величин; добір приладів; дотримання техніки безпеки	Самостійне складання електричного кола та вибір діапазонів вимірювань під час дослідження закону Ома
Операційно-виконавчий	Реалізує практичне виконання експерименту	проведення вимірювань; фіксація результатів; контроль повторюваності та точності	Багаторазове вимірювання маси й об'єму при визначенні густини твердого тіла
Аналітико-інтерпретаційний	Спрямований на осмислення результатів експерименту	обробка даних; аналіз похибок; встановлення закономірностей;	Аналіз лінійного характеру графіка $I(U)$ і підтвердження

		пояснення результатів	закону Ома
Рефлексивно-оцінювальний	Забезпечує оцінювання результатів і власної діяльності	оцінка достовірності даних; аналіз власних дій; визначення шляхів удосконалення	Обговорення джерел похибок і пропозиції щодо підвищення точності вимірювань

Навчальний фізичний експеримент виступає провідним засобом формування дослідницької компетентності, оскільки поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю, активізує пізнавальну самостійність учнів і формує навички наукового мислення. Особливо ефективними є дослідницькі лабораторні роботи, у яких учням пропонується не детальний алгоритм дій, а загальна мета дослідження. Наприклад, під час виконання завдання з експериментального встановлення чинників, від яких залежить сила Архімеда, учні самостійно планують дослід, визначають змінні параметри та аналізують отримані результати.

У процесі навчання фізики можна спостерігати поступове зростання рівня сформованості дослідницької компетентності — від виконання експерименту за зразком до часткової, а згодом і повної самостійності в реалізації всіх етапів дослідницького циклу. Така динаміка сприяє розвитку наукового стилю мислення та готовності учнів до самостійної пізнавальної діяльності.

Отже, дослідницька компетентність у навчанні фізики є результатом цілеспрямованої експериментальної діяльності учнів, організованої відповідно до логіки наукового пізнання та сучасних освітніх підходів. Навчальний фізичний експеримент, доповнений навчально-дослідницькою та проєктною діяльністю, забезпечує поетапне формування дослідницьких умінь, розвиток наукового мислення й підготовку учнів до подальшої освітньої та професійної діяльності в умовах компетентнісно орієнтованої освіти.

4. Методичні шляхи формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей

Формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів у процесі навчання фізики є цілеспрямованим і поетапним процесом, що реалізується через систему методичних підходів, форм організації освітнього процесу та добір відповідних засобів навчання. Ефективність цього процесу значною мірою залежить від органічного поєднання навчального фізичного експерименту, цифрових технологій і активної пізнавальної діяльності учнів.

Провідним методичним шляхом формування дослідницької компетентності є **організація навчального фізичного експерименту дослідницького спрямування**. На відміну від традиційних лабораторних

робіт, орієнтованих на відтворення готового алгоритму дій, дослідницько-орієнтований експеримент передбачає постановку проблемного завдання, самостійне планування експерименту учнями, вибір змінних параметрів і аналіз достовірності отриманих результатів. Такий підхід сприяє розвитку пізнавальної самостійності, умінь висувати гіпотези та перевіряти їх експериментально.

Важливим методичним шляхом є **інтеграція цифрових засобів** у навчальний фізичний експеримент. Цифрові технології виступають інструментом підвищення точності вимірювань, оперативної фіксації експериментальних даних і ефективної їх обробки. Використання електронних таблиць, програмних засобів побудови графіків і діаграм дозволяє учням не лише скоротити час обробки результатів, а й зосередитися на їх аналізі та інтерпретації. У такому випадку інформаційно-цифрова компетентність формується у тісному зв'язку з дослідницькою діяльністю.

Суттєву роль у формуванні обох компетентностей відіграє застосування **комп'ютерного моделювання фізичних процесів**. Моделювання дозволяє досліджувати явища, які складно або неможливо реалізувати в умовах шкільного експерименту, а також візуалізувати абстрактні фізичні процеси. Зміна параметрів моделі та аналіз її поведінки сприяють формуванню в учнів умінь прогнозувати результати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки й критично оцінювати отримані дані.

Ефективним методичним засобом є організація **навчальної проєктної діяльності дослідницького характеру**. Навчальні проєкти забезпечують інтеграцію знань з фізики, математики та інформатики, створюють умови для тривалої дослідницької діяльності та сприяють формуванню навичок самостійного планування, аналізу інформації й представлення результатів у цифровій формі. Проєктна діяльність орієнтує учнів на практичне застосування фізичних знань і підвищує їхню навчальну мотивацію.

Важливим методичним шляхом є організація **рефлексії та самооцінювання** результатів навчального дослідження. Аналіз власної діяльності, обговорення отриманих результатів, виявлення можливих джерел помилок і визначення шляхів удосконалення експерименту сприяють формуванню відповідального ставлення учнів до результатів дослідницької роботи та розвитку критичного мислення.

Формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей потребує також **диференційованого підходу й поступового ускладнення дослідницьких завдань**. Перехід від виконання експерименту за зразком до часткової, а згодом і повної самостійності у плануванні та реалізації дослідження забезпечує поступовий розвиток дослідницьких умінь і цифрових навичок з урахуванням рівня підготовки учнів.

Отже, методичні шляхи формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей ґрунтуються на поєднанні дослідницько-орієнтованого фізичного експерименту, використання цифрових технологій, комп'ютерного моделювання, проектної діяльності та рефлексії результатів навчальної роботи. Такий підхід забезпечує системний розвиток компетентностей, підвищує пізнавальну активність учнів і сприяє глибшому розумінню фізичних закономірностей.

5. Приклад організації навчального дослідження з використанням цифрових засобів

Організація навчального дослідження з використанням цифрових засобів є ефективною формою реалізації компетентнісного підходу в навчанні фізики, оскільки поєднує експериментальну діяльність учнів із сучасними інструментами збору, обробки, аналізу та представлення даних. Таке поєднання забезпечує інтегроване формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей і наближає навчальну діяльність учнів до реальної наукової практики.

Навчальне дослідження з використанням цифрових засобів організовується як послідовний цикл пізнавальної діяльності, що включає постановку проблеми, формулювання гіпотези, планування експерименту, виконання вимірювань, обробку й аналіз отриманих результатів, формулювання висновків і рефлексію результатів діяльності. Цифрові інструменти використовуються на всіх етапах цього процесу як засіб підвищення точності експерименту, наочності результатів і ефективності аналітичної роботи.

Показовим прикладом є організація навчального дослідження залежності періоду коливань математичного маятника від довжини нитки. Учні самостійно формулюють дослідницьке запитання, висувають гіпотезу щодо характеру залежності, планують експеримент і виконують серію вимірювань. Отримані результати фіксуються у цифровому вигляді, обробляються з використанням електронних таблиць, після чого будуються графіки та формулюються узагальнені висновки. Такий підхід дозволяє учням усвідомити зв'язок між теоретичними положеннями й експериментальними даними.

Іншим прикладом є навчальне дослідження електричних явищ, зокрема перевірка залежності сили струму від напруги в електричному колі. Учні складають електричне коло, виконують вимірювання за різних значень напруги, заносять результати до електронної таблиці та будують графік відповідної залежності. Цифрова обробка результатів дозволяє не лише перевірити справедливості фізичного закону, а й проаналізувати похибки вимірювань і зробити висновки щодо точності експерименту.

Ефективним прикладом використання цифрових засобів є також навчальне дослідження теплових процесів, зокрема процесу охолодження тіла. Учні здійснюють серію вимірювань температури через однакові

проміжки часу, фіксують дані в цифровому середовищі, будують графік залежності температури від часу та аналізують характер отриманої кривої. Порівняння експериментальних результатів із теоретичною моделлю сприяє глибшому розумінню фізичної сутності процесу.

Навчальні дослідження з використанням цифрових засобів можуть реалізовуватися також у формі проєктної діяльності. Наприклад, під час виконання проєкту, присвяченого енергоефективності різних джерел світла, учні здійснюють вимірювання споживаної потужності, аналізують отримані дані в цифровій формі, будують порівняльні діаграми та формулюють практично значущі висновки. Представлення результатів у вигляді електронного звіту або презентації розвиває навички наукової комунікації.

Наведені вище приклади організації навчального дослідження з використанням цифрових засобів демонструють, що поєднання експериментальної діяльності з сучасними інформаційними технологіями є ефективним засобом формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей.

6. Оцінювання рівня сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів

Оцінювання рівня сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів є важливою складовою освітнього процесу з фізики, оскільки воно дозволяє не лише зафіксувати результати навчальної діяльності, а й виявити динаміку розвитку пізнавальних, експериментальних і аналітичних умінь учнів. На відміну від традиційного контролю знань, компетентнісне оцінювання орієнтоване на здатність учнів застосовувати знання, уміння й навички в реальних або наближених до реальних дослідницьких ситуаціях.

Оцінювання сформованості компетентностей має ґрунтуватися на таких принципах:

- комплексність – оцінюється не окремий елемент діяльності, а весь цикл дослідження;
- критеріальність – використання чітко визначених показників;
- прозорість – учні заздалегідь знають вимоги та критерії оцінювання;
- процесуальність – оцінюється не лише результат, а й хід діяльності;
- рефлексивність – передбачає самооцінювання та взаємооцінювання.

Оцінювання інформаційно-цифрової компетентності передбачає врахування того, наскільки усвідомлено й доцільно учні використовують цифрові засоби у процесі навчальної діяльності. Це виявляється у здатності здійснювати пошук і критичний відбір фізичної інформації з цифрових джерел, коректно застосовувати цифрові інструменти для проведення

вимірювань і фіксації експериментальних даних, обробляти результати з використанням електронних таблиць і програмних засобів, а також інтерпретувати й візуалізувати отримані дані у вигляді графіків, діаграм або моделей. Показником сформованості цієї компетентності є не лише технічна правильність виконання дій, а й уміння пояснювати результати з позицій фізичних закономірностей та дотримуватися етичних норм роботи з інформацією.

Оцінювання дослідницької компетентності ґрунтується на аналізі повного циклу експериментальної діяльності учнів. Воно охоплює здатність формулювати дослідницьку проблему й гіпотезу, планувати експеримент з урахуванням умов і наявних засобів, виконувати вимірювання з дотриманням правил безпеки, здійснювати обробку та аналіз результатів, оцінювати похибки вимірювань і формулювати обґрунтовані висновки. Важливим показником сформованості дослідницької компетентності є здатність учнів критично оцінювати достовірність отриманих результатів і рефлексувати власну діяльність.

У процесі навчання фізики доцільно враховувати різні рівні сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей. На початковому рівні учні здебільшого виконують дії за зразком, користуються готовими алгоритмами й потребують постійної допомоги вчителя. На середньому рівні вони виявляють часткову самостійність у плануванні експерименту та використанні цифрових засобів, здатні аналізувати результати за наявності методичних підказок. Достатній рівень характеризується самостійним виконанням основних етапів дослідження, правильним використанням цифрових інструментів і обґрунтованими висновками. Високий рівень сформованості компетентностей передбачає повну самостійність учнів у реалізації дослідницького циклу, критичну оцінку результатів і здатність пропонувати альтернативні способи розв'язання дослідницьких завдань.

Для об'єктивного оцінювання сформованості компетентностей у навчанні фізики доцільно використовувати різноманітні інструменти, зокрема аналіз лабораторних і проектних робіт, електронні звіти, усний захист результатів досліджень, а також елементи самооцінювання та взаємооцінювання. Такі підходи дозволяють врахувати не лише кінцевий результат, а й процес виконання дослідження, рівень самостійності та усвідомленість діяльності учнів.

Компетентнісне оцінювання має важливе педагогічне значення, оскільки сприяє підвищенню навчальної мотивації, формуванню відповідального ставлення до результатів експериментальної діяльності та розвитку рефлексивних умінь. Воно орієнтує освітній процес на розвиток особистості учня, а не лише на перевірку обсягу засвоєних знань.

Для оцінювання рівня сформованості інформаційно-цифрової компетентності доцільно використовувати такі критерії:

- пошук і відбір інформації – уміння знаходити релевантні цифрові джерела та критично їх оцінювати;
- використання цифрових засобів – доцільність і правильність застосування електронних інструментів для вимірювань і обробки даних;
- обробка та візуалізація даних – коректність розрахунків, побудови графіків, діаграм;
- інтерпретація результатів – здатність пояснювати отримані цифрові дані з позицій фізичних закономірностей.

Оцінювання дослідницької компетентності здійснюється за такими критеріями:

- постановка проблеми та гіпотези – чіткість формулювання дослідницького запитання та логічність гіпотези;
- планування експерименту – обґрунтованість вибору методів і приладів, урахування умов дослідження;
- виконання експерименту – точність вимірювань, дотримання послідовності дій і правил безпеки;
- аналіз результатів – уміння узагальнювати дані, оцінювати похибки, робити висновки;
- рефлексія діяльності – здатність оцінювати власну роботу та пропонувати шляхи її вдосконалення.

У навчанні фізики доцільно виокремлювати такі рівні сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей:

Початковий рівень. Учень виконує дії за зразком, користується готовими алгоритмами, потребує постійної допомоги вчителя.

Середній рівень. Учень частково самостійний у плануванні та виконанні експерименту, правильно використовує цифрові засоби за наявності методичних підказок.

Достатній рівень. Учень самостійно виконує більшість етапів дослідження, аналізує результати та обґрунтовує висновки.

Високий рівень. Учень повністю самостійно реалізує дослідницький цикл, критично оцінює результати й пропонує альтернативні підходи.

Для об'єктивного оцінювання доцільно використовувати різні інструменти: аналітичні рубрики оцінювання; лабораторні звіти в електронній формі; проектні роботи; самооцінювання та взаємооцінювання; усні захисти результатів досліджень.

Отже, оцінювання рівня сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей у навчанні фізики є необхідною умовою реалізації компетентнісного підходу. Системне й критеріальне оцінювання дозволяє об'єктивно відобразити результати експериментальної діяльності учнів, забезпечує зворотний зв'язок і сприяє підвищенню якості фізичної освіти.

Контрольні запитання

1. Проаналізуйте, у чому полягає актуальність формування інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів у сучасному освітньому процесі з фізики?
2. Чому в умовах цифровізації освіти підготовка учнів з фізики не може обмежуватися лише засвоєнням предметних знань і алгоритмів діяльності?
3. Яким чином інформаційно-цифрова компетентність пов'язана з методами наукового пізнання, що реалізуються у шкільному курсі фізики?
4. Розкрийте сутність інформаційно-цифрової компетентності в контексті навчання фізики як експериментальної науки.
5. Чому інформаційно-цифрову компетентність учнів у фізиці доцільно розглядати як предметно орієнтовану, а не універсально-технічну?
6. Які основні структурні компоненти інформаційно-цифрової компетентності учнів у навчанні фізики та які функції вони виконують?
7. У чому полягає дидактичне значення використання цифрових вимірювальних засобів і датчиків у навчальному фізичному експерименті?
8. Як цифрова обробка експериментальних даних сприяє формуванню аналітичного та наукового мислення учнів?
9. Яку роль відіграє комп'ютерне моделювання у формуванні інформаційно-цифрової компетентності та розумінні абстрактних фізичних процесів?
10. У чому виявляється взаємозв'язок інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей у процесі навчання фізики?
11. Дайте науково обґрунтоване визначення дослідницької компетентності учнів у навчанні фізики.
12. Чому навчальний фізичний експеримент розглядається як провідний засіб формування дослідницької компетентності?
13. Охарактеризуйте основні структурні компоненти дослідницької компетентності учнів та їх роль у реалізації дослідницького циклу.
14. Яке значення має проблемно-пізнавальний компонент у формуванні дослідницької діяльності учнів з фізики?
15. Як уміння висувати гіпотези та прогнозувати результати експерименту впливає на розвиток наукового стилю мислення учнів?
16. У чому полягає методична цінність етапу планування експерименту для формування дослідницької компетентності?
17. Яку роль відіграє аналіз експериментальних даних і оцінювання помилок у розвитку дослідницьких умінь учнів?
18. Чим дослідницько-орієнтований навчальний експеримент відрізняється від традиційної лабораторної роботи за алгоритмом?
19. Як використання цифрових засобів у навчальному дослідженні

- наближує діяльність учнів до реальної наукової практики?
20. За якими критеріями та рівнями доцільно здійснювати оцінювання сформованості інформаційно-цифрової та дослідницької компетентностей учнів у навчанні фізики?

ТЕМА 8. НАВЧАЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

План

1. Навчальний фізичний експеримент як основа діяльнісного та дослідницького навчання фізики.
2. Демонстраційний експеримент у сучасній методиці навчання фізики.
3. Лабораторний експеримент у шкільному курсі фізики.
4. Реальний, відео-, цифровий і гібридний експеримент.
5. Навчальний фізичний експеримент у дистанційному та змішаному форматі.

1. Навчальний фізичний експеримент як основа діяльнісного та дослідницького навчання фізики.

Навчальний фізичний експеримент є фундаментальною основою шкільного курсу фізики й виступає ключовим чинником формування наукового світогляду, предметних і дослідницьких компетентностей учнів. Якість засвоєння фізичних знань, рівень сформованості експериментальних умінь і здатність застосовувати фізичні закономірності на практиці перебувають у прямій залежності від науково й методично обґрунтованої організації експериментальної діяльності. У сучасних умовах навчальний експеримент розглядається не лише як ілюстративний компонент уроку, а як провідний інструмент діяльнісного та дослідницького навчання фізики.

Система навчального фізичного експерименту – сукупність взаємопов'язаних дидактичних компонентів, що охоплює експериментальне обладнання, методи й методичні прийоми організації дослідницької діяльності, а також педагогічні технології, які відповідають сучасній концепції компетентісно орієнтованої освіти. У цій системі експеримент виступає інтегративною ланкою між змістом навчання, методами його засвоєння та очікуваними освітніми результатами.

Навчальний фізичний експеримент визначається як педагогічно організований процес відтворення й дослідження фізичних явищ і процесів за допомогою спеціально дібраних приладів, установок і цифрових засобів у навчальних умовах, оптимізованих для пізнавальної діяльності учнів. Він одночасно виконує функції **джерела знань, методу навчання, засобу наочності та інструмента формування дослідницьких умінь.**

Навчальний експеримент органічно пов'язаний із науковим фізичним експериментом, який у сучасній науці розуміється як цілеспрямоване, планомірне втручання в перебіг фізичних явищ із метою виявлення закономірностей шляхом вимірювання, аналізу та узагальнення експериментальних даних. Від простого спостереження експеримент відрізняється активним управлінням умовами процесу, варіюванням

параметрів і контролем результатів. У навчальному контексті ці характеристики адаптуються до вікових і пізнавальних можливостей учнів, зберігаючи водночас логіку наукового пізнання.

У процесі історичного розвитку шкільний фізичний експеримент еволюціонував від окремих демонстраційних дослідів до структурованої системи, яка охоплює різні форми експериментальної діяльності. До традиційних складових цієї системи належать:

- демонстраційні експерименти;
- фронтальні лабораторні роботи;
- фізичний навчальний практикум;
- експериментальні задачі;
- позакласні досліді й спостереження.

У сучасних умовах ця система доповнюється *цифровими й гібридними формами експерименту, відеоекспериментами*, що поєднують реальні та віртуальні дослідницькі середовища.

Зазначена класифікація навчального фізичного експерименту є узагальненою та методично доцільною, оскільки дозволяє визначити місце кожного виду експерименту в структурі навчальних занять, обґрунтовано добирати обладнання та поєднувати експеримент з іншими методами навчання. Водночас можливі альтернативні підходи до класифікації, зокрема за:

- характером результатів (якісні та кількісні досліді);
- рівнем пізнавальної самостійності (репродуктивні, частково-пошукові, дослідницькі);
- дидактичною спрямованістю (навчальні, творчі, проєктні експерименти);
- ступенем використання цифрових технологій.

Обладнання для навчального фізичного експерименту в сучасній школі включає як традиційні прилади й установки, так і цифрові вимірювальні системи, комп'ютерні інтерфейси, сенсорні датчики, програмні засоби для збору й обробки даних. Воно умовно поділяється на *обладнання для демонстраційних експериментів, фронтальних лабораторних робіт і фізичних практикумів*, проте на практиці ці межі дедалі частіше стираються внаслідок інтеграції різних форматів експериментальної діяльності.

Методика навчального фізичного експерименту й техніка його проведення перебувають у тісному взаємозв'язку. Методичний аспект визначає педагогічну доцільність експерименту, його місце в структурі уроку, логіку постановки проблеми, організацію діяльності учнів і поєднання експериментального методу з іншими методами навчання. Технічний аспект пов'язаний із добором, підготовкою та експлуатацією приладів і установок, що мають забезпечувати наукову коректність, надійність, безпеку, наочність і виразність експерименту.

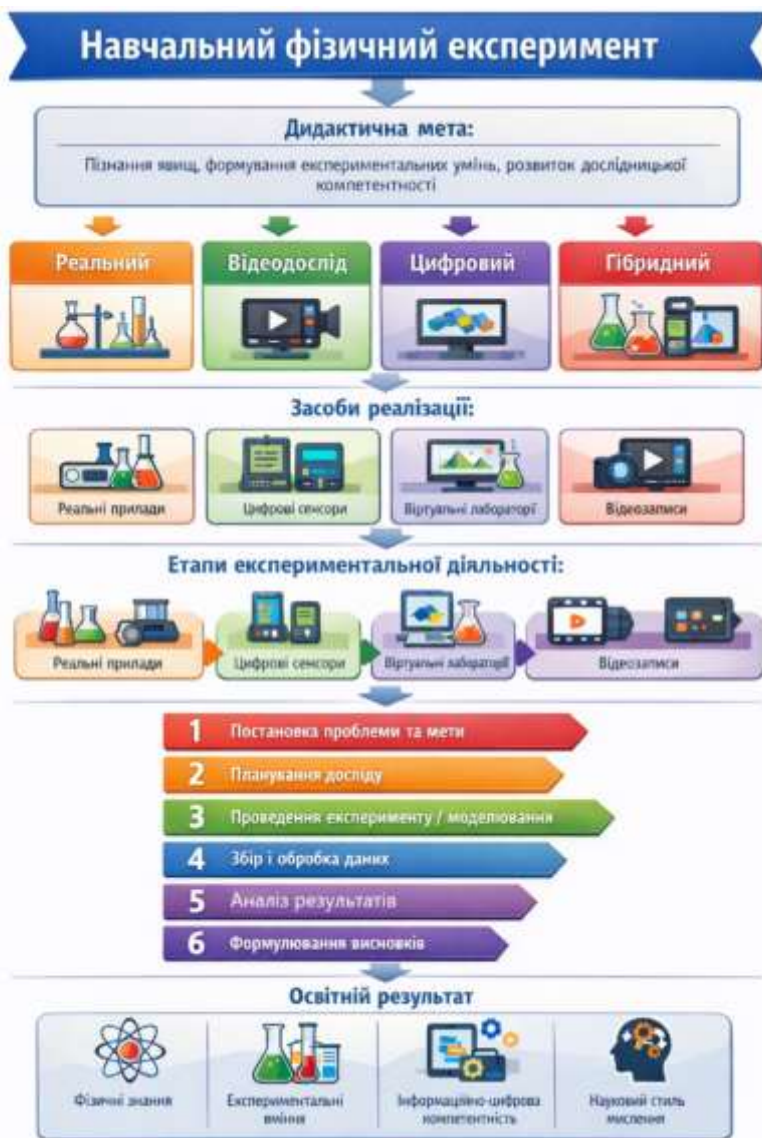


Рис. 8.1. Навчальний фізичний експеримент

Розвиток системи навчального фізичного експерименту зумовлюється впливом сучасних педагогічних ідей, оновленням змісту фізичної освіти, досягненнями лабораторної та цифрової техніки, а також соціально-економічними чинниками. У контексті цифровізації освіти навчальний експеримент набуває гібридного характеру, поєднуючи реальні й

віртуальні засоби дослідження, що істотно розширює його дидактичний потенціал і сприяє формуванню в учнів готовності до науково-технологічної діяльності в сучасному суспільстві.

2. Демонстраційний експеримент у сучасній методиці навчання фізики.

Демонстраційний експеримент полягає у цілеспрямованому показі вчителем фізичних явищ, процесів і взаємозв'язків між ними з використанням реального, цифрового або гібридного експериментального обладнання. Його дидактичне призначення полягає у конкретизації абстрактних понять, підтримці логіки пояснення, активізації пізнавального інтересу та спрямуванні мислення учнів у процесі засвоєння нового навчального матеріалу. За допомогою демонстраційного експерименту вчитель не лише ілюструє явище, а й організовує спостереження, формулювання гіпотез, аналіз результатів і узагальнення висновків.

Демонстраційний експеримент у сучасному навчанні фізики розглядається не лише як ілюстративний метод, а як педагогічно організований засіб наукового пізнання, що забезпечує формування фізичних уявлень, понять і закономірностей через безпосереднє спостереження явищ та їх інтерпретацію. У межах компетентісно орієнтованої освіти демонстрація набуває функції когнітивного «якоря», який поєднує чуттєвий досвід учнів із теоретичними узагальненнями та моделями.

Однією з принципових умов ефективності демонстраційного експерименту є **органічне поєднання експерименту зі словом учителя**. Саме словесний супровід — у формі запитань, проблемних завдань, коментарів і узагальнень — забезпечує перехід від наочного сприймання до усвідомленого розуміння фізичного змісту явища. У сучасній методиці наголошується, що **демонстрація не повинна замінювати мислення учнів, а має стимулювати його**.

Демонстраційні експерименти привчають учнів шукати джерело фізичних знань у явищах навколишнього світу, формують емпіричну основу наукового світогляду та розуміння фізики як експериментальної науки. Вони сприяють розвитку спостережливості, уміння виділяти істотні ознаки явищ і встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, що є важливими складниками дослідницької компетентності.

У структурі уроку демонстраційний експеримент є органічною складовою і **може виконувати різні дидактичні функції**: *виступати вихідним елементом проблемної ситуації, супроводжувати пояснення нового матеріалу, ілюструвати теоретичні положення, підтверджувати висновки або слугувати основою для подальшої експериментальної діяльності учнів*. Необхідність добору демонстраційних дослідів виникає під час підготовки практично до кожного уроку фізики, однак цей вибір ускладнюється різноманіттям можливих варіантів і технічних рішень.

Сучасний підхід вимагає, щоб демонстраційні досліди утворювали

логічно вибудовану систему, у якій кожний наступний експеримент спирається на попередній і розвиває його. Методично доцільним є використання однієї базової установки з поступовою модифікацією її елементів, що дозволяє учням простежити вплив окремих параметрів і глибше зрозуміти механізм фізичного явища.

Кількість демонстрацій на уроці має бути педагогічно обгрунтованою: експеримент не повинен перевантажувати заняття, але й не може бути зведений до мінімуму, якщо це знижує якість засвоєння матеріалу. Повторне виконання окремих важливих демонстрацій у змінених умовах сприяє глибшому розумінню явища, виявленню нових аспектів і формуванню узагальнених уявлень.

Перевагу слід надавати тим демонстраційним дослідом, які є наочними, виразними та реалізуються з використанням простого й доступного обладнання. Методика проведення демонстрацій повинна передбачати елементи пізнавальної зацікавленості, здивування, несподіваності результату, що підсилює емоційно-мотиваційний компонент навчання. Важливо включати до демонстрацій ті фрагменти експериментів, які згодом виконуватимуться учнями у фронтальних лабораторних роботах, оскільки це формує початкові навички роботи з приладами та вимірювальною апаратурою.

У сучасній практиці більшість демонстрацій має якісний характер, однак кількісні демонстраційні експерименти також зберігають свою дидактичну цінність за умови раціонального добору числових параметрів і мінімізації обчислювальних труднощів. Важливим обмеженням демонстраційного експерименту залишається пасивна роль учнів у безпосередній роботі з приладами, що компенсується залученням їх до аналізу, прогнозування результатів і обговорення висновків.

Ключова роль у проведенні демонстраційного експерименту належить учителю, який виступає посередником між учнями та фізичним явищем. Від його методичної майстерності, експериментальної культури й технічної підготовки залежить успішність демонстрації та коректність формування уявлень учнів. Саме вчитель забезпечує перехід від чуттєвого сприймання результатів експерименту до їх наукового узагальнення.

Ефективність демонстраційного експерименту досягається за умови дотримання комплексу методичних вимог, серед яких ключовими є:

- підготовленість учнів до сприйняття досліду;
- змістовність і наукова достовірність експерименту;
- достатня видимість і наочність;
- переконливість результатів;
- оптимальна тривалість демонстрації;
- можливість відтворення й варіативності;
- надійність обладнання;
- естетичність оформлення;

- емоційний вплив;
- обов'язкове дотримання вимог безпеки.

Підготовленість учнів до сприйняття досліду обумовлена тим, що всякий дослід викликає мимовільну увагу учнів, але вона нестійка і за допомогою слова її треба перевести у довільну, тобто викликати інтерес до досліду шляхом вияснення його мети. Результат кожного експерименту – це відповідь природи на поставлене їй запитання. Тому необхідно довести учня це питання, щоб вони чекали відповіді і зрозуміли її. Демонстрація досліду без вказівки його мети не ефективна. Тільки після того, як учні зрозуміють мету досліду, тоді тільки вчитель приступає до його демонстрації. Якщо дослід складний, то його необхідно розбити на окремі етапи, визначаючи мету кожного із них.

Демонстрація готових установок менш ефективна, ніж складених на очах у учнів. Відповідно до цієї причини не треба широко користуватися готовими стендами і щитами, на панелях яких дана схема установки, а весь монтаж захований всередині. При спостереженні за складанням установки учні порівнюють елементи схем з реальними приладами; крім того, дії вчителя служать зразком для наслідування при виконанні лабораторних робіт і дослідів при відповідях на уроках. Після зборки установки корисно ще раз звернути увагу учнів на той її елемент, де повинен спостерігатися бажаний ефект, і приступити до виконання досліду.

Змістовність припускає вибір приладів і створення таких умов, які дозволяють повною мірою розкрити зміст явища.

Достовірність визначає однозначність, визначеність, істинність результатів постановки досліду, що відображають у спостереженнях саме те, що вивчається, тобто достовірність означає постановку такого варіанта досліду, результат якого не викликає сумнівів. Порушення вимоги достовірності може бути викликаний як об'єктивними властивостями демонстраційної установки (неправильний вибір приладів, несправність приладів), так і некомпетентністю демонстратора.

Видимість припускає створення таких умов, які дозволяють кожному учневі класу бачити не тільки установку, але і її істотні деталі. Це досягається: *а) спеціальною конструкцією демонстраційних приладів; б) особливим розміщенням елементів установки на столі (зокрема, у вертикальній площині); в) виразністю демонстраційної установки; г) спеціальними засобами, які підвищують видимість приладів і бажаний ефект.*

Прилади для демонстрації повинні бути таких розмірів і такої конструкції, щоб можна було бачити всі необхідні деталі (шкали, стрілки тощо) на відстані 8-10 м. Це досягається використанням відкритих механізмів, фарбуванням в різні кольори. Видимість значно підвищується, якщо установку розмістити вертикально. Видимість установки також залежить від кольору фону, тому необхідно розміщувати прилади на фоні спеціального екрану або підсвічувати їх.

Порушення видимості може бути обумовлено різними причинами.

Однієї з них є конструктивна неповноцінність демонстраційних приладів. Інша причина – невміння експериментатора підібрати засоби й створити умови, що забезпечують якісну видимість. Так, відхилення стрілки електрометра важко спостерігати, якщо за електрометром немає світного матового екрана; не всім учням добре видні деталі універсального трансформатора, якщо він не встановлений на підставці.

Наочність – це вимога, при якій зміст явища спостереження розкривається в найбільш яскравій, довершеній і очевидній формі. Основний зміст досліду повинен бути виражений якнайбільш простими засобами й прийомами, а зміни, що характеризують стан досліджуваного об'єкта, досить добре спостережувані. Демонстраційна установка повинна бути по можливості простою. Це має важливе значення для розуміння досліду і висновків з нього. В установках треба використовувати прилади, відомі учням або принцип дії яких доступний для їх розуміння. Простою вважається демонстраційна установка, яка максимально наближена до своєї принципової схеми, але лише настільки, щоб це помітно не знижувало якості її роботи.

Переконливість – це вимога до демонстрації досліду, що не може привести до невірної тлумачення. Дослід повинен виконуватися настільки «чисто», щоб не було сумнівів ні по його фрагментах, ні по висновках.

Короткочасність припускає визначення оптимального часу демонстрації досліду, а також відомості до мінімуму часу виконання досліду. Короткочасність досягається ретельною попередньою підготовкою й багаторазовим відпрацюванням послідовності рухів учителя. Темп демонстрації повинен відповідати темпу усного викладання і швидкості сприйняття учнями. Якщо дослід протікає швидше, ніж його сприймають учні, то його доцільно повторити, якщо можна, то в уповільненому темпі. Разом з тим необхідно розуміти, що не оправдано розтягнута демонстрація знижує інтерес учнів і втомлює їх.

Відтворюваність означає неодмінне кількаразове повторення досліду. Тут варто розрізнати два аспекти. Перший — відтворення досліду в тому ж варіанті, у якому він був продемонстрований спочатку; другий – це повторення досліду в дещо зміненому варіанті. Варіативність досліду сприяє більше глибокому розкриттю сутності досліджуваного явища або процесу, допомагає створити умови для порівнянь і зіставлень.

Надійність експерименту припускає його успіх під час демонстрації. Надійність забезпечується ретельною попередньою підготовкою. Порушення вимоги надійності найчастіше пов'язане з несправністю приладів або обладнання, поганою підготовкою елементів установки, порушенням експлуатаційних режимів приладів. Ніщо так не підриває професійного авторитету вчителя, як невдала демонстрація. Тому при відмові установки необхідно холонокровно перевірити всі її вузли, знайти і ліквідувати несправність. Якщо ж це не вдалося, то треба вказати учням причину невдачі і поставити дослід на наступному занятті. Всі побічні явища, що супроводжують вивчення матеріалу, повинні бути зведені до мінімуму.

Естетичність передбачає витончене, гарне оформлення установки, раціональне й артистичне виконання досліду. Витонченість оформлення досягається шляхом умілого вибору й розташування приладів, що підкоряються певній логіці, шляхом застосування різних засобів (підфарбовування, підсвічування та ін.). Вимога естетичності буде порушеною, якщо, наприклад, в установці застосовані провідники без наконечників, одні прилади поставлені на інші, виставлені погано пофарбовані прилади або вони розставлені безладно й т.д. При раціональній постановці досліду демонстратор уміло керує увагою учнів, залучаючи її до тієї або іншої деталі установки або процесу, без нав'язливості й без зайвих рухів. Загалом кажучи, у кожному конкретному випадку рухи потрібно попередньо відпрацьовувати.

Емоційність відображає результат впливу досліду на психіку учнів, вона виражається в тому враженні, що робить демонстрація. Дослід покликаний викликати інтерес учнів. Не слід ставити досліди, які роблять на них негативний емоційний вплив.

Дотримання техніки безпеки є обов'язковою умовою при будь-яких демонстраціях. При роботі з електричними установками, джерелами тепла й випромінювання, з реактивами необхідно дотримувати заходів, що забезпечують безпеку виконання дослідів, що виключають механічні ушкодження, опіки, враження струмом та інші травми людини.

Особливого значення в сучасних умовах набуває поєднання традиційних демонстрацій із цифровими засобами: відеофіксацією експериментів, використанням документ-камер, проєкції зображень на екран, комп'ютерних симуляцій і датчиків реєстрації фізичних величин. Це підвищує видимість процесів, дозволяє аналізувати швидкоплинні або малопомітні ефекти та забезпечує доступність демонстрацій у великих класах і в умовах дистанційного або змішаного навчання.

Дотримання вимог безпеки під час демонстраційного експерименту є безумовною нормою сучасної фізичної освіти. Усі експерименти мають відповідати чинним нормативним документам, а потенційно небезпечні досліди дозволяється реалізовувати лише у вигляді відеодемонстрацій або комп'ютерного моделювання. Учитель повинен демонструвати зразкове дотримання правил безпеки, формуючи в учнів відповідальне ставлення до експериментальної діяльності.

Демонстраційний експеримент у сучасному навчанні фізики постає не як допоміжний ілюстративний засіб, а як важливий елемент діяльнісного, дослідницького й цифрово орієнтованого освітнього процесу, що забезпечує глибоке розуміння фізичних явищ і формування наукового стилю мислення учнів.

3. Лабораторний експеримент у шкільному курсі фізики.

Лабораторні роботи з фізики є провідною формою організації навчального фізичного експерименту, за якої кожен учень безпосередньо

працює з експериментальним обладнанням, вимірювальними приладами або цифровими засобами дослідження. У сучасній фізичній освіті лабораторні роботи розглядаються не лише як спосіб закріплення теоретичних знань, а як важливий інструмент формування дослідницьких, експериментальних і інформаційно-цифрових компетентностей.

Лабораторна діяльність забезпечує засвоєння фізики як експериментальної науки, формує в учнів уміння планувати дослід, виконувати вимірювання, обробляти результати, оцінювати похибки та робити науково обгрунтовані висновки. У межах компетентісно орієнтованого навчання лабораторні роботи сприяють розвитку самостійності, відповідальності за результат діяльності, критичного мислення та навичок співпраці.

Класифікація лабораторних робіт з фізики

Лабораторні роботи класифікуються за низкою взаємопов'язаних ознак, що дозволяє гнучко проектувати систему експериментальної діяльності:

- за змістом навчального матеріалу (механіка, молекулярна фізика й термодинаміка, електродинаміка, магнетизм, оптика, атомна та ядерна фізика);
- за методами виконання й обробки результатів (спостереження, якісні досліди, вимірювальні роботи, кількісні дослідження функціональних залежностей, комп'ютерне моделювання);
- за рівнем самостійності учнів (репродуктивні, контрольні, евристичні, пошукові, творчі, дослідницькі);
- за дидактичною метою (ознайомлення з явищем, перевірка закону, визначення фізичних величин, формування експериментальних умінь);
- за місцем у навчальному процесі (попередні, ілюстративні, підсумкові, інтегровані);
- за організаційною формою (фронтальні лабораторні роботи, фізичні практикуми, домашній і позакласний експеримент, віртуальні лабораторії).

а) Фронтальні лабораторні роботи, досліди і спостереження

Фронтальний лабораторний експеримент — це форма навчального експерименту, за якої всі учні класу одночасно виконують однакове експериментальне завдання на однотипному обладнанні, індивідуально або в малих групах.

За тривалістю та глибиною опрацювання фронтальний експеримент поділяють на:

- фронтальні досліди і спостереження — короткочасні (3–10 хвилин) експерименти з переважно якісними висновками;
- фронтальні лабораторні роботи — повноцінні експериментальні заняття, що передбачають як якісний, так і кількісний аналіз результатів.

Фронтальний метод організації експерименту має низку

дидактичних переваг: він забезпечує тісний зв'язок теорії з практикою, дозволяє узагальнювати результати на основі даних, отриманих усім класом, створює умови для керованого формування експериментальних умінь, активізує пізнавальну діяльність учнів і сприяє колективному обговоренню результатів.

Разом із тим, організація фронтального експерименту потребує значної кількості однотипного обладнання, що в сучасних умовах частково компенсується використанням цифрових датчиків, мобільних вимірювальних додатків і віртуальних лабораторій.

За дидактичною метою фронтальні лабораторні роботи можуть бути спрямовані на:

- спостереження та вивчення фізичних явищ і процесів;
- ознайомлення з вимірювальними приладами та методами вимірювання;
- дослідження будови та принципу дії фізичних і технічних пристроїв;
- експериментальну перевірку фізичних законів;
- визначення фізичних констант і характеристик речовин.

Фронтальні лабораторні роботи є базовим засобом поступового формування практичних умінь, однак через використання спрощеного обладнання вони не здатні повністю реалізувати дослідницький потенціал навчального експерименту, що зумовлює необхідність доповнення їх практикумами та проєктними формами діяльності.

Організація та методика проведення фронтальних лабораторних робіт

Типова структура уроку-лабораторної роботи в сучасному форматі включає мотиваційно-орієнтаційний етап, самостійне виконання експерименту, обробку результатів, узагальнення та рефлексію. Важливим є використання диференційованих завдань, формувального оцінювання та елементів само- і взаємооцінювання.

Сучасна методика передбачає використання цифрових таблиць, електронних звітів, автоматизованої обробки результатів і візуалізації даних у вигляді графіків. Це дозволяє зосередити увагу учнів не на рутинних обчисленнях, а на інтерпретації результатів і встановленні закономірностей.

Фронтальні досліді є різновидом фронтальних лабораторних робіт, що характеризуються короткою тривалістю (3–10 хвилин), чітко окресленим навчальним завданням і використанням простого, портативного або цифрового обладнання. Вони органічно інтегруються в структуру уроку, слугують ефективним засобом проблематизації навчального матеріалу та використовуються для ініціювання пізнавальної діяльності учнів на етапі вивчення нового.

За своїм дидактичним призначенням фронтальні досліді виконують функцію перехідної ланки між демонстраційним експериментом і повноцінними лабораторними роботами. У процесі їх виконання відбувається початкове формування експериментальних умінь під безпосереднім

педагогічним супроводом, що створює основу для подальшого самостійного експериментування.

Фронтальний дослід, як правило, передбачає виконання однієї практичної дії — спостереження, вимірювання або фіксації результату — без розгорнутих письмових інструкцій, із акцентом на усвідомлення фізичного змісту явища. Індивідуальний характер виконання дозволяє вчителю оперативнo керувати пізнавальною діяльністю учнів, зосереджувати увагу на суттєвих ознаках процесів і використовувати досліди для закріплення, повторення або первинного ознайомлення з новими приладами та методами дослідження.

Методичною основою добору змісту фронтальних дослідів є поєднання практичних дій з інтелектуальним аналізом, що забезпечує активне включення учнів у процес наукового пізнання та формування цілісного розуміння фізичних закономірностей.

б) Фізичні практикуми

Фізичний практикум є вищою формою організації навчального експерименту, що передбачає виконання учнями індивідуальних або групових завдань підвищеної складності. На відміну від фронтальних робіт, у практикумі кожна група отримує різні експериментальні завдання, що вимагають глибшої теоретичної підготовки та високого рівня самостійності.

Практикум спрямований на узагальнення й удосконалення експериментальних умінь, розвиток навичок планування дослідження, оцінювання похибок і критичного аналізу результатів. У сучасній школі практикум дедалі частіше поєднується з елементами STEM-освіти, проєктної та дослідницької діяльності.

Особливістю сучасного фізичного практикуму є використання цифрових вимірювальних систем, комп'ютерного моделювання, електронних лабораторних журналів і мультимедійних інструкцій. Це розширює експериментальні можливості та наближує навчальну діяльність до реальної наукової практики.

в) Позакласні досліди та спостереження (домашній експеримент)

Домашній і позакласний експеримент є важливою складовою системи навчального фізичного експерименту, що забезпечує перенесення фізичних знань у повсякденне життя. Він виконується з використанням предметів домашнього вжитку, простих саморобних приладів або мобільних пристроїв із вбудованими сенсорами.

Позакласні досліди сприяють розвитку дослідницької автономії учнів, формують уявлення про фізику як науку, що описує реальні процеси навколишнього світу, та долають уявлення про експеримент як виключно лабораторну діяльність.

У сучасних умовах домашній експеримент активно інтегрується з цифровими технологіями: фото- й відеофіксацією результатів, онлайн-звітами, використанням мобільних додатків для вимірювань. Особливого значення такі форми набувають у 9–11 класах, де широко застосовуються

дослідницькі домашні роботи, мініпроекти та завдання з конструювання.

Ефективність позакласного експерименту забезпечується чітким формулюванням мети, систематичним контролем і оцінюванням результатів, а також педагогічною підтримкою з боку вчителя.

Таким чином, лабораторні роботи з фізики в сучасній освіті утворюють багаторівневу систему експериментальної діяльності — від короткочасних фронтальних дослідів до складних практикумів і позакласних дослідницьких проєктів. Їх осучаснення пов'язане з переходом від репродуктивного виконання інструкцій до діяльнісного, дослідницького й цифрово орієнтованого навчання, що забезпечує формування в учнів цілісної експериментальної та наукової культури.

4. Реальний, відео-, цифровий і гібридний експеримент.

У сучасній фізичній освіті навчальний експеримент реалізується в трьох взаємодоповнювальних формах — **реальній, цифровій та гібридній**, що відображає загальну тенденцію цифрової трансформації освітнього процесу та наближення навчальної діяльності до реальної науково-дослідницької практики. Такий підхід дозволяє зберегти експеримент як фундаментальний метод пізнання фізичних явищ і водночас суттєво розширити його дидактичні можливості завдяки використанню інформаційно-цифрових технологій.

Реальний навчальний фізичний експеримент ґрунтується на безпосередній роботі учнів із фізичними об'єктами, приладами та експериментальними установками. Він забезпечує формування базових експериментальних умінь і навичок, розвитку чуттєвого досвіду, точності вимірювань, культури експериментування та відповідального ставлення до техніки безпеки. Саме реальний експеримент створює емпіричну основу фізичних знань, сприяє усвідомленню матеріальності фізичних процесів і формує в учнів уявлення про фізику як експериментальну науку.

Реальний експеримент доцільно використовувати на етапах первинного ознайомлення з фізичними явищами та формування базових експериментальних умінь.

Типовими прикладами є демонстрація закону збереження енергії за допомогою маятника, дослідження залежності сили струму від напруги на резисторі в електричному колі, вимірювання густини твердих тіл методом зважування і визначення об'єму, дослідження явищ теплопередачі під час нагрівання й охолодження тіл.

У фронтальних лабораторних роботах реальний експеримент використовується для вимірювання періоду коливань математичного маятника, визначення коефіцієнта тертя ковзання, дослідження заломлення світла в скляному бруску, побудови вольт-амперної характеристики лампи. Такі досліді забезпечують безпосередній контакт учнів з фізичними об'єктами й формують культуру експериментування.

Водночас **можливості реального експерименту** в шкільних умовах

обмежуються часовими рамками уроку, рівнем матеріально-технічного забезпечення, складністю або небезпечністю окремих дослідів.

Відеодосліди є сучасною формою навчального фізичного експерименту, що ґрунтується на використанні відеозаписів реальних фізичних процесів і явищ із подальшим їх аналітичним опрацюванням у навчальному середовищі. На відміну від традиційного демонстраційного експерименту, відеодослід не обмежується пасивним спостереженням: він передбачає багаторазовий перегляд, покадровий аналіз, вимірювання параметрів процесу, побудову графіків і формулювання узагальнень на основі зафіксованих експериментальних даних.

Дидактична цінність відеодослідів полягає в тому, що вони поєднують реальність фізичного експерименту з можливостями цифрової обробки інформації. За допомогою відео можна досліджувати швидкоплинні, мікроскопічні або складні для безпосереднього спостереження явища (удари й коливання, падіння тіл, хвильові процеси, інтерференцію, дифракцію, електричні та магнітні явища), а також процеси, які важко або небезпечно відтворити в умовах шкільного кабінету.

У методичному аспекті відеодосліди можуть виконувати різні функції:

- бути джерелом нових знань під час проблемного викладу матеріалу;
- слугувати основою для формування експериментальних умінь аналізу та інтерпретації результатів;
- використовуватися для повторення й узагальнення навчального матеріалу;
- виконувати компенсаторну функцію за відсутності обладнання або в умовах дистанційного навчання.

Наприклад, під час вивчення рівноприскореного руху учні аналізують відеозапис руху тіла по похилій площині, виконують покадрові вимірювання координати та часу й будують відповідні графіки. Такий формат дозволяє експериментально перевірити фізичні закономірності, поєднати реальний експеримент із цифровою обробкою даних і ефективно застосовувати дослідницький підхід у дистанційному або змішаному навчанні.

Суттєвою перевагою відеодослідів є можливість залучення учнів до кількісного аналізу експерименту без безпосередньої роботи з приладами. Використовуючи програмні засоби аналізу відео, учні можуть вимірювати координати, швидкості, прискорення, часові інтервали, будувати графіки залежностей і перевіряти фізичні закони. Це сприяє розвитку навичок роботи з експериментальними даними, формуванню інформаційно-цифрової компетентності та наукового стилю мислення.

Разом із тим відеодосліди мають *певні обмеження*. Вони не забезпечують повноцінного формування моторних і практичних умінь роботи з реальними приладами, тому не можуть повністю замінити лабораторні роботи. Їх педагогічна ефективність максимальна за умови інтеграції з

іншими видами експерименту та активної аналітичної діяльності учнів.

Цифровий експеримент у навчанні фізики реалізується за допомогою *віртуальних лабораторій, комп'ютерного моделювання та цифрових симуляцій*. **Віртуальні лабораторії** відтворюють структуру й логіку реального експерименту в цифровому середовищі, дозволяючи учням змінювати параметри досліду, багаторазово повторювати експеримент, аналізувати результати та формулювати висновки без ризику для здоров'я й обладнання. **Комп'ютерне моделювання** дає змогу досліджувати ідеалізовані або складні фізичні системи, процеси на мікро- й макрорівнях, явища з екстремальними значеннями параметрів або тривалими часовими інтервалами.

Цифровий експеримент ефективний для вивчення складних, багатопараметричних або недоступних для шкільного обладнання процесів.

Прикладами є використання віртуальних лабораторій для дослідження газових законів, моделювання електричних і магнітних полів, вивчення інтерференції та дифракції світла, аналіз руху заряджених частинок у магнітному полі.

Комп'ютерне моделювання застосовується під час дослідження руху тіл у полі тяжіння, гармонічних коливань, резонансних явищ, теплових процесів або елементів квантової фізики. Інтерактивні симуляції дозволяють учням змінювати параметри системи, спостерігати наслідки цих змін і формулювати узагальнення без обмежень реального часу й обладнання.

Особливе місце в сучасному навчальному експерименті посідають **сенсорні цифрові вимірювальні системи**, які поєднують риси реального та цифрового підходів. Використання *датчиків температури, тиску, прискорення, освітленості, сили струму* тощо дозволяє здійснювати високоточні вимірювання в реальному часі з автоматичною реєстрацією й візуалізацією даних у вигляді графіків і таблиць. Мобільні пристрої з вбудованими сенсорами перетворюються на універсальні лабораторні інструменти, що розширює межі навчального експерименту за межі класної кімнати та підтримує дослідницьку автономію учнів.

Сенсорні системи застосовуються тоді, коли важливими є точність вимірювань і оперативна обробка даних.

Прикладами є вимірювання прискорення під час руху тіла за допомогою акселерометра, дослідження температурних змін у процесах теплообміну з використанням цифрових термодатчиків, аналіз залежності освітленості від відстані до джерела світла, реєстрація звукових хвиль мікрофонними датчиками.

Мобільні пристрої використовуються для дослідження руху під час поїздки в транспорті, вимірювання атмосферного тиску, дослідження коливань і шумів у навколишньому середовищі.

У дидактичному аспекті сенсорні системи зміщують акцент із технічної сторони вимірювань на аналіз, інтерпретацію результатів і встановлення фізичних закономірностей.

Гібридний експеримент у навчанні фізики є інтегративною формою, що поєднує реальний і цифровий експеримент у єдину методично цілісну систему. У межах гібридного підходу реальний експеримент забезпечує емпіричний досвід і роботу з матеріальними об'єктами, тоді як цифрові засоби використовуються для попереднього моделювання, візуалізації прихованих параметрів, обробки експериментальних даних і перевірки гіпотез. Такий підхід дозволяє підвищити наукову достовірність і пізнавальну глибину експериментальної діяльності, а також реалізувати діяльнісний, дослідницький і STEM-орієнтований підходи в навчанні фізики.

Наприклад, під час дослідження коливань пружинного маятника учні виконують реальний експеримент, а отримані дані обробляють у цифровому середовищі з побудовою графіків і порівнянням з теоретичною моделлю.

Іншим прикладом є дослідження електричних кіл, коли реальне коло збирається на лабораторному стенді, а паралельно аналізується в програмному середовищі; або вивчення руху тіла з використанням відеоаналізу, коли реальний рух фіксується камерою, а координати та швидкість визначаються за допомогою спеціального програмного забезпечення.

У педагогічному контексті *поєднання реального, цифрового та гібридного експерименту створює багаторівневе експериментальне середовище*, у якому учні проходять повний цикл наукового пізнання — від спостереження й вимірювання до моделювання, аналізу та узагальнення результатів. Така організація навчального експерименту сприяє формуванню предметних, інформаційно-цифрових і STEM-компетентностей, розвитку дослідницького мислення та підготовці учнів до використання фізичних знань у сучасному науково-технологічному середовищі.

Отже, реальний, відео-, цифровий і гібридний експеримент не протиставляються один одному, а виконують взаємодоповнювальні функції. Їх методично виважене поєднання забезпечує глибоке розуміння фізичних явищ, розвиток дослідницьких умінь і формування компетентностей, необхідних для діяльності в сучасному науково-технологічному середовищі.

5. Навчальний фізичний експеримент у дистанційному та змішаному форматі.

Навчальний фізичний експеримент у **дистанційному та змішаному форматі** є важливою складовою сучасної фізичної освіти, що розвивається в умовах цифровізації та трансформації освітнього середовища. За відсутності безпосереднього доступу до шкільного лабораторного обладнання експериментальна діяльність не втрачає свого дидактичного значення, а набуває нових форм реалізації, спираючись на цифрові технології, віртуальні середовища та інтеграцію реального досвіду учнів із комп'ютерним моделюванням.

У **дистанційному навчанні фізики** експеримент реалізується переважно у формі віртуальних лабораторій, інтерактивних симуляцій,

комп'ютерного моделювання та відеоекспериментів. Віртуальні лабораторії дозволяють відтворювати повний цикл експериментальної діяльності: постановку задачі, вибір параметрів, проведення «дослідів», фіксацію результатів і формулювання висновків. Вони є особливо ефективними для вивчення явищ, які складно, небезпечно або неможливо відтворити в умовах шкільного кабінету, зокрема процесів на мікро- й макрорівнях, електромагнітних та квантових явищ, а також динамічних систем із великою кількістю змінних. Інтерактивні симуляції забезпечують активну взаємодію учнів з моделлю фізичного процесу, сприяють формуванню експериментальних умінь і розвитку системного та критичного мислення.

Важливою формою дистанційного експерименту є **відеоексперимент**, який поєднує спостереження реального фізичного явища з його подальшим аналізом у цифровому середовищі. Відеозаписи демонстраційних і лабораторних дослідів можуть використовуватися для вимірювання фізичних величин, аналізу руху, побудови графіків і перевірки теоретичних залежностей. Такий підхід дозволяє частково компенсувати відсутність безпосередньої роботи з приладами та забезпечує наочність і достовірність експериментальних даних.

У змішаному форматі навчання фізики експериментальна діяльність набуває гібридного характеру, поєднуючи очний і дистанційний компоненти. Реальний експеримент, виконаний у класі або вдома з використанням простих приладів і підручних матеріалів, доповнюється цифровою обробкою результатів, комп'ютерним моделюванням і віртуальним аналізом. Часто теоретична підготовка, планування експерименту, ознайомлення з методикою вимірювань і попередній аналіз виконуються в онлайн-середовищі, тоді як аудиторний час використовується для практичної роботи з реальним обладнанням, обговорення результатів і формулювання узагальнень.

Змішаний експеримент створює умови для реалізації діяльнісного та дослідницького підходів, оскільки дозволяє раціонально розподіляти навчальний час і зосереджувати очні заняття на найважливіших експериментальних діях. Використання цифрових вимірювальних систем, мобільних сенсорів і програм для аналізу даних сприяє підвищенню точності експерименту та наближенню навчальної діяльності до сучасної науково-дослідної практики.

Особливого значення в дистанційному та змішаному форматі набуває організація зворотного зв'язку та оцінювання експериментальної діяльності учнів. Електронні лабораторні звіти, цифрові портфоліо, відеозвіти та онлайн-обговорення результатів дозволяють здійснювати формувальне оцінювання, відстежувати індивідуальний прогрес і коригувати навчальну діяльність. Водночас актуалізуються питання академічної доброчесності, що потребує використання завдань дослідницького характеру, орієнтованих на аналіз, інтерпретацію та пояснення експериментальних результатів.

Однією з найбільш поширених і методично обґрунтованих платформ

є PhET Interactive Simulations (Університет Колорадо). Віртуальні лабораторії PhET застосовуються для моделювання механічних, електричних, оптичних, теплових і квантових явищ. Вони дозволяють змінювати параметри систем (масу, силу, напругу, частоту, температуру), спостерігати динаміку процесів у реальному часі та встановлювати функціональні залежності. PhET ефективно використовується під час вивчення нового матеріалу, формування якісних уявлень, перевірки гіпотез, а також у дистанційному й змішаному навчанні як альтернатива або доповнення до реального експерименту.

Платформа Labster орієнтована на імерсивні 3D-віртуальні лабораторії, що максимально наближені до реальних наукових досліджень. У навчанні фізики Labster використовується для відпрацювання експериментальних процедур, аналізу складних явищ (електромагнітні поля, хвильові процеси, напівпровідникові явища), а також для формування дослідницьких компетентностей. Лабораторії цієї платформи доцільні в профільних класах і під час допрофесійної підготовки, оскільки моделюють повний цикл наукового експерименту — від постановки проблеми до інтерпретації результатів.

Віртуальні лабораторії OLabs (Online Labs) застосовуються для відтворення класичних шкільних лабораторних робіт з механіки, електрики та оптики. Вони особливо корисні для повторення й закріплення експериментального матеріалу, підготовки учнів до виконання реальних лабораторних робіт, а також для самостійної роботи в умовах дистанційного навчання. OLabs забезпечують поетапне виконання експерименту та сприяють формуванню алгоритмічного мислення.

Платформа Go-Lab орієнтована на дослідницьке (inquiry-based) навчання. Віртуальні лабораторії Go-Lab застосовуються для організації навчальних досліджень із чітко структурованими етапами: постановка запитання, формування гіпотези, експеримент, аналіз даних, формулювання висновків. У фізиці вони ефективні для вивчення коливальних, хвильових, електричних кіл, оптичних явищ і процесів теплопередачі. Платформа є особливо цінною для реалізації компетентнісного та дослідницького підходів.

В освітній практиці також використовуються віртуальні лабораторії на базі GeoGebra, які застосовуються для моделювання фізичних процесів і візуалізації математичних залежностей у механіці, електродинаміці та оптиці. GeoGebra дозволяє поєднувати фізичний експеримент із графічним аналізом, що сприяє глибокому розумінню взаємозв'язку між фізичними величинами.

Таким чином, віртуальні лабораторії виконують у сучасному навчанні фізики низку важливих функцій:

- забезпечують доступність експерименту в дистанційному та змішаному форматі;
- дозволяють досліджувати складні, небезпечні або недоступні для шкільних умов явища;
- сприяють формуванню експериментальних, дослідницьких та

інформаційно-цифрових компетентностей;

- підвищують наочність, варіативність і гнучкість освітнього процесу.

Навчальний фізичний експеримент у дистанційному та змішаному форматі не є спрощеною заміною традиційного експерименту, а виступає його сучасним розвитком. Поєднання реальних, віртуальних і цифрових форм експериментальної діяльності розширює дидактичні можливості фізичної освіти, забезпечує безперервність навчального процесу та сприяє формуванню в учнів предметних, дослідницьких і інформаційно-цифрових компетентностей, необхідних для успішної діяльності в умовах сучасного науково-технологічного суспільства.

Контрольні запитання

1. Розкрийте значення навчального фізичного експерименту як методичної основи діяльнісного та дослідницького навчання фізики.
2. Дайте визначення поняття *система навчального фізичного експерименту* та охарактеризуйте її структурні компоненти.
3. Які дидактичні функції виконує навчальний фізичний експеримент у сучасному шкільному курсі фізики?
4. У чому полягають спільні риси та принципів відмінності між науковим і навчальним фізичним експериментом?
5. Охарактеризуйте основні види навчального фізичного експерименту, що використовуються в сучасній методиці навчання фізики.
6. За якими критеріями може здійснюватися класифікація навчального фізичного експерименту в умовах компетентісно орієнтованої освіти?
7. Визначте дидактичне призначення демонстраційного експерименту в навчальному процесі з фізики.
8. Які методичні вимоги висуваються до організації та проведення демонстраційного експерименту?
9. Обґрунтуйте роль словесного супроводу вчителя в забезпеченні ефективності демонстраційного експерименту.
10. Поясніть доцільність системного використання демонстраційних експериментів у межах вивчення навчальної теми.
11. Охарактеризуйте лабораторний експеримент як форму організації навчальної експериментальної діяльності учнів.
12. За якими основними ознаками здійснюється класифікація лабораторних робіт з фізики?
13. Проаналізуйте дидактичні можливості та організаційні обмеження фронтальних лабораторних робіт.
14. У чому полягає методичне призначення фронтальних дослідів у системі навчального фізичного експерименту?
15. Охарактеризуйте фізичний практикум як вищу форму організації експериментальної діяльності учнів.
16. Яку роль відіграють позакласні та домашні експерименти у формуванні дослідницької самостійності учнів?
17. Дайте характеристику відеодослідів як сучасної форми навчального фізичного експерименту.
18. Які дидактичні можливості надає використання цифрового експерименту та віртуальних лабораторій у навчанні фізики?
19. Розкрийте сутність гібридного експерименту та обґрунтуйте його педагогічні переваги.
20. Охарактеризуйте особливості організації навчального фізичного експерименту в умовах дистанційного та змішаного навчання.

План

1. Фізичні задачі, їхня класифікація.
2. Обчислювальні задачі, способи та методи їх розв'язування.
3. Методика розв'язування задач.

1. Фізичні задачі, їхня класифікація.

Фізична задача в сучасній дидактиці розглядається як педагогічно сконструйована навчально-пізнавальна проблема, розв'язання якої передбачає застосування фізичних законів і моделей, логічних міркувань, математичного апарату, елементів експериментальної та цифрової діяльності. Вона є важливим засобом формування предметних, дослідницьких і інформаційно-цифрових компетентностей учнів.

Розв'язування фізичних задач виконує багатофункціональну роль у освітньому процесі: забезпечує перевірку та систематизацію знань, сприяє глибшому розумінню фізичних закономірностей, формує вміння застосовувати теорію на практиці, розвиває логічне, критичне й модельне мислення. У сучасних умовах задачі виступають також інструментом інтеграції фізики з математикою, інформатикою, хімією, технологіями та інженерною діяльністю. Без систематичної роботи з задачами неможливе повноцінне засвоєння курсу фізики як експериментально-теоретичної науки.

Значний обсяг навчально-методичних матеріалів з фізичних задач зумовлює потребу в їх науково обґрунтованій класифікації, що дозволяє раціонально добирати задачі відповідно до мети уроку, рівня підготовки учнів і очікуваних результатів навчання.

Класифікація фізичних задач**1. Класифікація за провідною дидактичною функцією**

1. **Пояснювально-ілюстративні задачі.** Спрямовані на осмислення нового навчального матеріалу шляхом конкретизації фізичних понять, законів і моделей. Вони допомагають поєднати теоретичні положення з наочними прикладами та формують первинні уявлення про фізичні явища.
2. **Тренувальні задачі.** Забезпечують закріплення знань і відпрацювання стандартних способів розв'язування фізичних задач. Виконання таких задач сприяє автоматизації умінь і підвищенню впевненості учнів у застосуванні фізичних законів.
3. **Діагностичні задачі.** Призначені для виявлення рівня сформованості знань, умінь і типових помилок учнів. Вони дозволяють учителю оперативно коригувати освітній процес і здійснювати формувальне оцінювання.
4. **Розвивальні задачі.** Сприяють розвитку логічного, критичного й аналітичного мислення, уміння встановлювати причинно-

наслідкові зв'язки. Такі задачі орієнтовані не лише на результат, а й на процес міркувань.

5. **Контрольно-оцінювальні задачі.** Використовуються для підсумкового або тематичного контролю навчальних досягнень. Вони мають чіткі критерії оцінювання та охоплюють ключові елементи змісту навчальної теми.

2. Класифікація за типом пізнавальної діяльності учнів

1. **Репродуктивні задачі.** Передбачають застосування відомих алгоритмів, формул і правил у типових навчальних ситуаціях. Основна їх функція — перевірка відтворення та розуміння навчального матеріалу.
2. **Частково-пошукові задачі.** Вимагають від учнів самостійного вибору способу розв'язання або поєднання кількох відомих методів. Вони сприяють переходу від репродуктивної до продуктивної пізнавальної діяльності.
3. **Проблемні задачі.** Містять пізнавальну суперечність або нестандартну умову, що спонукає учнів до висування гіпотез. Їх розв'язування активізує мислення й формує навички наукового пошуку.
4. **Дослідницькі задачі.** Орієнтовані на виконання повного циклу дослідницької діяльності: постановку проблеми, аналіз даних і формулювання висновків. Такі задачі формують дослідницьку компетентність і науковий стиль мислення.
5. **Творчі задачі.** Характеризуються відкритістю умов і множинністю можливих розв'язань. Вони стимулюють креативність, самостійність і здатність до нестандартного мислення.

3. За змістом і предметним контекстом

1. **Предметно-орієнтовані та міждисциплінарні задачі.** До цієї групи належать задачі з окремих розділів фізики (механіки, молекулярної фізики і термодинаміки, електродинаміки, оптики, атомної та ядерної фізики). Такий поділ має умовний характер, оскільки значна частина сучасних задач є міждисциплінарними й передбачає інтеграцію знань із різних розділів фізики, а також математики, інформатики, хімії та технологій, що відповідає вимогам STEM-освіти.
2. **Абстрактні, прикладні та контекстні задачі.** Абстрактні задачі спрямовані на формування й узагальнення фізичних моделей та закономірностей у формалізованому вигляді.
Прикладні (контекстні) задачі ґрунтуються на реальних ситуаціях повсякденного життя, техніки, виробництва, транспорту, енергетики, екології та цифрових технологій, що забезпечує зв'язок фізики з практикою та формування життєвих компетентностей.

Окрему підгрупу становлять STEM- і політехнічні задачі. У цих задачах фізичні знання застосовуються для аналізу або проектування технічних і інженерних рішень.

3. **Історико-наукові та світоглядні задачі.** Відображають ключові етапи розвитку фізики й техніки, історичні експерименти, відкриття та наукові дискусії. Їх використання сприяє формуванню наукового світогляду, розумінню логіки розвитку фізичних ідей та вихованню ціннісного ставлення до наукового знання.
4. **Пізнавально-мотиваційні та проблемно-парадоксальні задачі.** До цієї групи належать *цікаві, парадоксальні та проблемні задачі*, що містять нестандартні умови, несподівані результати або приховані суперечності. Вони активізують пізнавальний інтерес, стимулюють дослідницьку діяльність і сприяють розвитку критичного та творчого мислення.
5. **Задачі за рівнем складності та характером пізнавальної діяльності.** З метою реалізації принципів поступовості й індивідуалізації навчання фізичні задачі доцільно поділяти на:
 - 1) *базові (прості, тренувальні)* передбачають застосування однієї–двох формул або елементарних логічних міркувань; використовуються для первинного закріплення матеріалу;
 - 2) *ускладнені (комбіновані)* вимагають використання кількох фізичних законів, побудови ланцюжка міркувань і міжпредметних зв'язків;
 - 3) *задачі підвищеної складності* містять проблемний елемент, потребують аналізу нестандартних умов або узагальнення результатів;
 - 4) *творчі та дослідницькі задачі* орієнтовані на самостійний пошук способів розв'язання, моделювання, експеримент або проектну діяльність.

4. Класифікація за способом представлення умови

1. **Текстові задачі.** Умова подається у словесній формі та описує фізичну ситуацію або процес. Такі задачі формують уміння аналізувати текстову інформацію та виокремлювати фізичний зміст.
2. **Графічні задачі.** Базуються на аналізі графіків, схем або діаграм фізичних залежностей. Вони розвивають уміння інтерпретувати візуальну інформацію та встановлювати функціональні зв'язки між величинами
3. **Задачі-малюнки та фото-задачі.** Використовують зображення реальних об'єктів або процесів як джерело даних. Такі задачі сприяють формуванню прикладного мислення й уміння аналізувати фізичні явища в реальному контексті.
4. **Відеозадачі.** Передбачають аналіз відеофрагментів фізичних

процесів із можливістю вимірювань і побудови графіків. Вони поєднують реальний експеримент із цифровою обробкою даних.

5. **Мультимодальні задачі.** Поєднують текстову, графічну, числову й мультимедійну інформацію. Такі задачі відповідають сучасним освітнім вимогам і розвивають уміння працювати з комплексними джерелами інформації.

5. Класифікація за основним способом розв'язання

1. **Якісні задачі.** Вирізняються тим, що в їхніх умовах основна увага зосереджується на фізичному змісті явищ і процесів, а не на числових розрахунках. Їх розв'язування ґрунтується переважно на логічних міркуваннях, аналізі ситуації та застосуванні фундаментальних законів і принципів фізики. Робота з якісними задачами сприяє розвитку логічного й критичного мислення, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, формуванню наукового стилю міркувань і здатності використовувати теоретичні знання для пояснення явищ природи, техніки та повсякденних ситуацій. Саме тому в сучасній методиці навчання фізики якісні задачі розглядаються як доцільний і методично обґрунтований початковий етап закріплення нового навчального матеріалу.
2. **Кількісні (розрахункові) задачі.** Характеризуються тим, що відповідь на поставлене запитання отримується шляхом виконання математичних обчислень і застосування формалізованих фізичних залежностей. Такі задачі забезпечують усвідомлене засвоєння фізичних законів, формування вмінь математичного моделювання та опанування одного з ключових методів дослідження фізичних явищ — математичного аналізу. Їх широке використання на уроках і в домашній роботі є педагогічно виправданим, особливо на етапі базової та профільної підготовки, де важливо поєднати фізичний зміст із кількісним описом процесів.
3. **Графічно-аналітичні задачі.** Передбачають отримання необхідних даних для розв'язання на основі аналізу графіків, діаграм або схем фізичних залежностей. В освітньому процесі робота з ними розпочинається з формування вмінь читати й будувати графіки для простих випадків, а згодом ускладнюється переходом до аналізу функціональних залежностей, встановлення кількісних співвідношень і складання відповідних рівнянь. Графічний метод дозволяє наочно відобразити фізичні процеси, робить хід розв'язання більш зрозумілим і сприяє розвитку візуально-аналітичного мислення. У сучасній практиці графічні задачі дедалі частіше поєднуються з аналізом фотографій і цифрових візуалізацій, що розширює можливості цього методу.

4. **Експериментальні задачі** – це задачі, у яких експеримент виступає основним засобом отримання вихідних даних, перевірки теоретичних міркувань або підтвердження результатів розрахунків. Вони можуть передбачати виконання реального, віртуального або відеоексперименту та спрямовані на формування практичних експериментальних умінь, навичок вимірювання, обробки результатів і оцінювання похибок. У сучасній фізичній освіті експериментальні задачі відіграють важливу роль у реалізації діяльнісного та дослідницького підходів, а також у розвитку інформаційно-цифрової та STEM-компетентностей учнів.
5. **Модельні задачі.** Ґрунтуються на використанні фізичних, математичних або комп'ютерних моделей для опису, аналізу й прогнозування поведінки фізичних систем. У процесі їх розв'язування учні працюють з ідеалізованими об'єктами (матеріальна точка, ідеальний газ, абсолютно пружне тіло тощо) або цифровими моделями, що дозволяє виділити суттєві параметри явища та встановити закономірності, недоступні для безпосереднього спостереження. Модельні задачі відіграють важливу роль у формуванні системного мислення, навичок абстрагування та сучасної наукової культури, а також забезпечують інтеграцію фізики з математикою, інформатикою й STEM-орієнтованим навчанням.

6. Класифікація за рівнем використання цифрових технологій

1. **Традиційні задачі.** Розв'язуються без застосування цифрових засобів і спираються на класичні підходи навчання фізики. Вони формують базові уміння та фундаментальні знання.
2. **Цифрово підтримані задачі.** Передбачають використання електронних калькуляторів, таблиць або графічних інструментів. Вони підвищують точність обчислень і ефективність роботи з даними
3. **Задачі з комп'ютерним моделюванням.** Орієнтовані на аналіз процесів у віртуальному середовищі. Такі задачі розвивають системне мислення й навички роботи з моделями
4. **Відеоаналітичні задачі.** Ґрунтуються на аналізі відеозаписів реальних експериментів. Вони дозволяють виконувати кількісні дослідження без безпосередньої роботи з приладами
5. **Дані-орієнтовані задачі.** Передбачають обробку цифрових вимірювань, побудову графіків і статистичний аналіз. Вони формують інформаційно-цифрову та дослідницьку компетентності

7. Класифікація за формою організації роботи

1. **Індивідуальні задачі.** Виконуються одним учнем і враховують його рівень підготовки. Вони сприяють індивідуалізації

- навчання
2. **Парні задачі.** Передбачають співпрацю двох учнів і розвиток комунікативних умінь. Вони формують навички взаємодії та взаємоконтролю
 3. **Групові задачі.** Розв'язуються в малих групах і сприяють колективному пошуку рішень. Такі задачі розвивають соціальні та командні компетентності
 4. **Колективні задачі.** Виконуються всім класом під керівництвом учителя. Вони забезпечують узагальнення знань і формування спільних висновків
 5. **Мережеві задачі.** Реалізуються в онлайн-середовищі з використанням цифрових платформ. Вони підтримують дистанційне та змішане навчання і формують навички мережевої взаємодії.

Узагальнену класифікацію подано на рис. 9.1.

Розглянуту класифікацію задач не можна вважати досить повною, оскільки одна й та ж задача може бути віднесена до різних груп, проте вона досить зручна в застосуванні. У цю класифікацію не ввійшли також якісні задачі.

2. Обчислювальні задачі, способи та методи їх розв'язування.

Обчислювальні задачі є одним із базових і найпоширеніших видів фізичних задач у шкільному курсі фізики. Їх розв'язування передбачає використання математичного апарату для встановлення кількісних співвідношень між фізичними величинами та визначення числових значень шуканих параметрів. У сучасній методиці навчання фізики обчислювальні задачі розглядаються не лише як засіб формування обчислювальних навичок, а як інструмент розвитку аналітичного мислення, математичного моделювання та дослідницької культури учнів.

Способи розв'язування обчислювальних задач

Залежно від характеру математичного апарату, який використовується в процесі розв'язування, умовно виокремлюють такі способи розв'язування обчислювальних задач: *арифметичний, алгебраїчний і геометричний.*

Арифметичний спосіб передбачає виконання послідовних математичних дій або тотожних перетворень над числовими чи буквено-числовими виразами без явного складання рівнянь. Цей спосіб є наочним і доступним, особливо на початкових етапах навчання фізики, та доцільний під час розв'язування простих тренувальних задач. Водночас його застосування обмежене задачами з невеликою кількістю змінних і не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал математичного моделювання.



Рис. 9.1. Узагальнена класифікація фізичних задач

Алгебраїчний спосіб ґрунтується на використанні фізичних формул для складання рівнянь, з яких визначається шукане значення фізичної величини. Цей спосіб є універсальним і домінує в сучасній практиці навчання фізики, бо забезпечує системність, формалізацію та узагальнення знань. Алгебраїчний підхід сприяє формуванню вмінь працювати з формулами, здійснювати перетворення виразів, аналізувати залежності між величинами та застосовувати фізичні закони в узагальненому вигляді.

Геометричний спосіб базується на використанні геометричних, векторних і тригонометричних властивостей фігур і просторових відношень. Він широко застосовується під час вивчення кінематики, статички, електростатички, фотометрії та геометричної оптики, де фізичні величини мають чітку просторову інтерпретацію. У сучасних умовах геометричний спосіб ефективно поєднується з графічними побудовами, векторними діаграмами та цифровими візуалізаціями.

Методи розв'язування обчислювальних задач

За характером логічних операцій, що застосовуються під час розв'язування, розрізняють *аналітичний, синтетичний та аналітико-синтетичний методи*.

Аналітичний метод полягає в цілеспрямованому русі від шуканої величини до відомих, тобто розв'язування починається з аналізу того, яку фізичну залежність необхідно використати для безпосереднього отримання відповіді. Учні визначають формулу або закон, що пов'язує шукану величину

з відомими параметрами, після чого здійснюють відповідні перетворення. Цей метод є логічно чітким і раціональним, проте вимагає достатньо високого рівня абстрактного мислення та сформованих математичних умінь.

Синтетичний метод передбачає послідовне встановлення зв'язків між відомими величинами з умови задачі з поступовим виходом на шукану величину. Розв'язування при цьому починається з аналізу заданих даних і включає низку проміжних кроків. Такий підхід дозволяє детально простежити фізичний зміст кожного етапу, сприяє усвідомленню ролі окремих величин і є ближчим до конкретно-образного мислення учнів.

Аналітико-синтетичний метод поєднує переваги обох підходів і вважається найбільш методично доцільним у сучасному навчанні фізики. Він передбачає попередній аналітичний вибір ключової закономірності з подальшим синтетичним розгортанням розв'язання через проміжні міркування та перетворення. Такий метод сприяє формуванню цілісного бачення задачі, розвитку логічного мислення та глибшому розумінню фізичного змісту.

Дидактичні аспекти вибору способів і методів

У дидактичному плані жоден зі способів або методів розв'язування не є універсальним чи пріоритетним у всіх випадках. Їх вибір має залежати від вікових особливостей учнів, рівня їхньої математичної підготовки, дидактичної мети уроку та складності задачі. Традиційно вважається доцільним ширше використання синтетичного підходу в 7–8 класах, тоді як у 9–11 класах поступово посилюється роль аналітичного та аналітико-синтетичного методів.

В умовах сучасної освіти розв'язування обчислювальних задач дедалі частіше поєднується з цифровими засобами — електронними таблицями, комп'ютерною алгеброю, графічними редакторами та симуляціями. Це дозволяє змістити акцент із рутинних обчислень на аналіз результатів, інтерпретацію фізичних залежностей і формування дослідницького стилю мислення, що відповідає сучасним вимогам до навчання фізики.

3. Методика розв'язування задач.

Незважаючи на різноманітність типів фізичних задач і дидактичних цілей їх використання на різних етапах навчання, у методиці навчання фізики сформувався узагальнений підхід до організації процесу їх розв'язування. Цей процес розглядається як поетапна інтелектуально-практична діяльність, у межах якої учні здійснюють аналіз фізичної ситуації, побудову відповідної моделі та отримання й інтерпретацію результату. У сучасних умовах розв'язування задач трактується не лише як засіб перевірки знань, а як важливий інструмент формування наукового мислення, дослідницьких умінь і математичної культури.

Загальна структура процесу розв'язування фізичної задачі

У методичній практиці процес розв'язування фізичної задачі

доцільно поділяти на низку взаємопов'язаних етапів, які можуть реалізовуватися як послідовно, так і інтегровано залежно від типу задачі та рівня підготовки учнів:

1) Смыслове опрацювання умови задачі — уважне читання умови, з'ясування значення фізичних термінів, символів і формулювань.

2) Формалізація умови — короткий запис даних і шуканої величини, побудова малюнка, схеми, графіка або креслення, що відображає фізичну ситуацію.

3) Фізичний аналіз задачі — осмислення фізичного змісту явища або процесу, актуалізація необхідних понять, законів і принципів, визначення ідеалізованої фізичної моделі.

4) Планування розв'язання — вибір стратегії розв'язування, визначення послідовності дій, за потреби — планування експерименту або аналізу даних.

5) Приведення величин до єдиної системи одиниць (СІ) — підготовка даних до математичної обробки.

6) Встановлення фізичних закономірностей — вибір законів, рівнянь або моделей, що пов'язують задані та шукані величини.

7) Побудова математичної моделі — складання рівнянь у загальному вигляді або формування експериментальної установки.

8) Отримання результату — аналітичне, чисельне, графічне або експериментальне визначення шуканої величини.

9) Аналіз і оцінка результату — перевірка реалістичності відповіді, оцінка впливу допущень і спрощень, аналіз похибок.

10) Узагальнення і рефлексія — пошук альтернативних способів розв'язання, вибір найбільш раціонального підходу, формування узагальнених способів дій.

У сучасній методиці ці етапи розглядаються не як жорсткий алгоритм, а як орієнтовна схема, яка допомагає учням усвідомлено керувати власною пізнавальною діяльністю.

Під впливом ідей кібернетики, інформатики та системного підходу в навчанні фізики набули поширення **алгоритмічні прийоми діяльності**. Методично доцільним вважається формування в учнів алгоритмів застосування фізичних законів, а не жорстких алгоритмів розв'язування окремих типів задач, оскільки кількість можливих задач практично необмежена.

У процесі розв'язування задач учень зазвичай має дати відповідь на два принципові запитання:

- *Чи можна застосувати даний фізичний закон у цій ситуації?*
- *Як саме застосувати його для розв'язання задачі?*

Відповідно алгоритм роботи з фізичним законом включає:

- алгоритм розпізнавання умов застосування закону (аналіз фізичної ситуації, перевірка припущень і обмежень);
- алгоритм перетворення математичної форми закону з

урахуванням конкретних умов задачі.

Такий підхід сприяє формуванню в учнів умінь переносити знання в нові ситуації та розв'язувати нестандартні задачі.

Етапи діяльності учнів у процесі розв'язування задач

З позицій діяльнісного та модельного підходів розв'язування фізичних задач доцільно розглядати як триєдину діяльність:

- 1) Аналіз фізичної проблеми — побудова фізичної моделі задачі:
 - аналіз умови, визначення відомих і невідомих величин;
 - візуалізація фізичної ситуації за допомогою схем, малюнків, графіків;
 - скорочений запис умови як відображення фізичної моделі.
- 2) Побудова математичної моделі:
 - встановлення зв'язків між фізичними величинами;
 - запис загальних рівнянь і співвідношень;
 - урахування початкових умов, фізичних констант, обмежень моделі;
 - отримання рівняння, що безпосередньо пов'язує шукану і задані величини.
- 3) Реалізація та аналіз розв'язку:
 - аналітичне, графічне або чисельне розв'язання;
 - перевірка фізичного сенсу результату;
 - формулювання відповіді та узагальнення способу дій;
 - пошук альтернативних шляхів розв'язання.

Складання задач як методичний прийом

Важливим і методично цінним елементом сучасної системи навчання фізики є складання задач самими учнями. Особливо ефективними є обернені задачі, варіативні задачі та задачі з модифікованими умовами. Така діяльність сприяє глибшому розумінню фізичного змісту, розвитку творчого мислення, формуванню здатності до моделювання й перенесення знань.

У контексті особистісно орієнтованого та компетентнісного навчання добір і методика розв'язування фізичних задач мають враховувати індивідуальні пізнавальні можливості учнів, їхні освітні потреби та інтереси, а також забезпечувати поступовий перехід від репродуктивної до дослідницької діяльності.

Контрольні запитання

1. Розкрийте сутність поняття фізична задача в сучасній дидактиці фізики та охарактеризуйте її як навчально-пізнавальну проблему.
2. Обґрунтуйте роль фізичних задач у формуванні предметних, дослідницьких та інформаційно-цифрових компетентностей учнів.
3. Поясніть значення науково обґрунтованої класифікації фізичних задач для організації освітнього процесу з фізики.
4. Охарактеризуйте пояснювально-ілюстративні задачі та визначте їх

дидактичне призначення в структурі уроку фізики.

5. Проаналізуйте функції тренувальних задач у системі формування й закріплення фізичних знань та умінь.
6. У чому полягає дидактична специфіка діагностичних задач і як вони використовуються в формувальному оцінюванні?
7. Розкрийте педагогічне значення розвивальних задач у розвитку логічного, критичного й аналітичного мислення учнів.
8. Охарактеризуйте контрольні-оцінювальні задачі та їх роль у підсумковому й тематичному контролі навчальних досягнень.
9. Порівняйте репродуктивні та частково-пошукові задачі з позицій типу пізнавальної діяльності учнів.
10. Проаналізуйте особливості проблемних і дослідницьких задач та їх значення для формування наукового стилю мислення.
11. Обґрунтуйте умовність поділу фізичних задач за предметним змістом і поясніть зростання ролі міждисциплінарних задач у сучасній освіті.
12. Охарактеризуйте відмінності між абстрактними, прикладними та контекстними задачами з погляду зв'язку фізики з практикою.
13. Розкрийте дидактичний потенціал історико-наукових і світоглядних задач у формуванні наукової картини світу.
14. У чому полягає методичне значення пізнавально-мотиваційних і проблемно-парадоксальних задач?
15. Проаналізуйте класифікацію фізичних задач за способом подання умови та її відповідність сучасним освітнім вимогам.
16. Охарактеризуйте якісні задачі та обґрунтуйте їх доцільність як початкового етапу закріплення нового матеріалу.
17. Розкрийте методичне значення кількісних (розрахункових) задач у формуванні навичок математичного моделювання.
18. Поясніть роль графічно-аналітичних задач у розвитку візуально-аналітичного та модельного мислення учнів.
19. Охарактеризуйте експериментальні та модельні задачі як засіб реалізації діяльнісного й дослідницького підходів у навчанні фізики.
20. Проаналізуйте загальну структуру процесу розв'язування фізичної задачі та обґрунтуйте методичну доцільність поетапного підходу.

ТЕМА 10. ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ, УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ З ФІЗИКИ

План.

1. Формування фізичних понять.
2. Формування умінь і навичок.
3. Плани узагальнюючого характеру для вивчення фізичних явищ, величин, законів, теорій.
4. Формування наукового світогляду учнів.

1. Формування фізичних понять.

Формування фізичних понять є однією з ключових дидактичних проблем навчання фізики, бо саме понятійний апарат забезпечує усвідомлене засвоєння навчального матеріалу, розвиток наукового мислення та формування цілісного наукового світогляду учнів. Рівень оволодіння фізичними поняттями визначає здатність учнів аналізувати фізичні явища, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, будувати моделі та застосовувати знання в нових ситуаціях.

Поняття в сучасній дидактиці розглядається як узагальнена форма мислення, у якій відображаються загальні, істотні та специфічні ознаки предметів, процесів і явищ об'єктивної дійсності. Як результат узагальненого теоретичного мислення, поняття виконує не лише описову, а й інструментальну функцію, слугуючи засобом подальшого пізнання, пояснення та прогнозування.

У процесі навчального пізнання фізичні поняття не є статичними: вони постійно **уточнюються, розширюються й поглиблюються**. Цей розвиток відбувається у кількох взаємопов'язаних напрямках:

- уточнення й збагачення раніше сформованих уявлень і понять;
- перегляд і відкидання спрощених або помилкових інтерпретацій;
- формування нових понять, що точніше відображають сучасний рівень наукових знань.

У сучасному освітньому процесі **джерелами формування фізичних понять** виступають: життєвий і побутовий досвід учнів; цілеспрямована освітня діяльність у процесі вивчення фізики під педагогічним керівництвом; паралельне формування понять у межах міжпредметної взаємодії (математика, інформатика, хімія, технології); неформальні й стихійні джерела інформації (медіа, цифрові ресурси, повсякденні спостереження).

Урахування всіх цих джерел є **необхідною умовою запобігання типовим помилкам** у засвоєнні понять, серед яких найпоширенішими є:

- формальне оперування термінами без розуміння їх фізичного змісту;
- плутанина між видовими й родовими ознаками понять;
- недостатнє усвідомлення зв'язків і відношень між поняттями;

- невміння здійснювати класифікацію та систематизацію понять.

Формування фізичних понять є **поетапним і тривалим процесом**, у межах якого учні поступово наближаються до повного й усвідомленого оволодіння змістом поняття.

Перший етап пов'язаний із рухом від конкретного до абстрактного. Він ґрунтується на аналізі фактів, явищ і процесів, відомих учням із життєвого досвіду або отриманих у результаті демонстрацій, експериментів, відеоспостережень чи цифрових симуляцій. Завершальним результатом цього етапу є словесне формулювання визначення поняття, яке узагальнює його істотні ознаки.

Другий етап характеризується рухом від абстрактного до конкретного та полягає у застосуванні сформованого поняття до аналізу нових ситуацій, задач і явищ. На цьому етапі відбувається поглиблення змісту поняття, розширення його обсягу та встановлення зв'язків з іншими поняттями.

У сучасній методиці навчання фізики застосовуються різноманітні **способи формування понять**, вибір яких залежить від змісту поняття, рівня підготовки учнів і навчальної ситуації. До основних належать:

- 1) Виділення істотних ознак поняття на основі спостережень, експериментів, аналізу графіків, формул, фотографій і цифрових візуалізацій.
- 2) Систематизація істотних ознак у чіткому науковому визначенні.
- 3) Уточнення й диференціювання ознак через спеціально дібрані вправи.
- 4) Розмежування близьких за змістом понять шляхом порівняння й аналізу спільного та відмінного.
- 5) Встановлення міжпонятійних зв'язків і відношень у межах фізичної теорії.
- 6) Застосування поняття під час розв'язування навчально-пізнавальних, практичних і творчих задач.
- 7) Класифікація та систематизація понять у вигляді схем, таблиць і концептуальних карт.

Ефективне засвоєння фізичних понять неможливе без організації активної розумової діяльності учнів. Особливу роль у цьому відіграє **система самостійних робіт**, яка має:

- забезпечувати активність учнів на всіх етапах формування понять;
- сприяти глибокому засвоєнню фізичних знань і вмінню застосовувати їх на практиці;
- відповідати принципам науковості, доступності, усвідомленості та зв'язку теорії з практикою;
- бути різноманітною за змістом і дидактичною метою;
- забезпечувати наступність між класною та домашньою роботою;
- включати завдання на порівняння, узагальнення, класифікацію та

встановлення зв'язків між поняттями.

За функціональною роллю самостійні роботи в процесі формування понять можна поділити на:

- ознайомчі;
- уточнювальні;
- диференціювальні;
- спрямовані на встановлення зв'язків;
- класифікаційні;
- конкретизувальні;
- прикладні та творчі.

Основними критеріями засвоєння фізичних понять є:

- повнота й глибина розуміння змісту поняття;
- усвідомлення його обсягу;
- розуміння зв'язків з іншими поняттями;
- уміння свідомо застосовувати поняття в різних навчальних і практичних ситуаціях.

Для **успішного формування фізичних понять** необхідно забезпечити:

- наявність достатньої понятійної бази;
- створення проблемних ситуацій, що мотивують введення нового поняття;
- науково обґрунтований добір фактів і прикладів;
- урахування вікових і пізнавальних особливостей учнів;
- опору на міжпредметні зв'язки;
- організацію активної діяльності учнів;
- неперервний розвиток понять упродовж усього курсу фізики;
- єдність трактування загальнонаукових понять;
- формування в учнів узагальнених прийомів роботи з поняттями.

2. Формування умінь і навичок.

Поряд із засвоєнням системи наукових знань у процесі навчання фізики необхідним є цілеспрямоване формування в учнів комплексу **умінь і навичок пізнавального, практичного та дослідницького характеру**. Саме рівень сформованості цих умінь визначає успішність освітньої діяльності учнів, темп і глибину засвоєння матеріалу, здатність до перенесення знань у нові навчальні й життєві ситуації. У сучасній дидактиці знання, уміння та навички розглядаються як взаємопов'язані компоненти єдиного освітнього результату.

Процес оволодіння фізичними знаннями нерозривно пов'язаний із розвитком **інтелектуальних умінь** (аналіз, порівняння, узагальнення, абстрагування, моделювання) та **практичних умінь** (виконання вимірювань, обчислень, складання електричних кіл, робота з приладами, використання цифрових засобів вимірювання). У сучасних умовах до цього переліку

додаються **інформаційно-цифрові вміння**: робота з даними, побудова графіків у цифровому середовищі, використання симуляцій і віртуальних лабораторій.

Першочергового значення в сучасній освіті набувають **пізнавальні вміння**, тобто вміння самостійно здобувати, аналізувати й інтерпретувати знання. Вони є основою підготовки учнів до безперервної освіти та професійного саморозвитку. Формування таких умінь виступає ефективним засобом зменшення навчального перевантаження, оскільки дозволяє перейти від механічного запам'ятовування до осмисленої навчальної діяльності.

Визначаючи склад пізнавальних умінь, доцільно виходити з аналізу **основних джерел знань**. Традиційно таким джерелом для учнів є підручник, проте в сучасних умовах до нього додаються електронні освітні ресурси, інтерактивні симуляції, відеоматеріали, науково-популярні платформи. Тому важливим завданням є формування в учнів умінь ефективно працювати з різними типами інформаційних джерел.

Вагоме місце у структурі навчальних умінь посідає **уміння спостерігати**, що є базовим методом пізнання фізичної реальності. Систематичне формування спостережливості дозволяє учням помічати істотні властивості явищ, встановлювати закономірності та робити обґрунтовані висновки. У сучасному освітньому контексті спостереження розширюється за рахунок використання відеоаналізу, цифрових датчиків і віртуальних середовищ.

Для майбутнього фахівця будь-якої галузі важливим є оволодіння **методикою й технікою експерименту**, який у фізиці виступає критерієм істинності теоретичних побудов. Експериментальна діяльність включає спостереження, вимірювання, обчислення, побудову графіків, аналіз і інтерпретацію результатів. Саме тому формування експериментальних умінь має здійснюватися систематично, із поступовим переходом від репродуктивних до дослідницьких форм діяльності.

Окрему групу становлять **організаційні вміння**, до яких належать уміння планувати власну діяльність, організовувати робоче місце, дотримуватися техніки безпеки, здійснювати самоконтроль і самооцінювання результатів. Ці вміння є необхідною складовою навчальної автономії учнів.

Сучасна дидактика акцентує увагу на формуванні **узагальнених умінь**, які характеризуються здатністю до широкого перенесення. Такі вміння можуть ефективно застосовуватися не лише в межах курсу фізики, а й під час вивчення інших дисциплін та в позанавчальній діяльності. Вони є основою міжпредметної інтеграції та STEM-орієнтованого навчання.

Орієнтовна основа дій і типи навчального орієнтування

Психолого-дидактичні дослідження виокремлюють три типи **орієнтовної основи дій (ООД)**, що визначають характер навчального орієнтування учнів.

Орієнтовна основа першого типу передбачає наявність лише зразків дій і їх результатів без пояснення способів виконання. У цьому випадку

навчання відбувається методом спроб і помилок, що зумовлює низьку стійкість умінь і обмежені можливості їх перенесення.

Орієнтовна основа другого типу включає зразки дій і докладні вказівки щодо їх виконання. Таке навчання є ефективнішим і забезпечує відносну стійкість умінь, проте перенесення обмежується подібністю нових завдань до вже засвоєних.

Орієнтовна основа третього типу ґрунтується на формуванні в учнів умінь **самостійно аналізувати нові завдання**, виділяти істотні умови та опорні принципи дії. Саме цей тип орієнтування вважається найбільш продуктивним у сучасній освіті, оскільки забезпечує високий рівень узагальнення й перенесення умінь.

Для цілеспрямованого формування навчальних умінь важливо визначати **критерії їх сформованості**, здійснювати педагогічний контроль і своєчасну корекцію навчальної діяльності. До **загальних критеріїв сформованості умінь** належать:

- повнота операційної структури дії;
- раціональність і логічність послідовності виконання операцій;
- усвідомленість і осмисленість дій;
- рівень узагальненості та здатність до перенесення.

Оволодіння складними вміннями передбачає сформованість базових умінь попередніх рівнів, що забезпечує наступність і поступовість навчання.

Застосування узагальненого підходу до формування умінь у навчанні різних дисциплін дозволяє прискорити процес їх засвоєння та переходу в навички, запобігти формуванню нераціональних способів дій, підвищити продуктивність навчальної праці та зменшити перевантаження учнів репродуктивними завданнями. Це створює умови для зосередження навчальної діяльності на **розв'язуванні творчих, проблемних і дослідницьких задач**, що відповідає сучасним вимогам до фізичної освіти.

3. Плани узагальнюючого характеру для вивчення фізичних явищ, величин, законів, теорій.

Ефективність засвоєння фізичних знань істотно підвищується, якщо навчально-пізнавальна діяльність учнів організовується на основі **узагальнювальних планів**, які відображають логіку наукового пізнання та структуру фізичного знання. Такі плани забезпечують системність навчання, формують цілісні уявлення про фізичні явища, величини, закони, моделі й теорії, а також сприяють розвитку аналітичного та дослідницького мислення.

У сучасній дидактиці доцільно не розрізняти надмірно велику кількість окремих планів, а **інтегрувати їх у кілька універсальних діяльнісних схем**, що можуть адаптуватися до різних навчальних ситуацій.

3.1. Узагальнений план спостереження та вивчення фізичного явища

1) **Постановка пізнавальної мети.** Усвідомлення, з якою навчальною або дослідницькою метою здійснюється спостереження чи

вивчення явища.

2) **Визначення об'єкта та умов прояву явища.** Встановлення об'єкта спостереження, умов виникнення й перебігу явища, факторів, що на нього впливають.

3) **Виявлення зовнішніх ознак і характеристик.** Опис спостережуваних проявів явища, за якими його можна відрізнити від інших подібних процесів.

4) **Організація спостереження або досліджу.** Планування й створення умов для якісного спостереження (реального, відео- або віртуального), забезпечення достатньої наочності.

5) **Фіксація результатів.** Вибір адекватного способу подання інформації (таблиці, схеми, графіки, цифрові записи, фото- чи відеофіксація).

6) **Пояснення механізму явища.** Інтерпретація сутності явища на основі сучасних фізичних уявлень, моделей і теорій.

7) **Кількісна характеристика.** Визначення фізичних величин, що описують явище, та встановлення зв'язків між ними (якісних або кількісних).

8) **Взаємозв'язки з іншими явищами.** Аналіз місця явища в системі фізичних знань і його зв'язку з іншими процесами.

9) **Практичне значення та безпека.** Розгляд прикладів застосування явища в техніці, природі й побуті, а також аналіз можливих негативних проявів і способів їх попередження.

10) **Узагальнення та висновки.** Формулювання основних висновків, оцінка достовірності результатів і меж застосування отриманих знань.

3.2. Узагальнений план виконання фізичного експерименту

- 1) Формулювання мети та дослідницького запитання.
- 2) Висування гіпотези (очікуваного результату).
- 3) Аналіз умов і змінних експерименту.
- 4) Добір обладнання, матеріалів і цифрових засобів.
- 5) Побудова або налаштування експериментальної установки.
- 6) Планування послідовності дій і вимірювань.
- 7) Проведення експерименту та збір даних.
- 8) Обробка результатів (математична, графічна, цифрова).
- 9) Аналіз похибок і достовірності результатів.
- 10) Формулювання висновків і співвіднесення їх з гіпотезою.

3.3. Узагальнені плани вивчення елементів фізичного знання

- 1) Науковий факт або фундаментальний дослід
 - суть факту або опис досліджу;
 - історичний контекст і авторство;
 - експериментальні або логічні підстави встановлення факту;
 - роль у формуванні фізичних уявлень і теорій.
- 2) Фізичне явище
 - умови виникнення й перебігу;

- характерні ознаки;
 - фізичні величини, що його описують;
 - зв'язки з іншими явищами;
 - практичне значення та безпека.
- 3) Фізична величина
- властивість, яку вона характеризує;
 - означення та фізичний зміст;
 - математичні співвідношення з іншими величинами;
 - одиниці вимірювання;
 - способи вимірювання (реальні та цифрові).
- 4) Фізичний закон
- формулювання та фізичний зміст;
 - математичний запис;
 - експериментальні підтвердження;
 - межі застосування та обмеження.
- 5) Фізична модель
- опис або означення як ідеалізації;
 - реальні об'єкти, які вона заміщує;
 - теоретичний контекст використання;
 - допущення та спрощення;
 - наслідки й обмеження застосування.
- б) Фізична теорія
- емпіричний базис (факти й експерименти);
 - понятійно-модельне ядро;
 - основні принципи й постулати;
 - математичний апарат (рівняння, закони);
 - пояснювальні та прогностичні можливості;
 - межі застосування.

Використання узагальнювальних планів:

- забезпечує системність і логічну завершеність фізичних знань;
- сприяє формуванню дослідницьких і модельних умінь;
- полегшує перенесення знань у нові ситуації;
- підтримує інтеграцію фізики з іншими навчальними дисциплінами;
- відповідає вимогам компетентісно орієнтованого та STEM-навчання.

4. Формування наукового світогляду учнів.

Формування наукового світогляду є однією з ключових цілей сучасної шкільної освіти й передбачає становлення в учнів цілісної системи уявлень про природу, людину та її пізнавальну діяльність. Науковий світогляд ґрунтується не лише на засвоєнні сукупності фактів і законів, а

насамперед на **розумінні способів наукового пізнання**, характеру наукового знання, його меж і розвитку.

У системі природничо-математичних дисциплін особлива роль у формуванні наукового світогляду належить шкільному курсу фізики, оскільки саме фізика найбільш послідовно поєднує **експеримент, теоретичне моделювання, математичний опис і перевірку гіпотез**, відображаючи фундаментальні закономірності матеріального світу.

У процесі вивчення фізики в учнів формується розуміння таких базових світоглядних положень сучасної науки:

- **пізнаваність світу**, що реалізується через експеримент, моделювання та логічне узагальнення;
- **об'єктивний характер природних закономірностей**, незалежних від суб'єктивних уявлень людини;
- **єдність матерії, руху, простору і часу** як фундаментальних форм існування фізичної реальності;
- **причинно-наслідковий характер явищ**, який у сучасній фізиці охоплює як детерміновані, так і ймовірнісні закони;
- **відкритість і еволюційність наукового знання**, його постійне уточнення та розширення.

На відміну від традиційного підходу, сучасна фізична освіта розглядає ці положення не як догматичні істини, а як **результат історичного розвитку науки**, що формувався в процесі подолання обмежень попередніх теорій.

Важливим компонентом формування наукового світогляду є усвідомлення учнями **гносеологічної природи фізичних знань**, а саме:

- ролі **практики й експерименту** як критерію істинності теоретичних побудов;
- співвідношення **моделей і реальності**, розуміння наближеного, ідеалізованого характеру фізичних моделей;
- відмінності між **відносною та узагальненою (умовно «абсолютною») істиною**;
- існування **меж застосування фізичних законів і теорій**.

Значний світоглядний потенціал мають матеріали, що висвітлюють:

- зміну фізичних уявлень (від класичної до квантово-релятивістської картини світу);
- наукові революції та зміну парадигм;
- роль наукових дискусій і конкуренції ідей у розвитку фізики.

Такі аспекти формують уявлення про науку як **динамічний, відкритий і самокоригувальний процес**, а не як завершену систему знань.

Сучасна фізична картина світу інтегрує *класичні, квантові та космологічні уявлення* і підтверджує:

- матеріальну єдність світу через взаємоперетворюваність речовини та полів;

- універсальність законів збереження;
- поєднання детермінізму та імовірнісного опису;
- багаторівневу структуру матерії — від елементарних частинок до Всесвіту;
- принципову відкритість пізнання й невичерпність властивостей природи.

У шкільному курсі фізики ці ідеї доцільно подавати **не у філософсько-декларативній формі**, а через аналіз конкретних фізичних явищ, експериментів, задач і моделей.

Формування наукового світогляду не є результатом окремих «світоглядних уроків», а здійснюється **системно й поступово** через:

- проблемний виклад навчального матеріалу;
- дослідницькі та модельні задачі;
- експериментальну й проектну діяльність;
- аналіз історичних прикладів розвитку фізичних ідей;
- міжпредметні зв'язки (фізика – математика – інформатика – технології – філософія науки).

Ефективними організаційними формами є:

- навчальні дискусії та дебати;
- семінари, конференції, STEM-проекти;
- узагальнювальні лекції з елементами наукової рефлексії;
- самостійна робота з науково-популярними та цифровими джерелами інформації.

Науковий світогляд сучасного учня доцільно формувати не як сукупність «правильних поглядів», а як **здатність мислити науково**:

- ставити запитання до реальності;
- критично оцінювати джерела інформації;
- розрізняти модель і об'єкт;
- усвідомлювати обмеження знань;
- робити обґрунтовані висновки на основі доказів.

У цьому сенсі фізика виступає не лише навчальним предметом, а **школою наукового мислення**, що готує учнів до життя в умовах швидкого науково-технологічного розвитку та інформаційної невизначеності.

- 1) Основні шляхи формування наукового світогляду учнів
- 2) Розкриття наукових досягнень у контексті розвитку суспільства й цивілізації.
- 3) Ознайомлення з внеском учених різних країн і культур у розвиток фізики.
- 4) Показ ролі міжнародного наукового співробітництва та міждисциплінарних досліджень.
- 5) Формування культури наукового сумніву, аргументації й відповідальності за знання.
- 6) Інтеграція фізики з сучасними технологіями, цифровими

інструментами та STEM-практиками.

Контрольні запитання

1. У чому полягає дидактична роль формування фізичних понять у системі навчання фізики?
2. Як у сучасній педагогічній науці трактується поняття та які його функції в навчально-пізнавальній діяльності учнів?
3. Поясніть динамічний характер розвитку фізичних понять у процесі засвоєння навчального матеріалу.
4. Які основні джерела формування фізичних понять у сучасному освітньому процесі та яким чином вони взаємодіють?
5. Які типові помилки виникають у процесі засвоєння фізичних понять та з чим вони пов'язані?
6. Охарактеризуйте етапи формування фізичних понять і розкрийте їх дидактичний зміст.
7. Які методичні підходи до формування фізичних понять є найбільш доцільними в умовах компетентісно орієнтованого навчання?
8. Яку роль відіграють самостійні роботи в процесі формування фізичних понять та які їх функціональні різновиди виокремлюють у методиці навчання фізики?
9. За якими критеріями оцінюють рівень сформованості фізичних понять у школярів?
10. Чому формування умінь і навичок розглядається як необхідна складова результатів навчання фізики?
11. Які основні групи навчальних умінь формуються в процесі вивчення фізики та як вони взаємопов'язані між собою?
12. У чому полягає значення пізнавальних і узагальнених умінь для розвитку здатності учнів до самостійного навчання?
13. Охарактеризуйте роль експериментальних умінь у формуванні наукового стилю мислення учнів.
14. Розкрийте поняття орієнтовної основи дій та поясніть відмінності між її основними типами.
15. Чому орієнтовна основа дій третього типу вважається найбільш ефективною з погляду сучасної дидактики?
16. Які загальні критерії використовуються для оцінювання рівня сформованості навчальних умінь і навичок?
17. У чому полягає дидактичне призначення узагальнювальних планів у процесі вивчення фізичних явищ, величин, законів і теорій?
18. Назвіть і охарактеризуйте основні структурні елементи узагальненого плану вивчення фізичного явища або експерименту.
19. Як застосування узагальнювальних планів сприяє розвитку дослідницьких, модельних і аналітичних умінь учнів?
20. У чому полягає роль курсу фізики у формуванні наукового світогляду учнів та які методичні засоби є найбільш ефективними для реалізації цього завдання?

ТЕМА 11. ПОВТОРЕННЯ, ПЕРЕВІРКА І КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

План

1. Повторення та оцінювання як складники сучасного освітнього процесу з фізики
2. Повторення навчального матеріалу: сучасні дидактичні підходи
3. Узагальнення та систематизація знань у сучасному навчанні фізики.
4. Сучасне розуміння оцінювання навчальних досягнень з фізики.
5. Функції оцінювання в навчанні фізики.
6. Усний контроль знань у сучасному навчанні фізики
7. Письмовий контроль знань
8. Формувальне оцінювання та самооцінювання в курсі фізики.
9. Оцінювання учнів в умовах дистанційного та змішаного навчання
10. Оцінювання за допомогою електронних та цифрових ресурсів

1. Повторення та оцінювання як складники сучасного освітнього процесу з фізики.

У сучасній дидактиці фізики повторення, узагальнення та оцінювання розглядаються не як допоміжні або завершальні елементи навчання, а як **структурно необхідні складники цілісного освітнього процесу**. Вони забезпечують логічну завершеність навчальної діяльності, зв'язок між окремими етапами засвоєння знань і поступальний розвиток пізнавальних можливостей учнів.

Повторення виконує функцію **підтримки й актуалізації знань**, необхідних для подальшого навчання. У курсі фізики, який має спіралеподібну структуру, повторення є обов'язковою умовою переходу від емпіричних уявлень до теоретичних узагальнень і моделей. Воно дозволяє не лише відновити раніше вивчений матеріал, а й переосмислити його на вищому рівні абстракції.

Узагальнення і систематизація знань забезпечують **інтеграцію окремих фактів, понять, законів і теорій у цілісну фізичну картину світу**. Саме на цьому етапі учні усвідомлюють внутрішню логіку фізики як науки, зв'язки між її розділами та універсальний характер фундаментальних закономірностей.

Оцінювання в системі навчання фізики традиційно виконувало функцію контролю, однак у сучасних умовах воно набуває значно ширшого дидактичного значення. Оцінювання виступає **засобом зворотного зв'язку**, що дозволяє виявити рівень засвоєння знань, умінь і способів діяльності, скоригувати навчальний процес і забезпечити його індивідуалізацію.

Сучасна освітня парадигма передбачає **відхід від вузького розуміння оцінювання як фіксації помилок або перевірки обсягу**

засвоєних знань. У центрі уваги перебуває оцінювання навчального поступу учнів, тобто динаміки їхнього розвитку впродовж навчання.

Традиційний контроль знань був зорієнтований переважно на результат – правильність відповіді, точність обчислень, відтворення формул і визначень. Такий підхід не завжди дозволяв оцінити глибину розуміння фізичних явищ, уміння міркувати, будувати моделі або застосовувати знання в нових ситуаціях.

Натомість сучасне оцінювання в навчанні фізики ґрунтується на таких принципах: процесуальності, коли враховується не лише кінцевий результат, а й хід міркувань; критеріальності, що забезпечує прозорість і об'єктивність оцінювання; розвивального характеру, за якого оцінювання сприяє навчанню, а не лише підсумовує його; орієнтації на індивідуальний поступ учня.

У цьому контексті особливого значення набуває **формувальне оцінювання**, яке здійснюється систематично впродовж навчального процесу. Воно дозволяє своєчасно виявляти труднощі, надавати зворотний зв'язок, стимулювати рефлексію та самокорекцію навчальної діяльності.

Повторення та оцінювання відіграють ключову роль у формуванні предметних і ключових компетентностей, зокрема природничо-наукової, математичної, інформаційно-цифрової та дослідницької.

У процесі повторення учні не лише відтворюють навчальний матеріал, а й:

- встановлюють міжпонятійні зв'язки;
- застосовують знання в різних контекстах;
- переходять від фрагментарного до системного розуміння фізичних явищ.

Оцінювання, своєю чергою, стимулює усвідомлену навчальну діяльність, оскільки спонукає учнів аналізувати власні дії, аргументувати вибір способів розв'язування задач, оцінювати достовірність отриманих результатів і межі їх застосування.

У фізиці це має особливе значення, адже наукове мислення передбачає:

- уміння будувати та перевіряти моделі;
- аналізувати експериментальні дані;
- враховувати похибки й обмеження;
- робити обґрунтовані висновки на основі доказів.

Систематичне поєднання повторення й оцінювання сприяє формуванню в учнів культури наукового мислення, яка включає логічність, критичність, рефлексивність і готовність до перегляду власних уявлень.

2. Повторення навчального матеріалу: сучасні дидактичні підходи.

У сучасній дидактиці фізики **повторення** розглядається як

цілеспрямований педагогічний процес, спрямований не лише на відновлення раніше засвоєного навчального матеріалу, а й на його поглиблення, переосмислення та інтеграцію в нову систему знань. Воно виступає важливим механізмом забезпечення міцності знань і переходу від репродуктивного до продуктивного рівня навчальної діяльності.

Дидактична сутність повторення полягає в **актуалізації опорних знань**, необхідних для засвоєння нового матеріалу, та в побудові смислових зв'язків між різними елементами курсу фізики. У цьому контексті повторення є складником спіралеподібної структури навчання, за якої ключові поняття, закони й моделі повертаються на вищому рівні узагальнення.

У навчанні фізики повторення виконує низку взаємопов'язаних функцій:

- навчальну, що забезпечує закріплення й поглиблення знань;
- розвивальну, спрямовану на формування логічного, модельного та критичного мислення;
- системоутворювальну, яка забезпечує цілісність фізичних уявлень;
- діагностичну, що дозволяє виявити прогалини в знаннях і типові помилки;
- прогностичну, пов'язану з підготовкою до засвоєння нового навчального матеріалу.

Повторення в сучасному курсі фізики є не завершальним етапом навчання, а постійно діючим елементом освітнього процесу, інтегрованим у всі його фази.

Залежно від дидактичної мети, змісту та організації навчальної діяльності у методиці навчання фізики виокремлюють кілька взаємодоповнювальних видів повторення: **поточне, тематичне, підсумкове, міжпредметне, рефлексивне**.

Поточне повторення здійснюється безпосередньо в ході вивчення нового матеріалу й має на меті актуалізацію опорних знань, необхідних для розуміння нових понять і закономірностей. Воно часто реалізується у формі запитань, коротких завдань, міні-обговорень або аналізу типових ситуацій.

Тематичне повторення проводиться після завершення вивчення певної теми або розділу курсу фізики. Його основне завдання полягає в узагальненні та систематизації знань, виявленні внутрішніх зв'язків між поняттями, законами й моделями, а також у підготовці до контрольних і діагностичних заходів.

Підсумкове повторення охоплює значні розділи курсу або весь навчальний матеріал за певний період. Воно спрямоване на формування цілісної фізичної картини світу, усвідомлення місця окремих тем у структурі науки та підготовку до підсумкового оцінювання.

Міжпредметне повторення передбачає інтеграцію знань з фізики з матеріалом інших навчальних дисциплін — математики, інформатики, хімії,

технологій. Такий вид повторення сприяє формуванню міждисциплінарних зв'язків, розвитку системного мислення та реалізації STEM-орієнтованого підходу.

Рефлексивне повторення зорієнтоване на усвідомлення учнями власної навчальної діяльності, аналіз досягнень і труднощів, оцінювання рівня розуміння матеріалу. Воно сприяє формуванню навчальної автономії та навичок самооцінювання.

Сучасна методика навчання фізики орієнтується на **активні форми повторення**, що залучають учнів до різних видів пізнавальної діяльності й виходять за межі простого відтворення знань.

Діяльнісні форми повторення передбачають виконання практичних, експериментальних і дослідницьких завдань, розв'язування задач, роботу з даними та цифровими інструментами. Такі форми сприяють закріпленню знань через діяльність і формуванню предметних та ключових компетентностей.

Проблемні форми повторення ґрунтуються на створенні проблемних ситуацій, що вимагають аналізу, висунування гіпотез і аргументованого вибору способів розв'язання. Вони стимулюють пізнавальний інтерес і розвиток критичного мислення, а також дозволяють повторювати матеріал у новому інтелектуальному контексті.

Модельні форми повторення передбачають використання фізичних, математичних і комп'ютерних моделей для відтворення та аналізу явищ і процесів. У сучасних умовах вони часто поєднуються з цифровими симуляціями, віртуальними лабораторіями та візуалізаціями, що розширює можливості повторення й робить його більш наочним і дослідницьким.

Поєднання діяльнісних, проблемних і модельних форм повторення забезпечує глибоке, усвідомлене та функціональне засвоєння навчального матеріалу, що відповідає вимогам сучасної фізичної освіти.

3. Узагальнення та систематизація знань у сучасному навчанні фізики.

Узагальнення та систематизація є логічним продовженням процесу повторення й відіграють ключову роль у формуванні цілісних наукових уявлень. Якщо **повторення забезпечує відновлення й актуалізацію знань, то узагальнення спрямоване на виявлення спільних ознак, закономірностей і принципів, а систематизація — на впорядкування знань у структуровану систему.**

У навчанні фізики ці процеси мають особливе значення, оскільки фізичні знання мають високий рівень абстракції та ієрархічну структуру. Узагальнення дозволяє учням перейти від окремих фактів і експериментальних результатів до фундаментальних законів і теорій, а систематизація — усвідомити зв'язки між різними розділами курсу.

У дидактиці розрізняють два рівні узагальнення.

Емпіричне (елементарне) узагальнення ґрунтується на виділенні

спільних ознак явищ і процесів шляхом їх порівняння та безпосереднього спостереження.

Теоретичне узагальнення (узагальнення вищого рівня) пов'язане з аналізом істотних властивостей, внутрішніх зв'язків і закономірностей, що об'єднують окремі елементи в цілісну систему. Саме цей рівень узагальнення відповідає розвитку теоретичного мислення та формуванню фізичних теорій.

Повторення навчального матеріалу нерозривно пов'язане з систематизацією — мисленнєвою операцією, у процесі якої знання впорядковуються на основі певного принципу (логічного, структурного, причинно-наслідкового, функціонального тощо).

Систематизація знань є творчим інтелектуальним процесом, що активізує пізнавальну діяльність учнів, сприяє розвитку їхнього мислення та формуванню цілісного бачення фізичної картини світу.

Особливої ваги систематизація набуває після вивчення великих за обсягом тем і розділів курсу фізики. Вона дає змогу:

- виявити причинно-наслідкові зв'язки між фактами;
- виокремити ключові поняття, закони й ідеї;
- розглядати окремі об'єкти як елементи цілісної системи знань.

Узагальнення і систематизація знань є взаємопов'язаними процесами: чим ширшим є узагальнення, тим більше зв'язків і відношень воно охоплює, і тим масштабнішою стає система знань, що формується у свідомості учнів.

Залежно від місця та функцій у навчальному процесі виокремлюють такі етапи узагальнення й систематизації знань:

Первинні узагальнення — здійснюються на етапі сприйняття й первинного осмислення навчального матеріалу; їх результатом є формування загальних уявлень про фізичні об'єкти й явища.

Понятійні (локальні) узагальнення — відбуваються під час формування нових понять і спрямовані на виявлення внутрішньої сутності явищ і причинно-наслідкових зв'язків.

Міжпонятійні узагальнення і систематизація — полягають у встановленні зв'язків між поняттями, переході від часткових до більш загальних, формуванні систем понять і засвоєнні відповідних фізичних теорій.

Тематичні узагальнення — забезпечують цілісне засвоєння системи понять і законів, що складають зміст окремих розділів курсу.

Підсумкові узагальнення — спрямовані на інтеграцію знань, засвоєних у межах усього курсу фізики, та формування узагальнених уявлень про закономірності розвитку природи.

Міжпредметні узагальнення — реалізуються через інтеграцію знань з фізики, математики, хімії, інформатики та інших дисциплін і сприяють формуванню цілісної наукової картини світу.

Ефективність узагальнення і систематизації залежить не від демонстрації вчителем готових схем, а від активної пізнавальної діяльності

учнів, спрямованої на самостійне виявлення істотних понять, зв'язків і закономірностей. Особливістю системи фізичних знань є її ієрархічність і логічна послідовність: кожне нове поняття або твердження ґрунтується на попередніх і розкриває нові аспекти взаємозв'язків між явищами.

Розрізнені, несистематизовані відомості ускладнюють засвоєння фізики, знижують рівень розуміння й мотивацію до навчання. Натомість систематизований матеріал легше запам'ятовується, є зручним для використання та забезпечує готовність до перенесення знань у нові контексти.

Важливу роль в узагальненні й систематизації відіграють **графічні та візуальні засоби**: *схеми, таблиці, діаграми, концептуальні карти, алгоритми, узагальнювальні моделі*. Вони виконують опорну функцію для абстрактного мислення, зменшують когнітивне навантаження, полегшують встановлення зв'язків між елементами знань і сприяють їх глибшому осмисленню.

Систематизувальні таблиці та схеми виконують навчальні, інформаційні, довідкові й розвивальні функції. Вони дають змогу структурувати матеріал, простежувати залежності й закономірності, аналізувати різні випадки та варіанти розв'язання задач. Сучасна практика передбачає як роботу з готовими схемами, так і самостійне створення учнями узагальнювальних матеріалів у паперовому або цифровому форматі.

Процес узагальнення і систематизації знань є складним видом пізнавальної діяльності, що вимагає сформованості комплексу інтелектуальних умінь. Тому вчителю необхідно добирати завдання з урахуванням пізнавальних можливостей учнів, диференціювати зміст і форму роботи, забезпечувати поступовість і методичну доцільність.

У підсумку узагальнення й систематизація знань виступають не лише засобом закріплення навчального матеріалу, а й потужним чинником розвитку мислення, творчих здібностей і формування наукової картини світу учнів у сучасному освітньому процесі.

4. Сучасне розуміння оцінювання навчальних досягнень з фізики.

У сучасній педагогічній теорії оцінювання навчальних досягнень розглядається не як ізольована процедура фіксації результатів навчання, а як невід'ємний складник освітнього процесу, спрямований на підтримку, регулювання та розвиток навчальної діяльності учнів. Такий підхід відображає перехід від традиційної контрольної-орієнтованої парадигми до педагогіки навчального поступу.

У межах традиційної моделі оцінювання домінувала функція перевірки засвоєння знань, що реалізовувалася переважно через підсумкові контрольні роботи та виставлення балів. Натомість сучасна освітня парадигма акцентує увагу на процесі навчання, динаміці індивідуального розвитку учня та формуванні компетентностей.

У навчанні фізики це означає зміщення акценту:

- від оцінювання окремих правильних відповідей — до аналізу способів мислення;
- від контролю фактологічних знань — до оцінювання здатності застосовувати фізичні закони, моделі й методи;
- від фіксації помилок — до використання помилок як ресурсу навчання.

Оцінювання в сучасному курсі фізики виконує регулятивну функцію, допомагаючи учням усвідомлювати власний навчальний поступ, коригувати стратегії навчання та поступово формувати навички самоконтролю й самооцінювання. Оцінювання перетворюється на інструмент педагогічної підтримки, що сприяє розвитку наукового мислення та навчальної автономії.

У сучасній дидактиці фізики оцінювання структурується за функціональним призначенням і часовою спрямованістю, що дозволяє виділити три взаємодоповнювальні види: **діагностичне, формувальне та підсумкове оцінювання.**

Діагностичне оцінювання здійснюється на початковому етапі навчання теми, розділу або курсу й має на меті визначення рівня попередніх знань, умінь і уявлень учнів. У навчанні фізики воно дозволяє виявити наявні концептуальні уявлення, типові помилки та рівень готовності до засвоєння нового матеріалу. Результати діагностичного оцінювання використовуються насамперед для планування навчального процесу, а не для виставлення оцінок.

Формувальне оцінювання є центральним елементом сучасної системи оцінювання й здійснюється впродовж усього навчального процесу. Його головна функція полягає у наданні зворотного зв'язку, який допомагає учням зрозуміти, що вони вже засвоїли, над чим необхідно працювати й якими способами можна покращити результат. У фізиці формувальне оцінювання реалізується через усні запитання, аналіз розв'язання задач, обговорення експериментальних результатів, самооцінювання та взаємооцінювання. Воно сприяє розвитку рефлексії, відповідальності за навчання й формуванню дослідницьких умінь.

Підсумкове оцінювання спрямоване на визначення рівня досягнення запланованих результатів навчання після завершення теми, розділу або курсу. У навчанні фізики воно зазвичай реалізується у формі контрольних робіт, тематичних оцінювань, заліків або проектних захистів. На відміну від традиційного підходу, сучасне підсумкове оцінювання орієнтується не лише на відтворення знань, а й на комплексну оцінку сформованості компетентностей, зокрема здатності застосовувати знання в нових ситуаціях.

Поєднання всіх трьох видів оцінювання забезпечує безперервність освітнього процесу та дозволяє гармонійно поєднувати контроль, підтримку й розвиток навчальної діяльності учнів.

У компетентнісно орієнтованій моделі навчання фізики оцінювання ґрунтується на чітко **визначених критеріях і показниках**, що відображають не лише обсяг засвоєних знань, а й рівень сформованості предметних і ключових компетентностей.

Критерії оцінювання предметних компетентностей з фізики охоплюють:

- розуміння фізичних понять, законів і принципів;
- уміння застосовувати фізичні знання для пояснення явищ і розв'язування задач;
- здатність будувати й використовувати фізичні моделі;
- володіння експериментальними уміннями (планування досліду, вимірювання, обробка результатів);
- уміння аналізувати похибки та робити обґрунтовані висновки.

Ключові компетентності, що формуються в процесі навчання фізики, оцінюються за такими показниками:

- розвиток логічного, критичного й системного мислення;
- уміння працювати з інформацією та даними, зокрема в цифровому середовищі;
- здатність до співпраці, комунікації та аргументованого обговорення;
- навчальна автономія, уміння планувати й оцінювати власну діяльність;
- креативність і здатність до дослідницької діяльності.

Сучасні підходи до оцінювання передбачають використання різноманітних інструментів, зокрема аналітичних рубрик, описових характеристик, портфоліо навчальних досягнень, проєктних робіт і рефлексивних завдань. Це дозволяє зробити оцінювання прозорим, зрозумілим і педагогічно доцільним.

У результаті оцінювання в сучасному курсі фізики перестає бути виключно засобом ранжування учнів і набуває статусу інструменту розвитку, що підтримує формування компетентного, мислячого та відповідального суб'єкта навчальної діяльності.

5. Функції оцінювання в навчанні фізики.

Оцінювання в сучасному навчанні фізики виконує не лише контрольню-облікову роль, а є багатофункціональним педагогічним інструментом, що забезпечує керування освітнім процесом, підтримку навчальної діяльності учнів і формування їхніх компетентностей. Реалізація функцій оцінювання можлива лише за умови системного й педагогічно доцільного його використання на всіх етапах навчання.

Діагностична функція оцінювання полягає у виявленні реального рівня навчальних досягнень учнів, характеру засвоєння фізичних знань, сформованості умінь і типових помилок. У процесі навчання фізики

діагностика дозволяє визначити рівень розуміння фізичних понять, глибину усвідомлення законів і моделей, а також здатність застосовувати знання в різних навчальних ситуаціях.

На основі результатів діагностики реалізується **коригувальна функція**, яка спрямована на своєчасне внесення змін до організації освітнього процесу. Корекція може стосуватися темпу навчання, добору методів і форм роботи, змісту завдань, а також індивідуальної підтримки окремих учнів. У фізиці коригувальна функція особливо важлива через ієрархічний характер навчального матеріалу, де прогалини в базових поняттях істотно ускладнюють подальше навчання.

Навчальна функція оцінювання проявляється в тому, що сама процедура оцінювання сприяє засвоєнню навчального матеріалу. У навчанні фізики аналіз відповідей, обговорення розв'язків задач, інтерпретація експериментальних результатів перетворюють оцінювання на активний пізнавальний процес. Учні не лише отримують інформацію про рівень своїх досягнень, а й поглиблюють розуміння фізичного змісту, уточнюють поняття та способи дій.

Розвивальна функція оцінювання пов'язана з формуванням інтелектуальних і метапредметних умінь. Оцінювальні ситуації стимулюють розвиток логічного, критичного й модельного мислення, уміння аргументувати власну позицію, аналізувати помилки та будувати висновки. У сучасному курсі фізики оцінювання сприяє розвитку дослідницьких умінь, зокрема планування експерименту, аналізу даних і рефлексії результатів.

Мотиваційна функція оцінювання полягає у стимулюванні пізнавального інтересу та підтримці внутрішньої навчальної мотивації учнів. У сучасній дидактиці фізики мотиваційний ефект оцінювання досягається не через зовнішній тиск чи страх помилки, а через створення ситуацій успіху, надання конструктивного зворотного зв'язку та визнання індивідуального навчального поступу.

Оцінювання, зорієнтоване на розвиток, сприяє формуванню позитивного ставлення до фізики як науки, що піддається пізнанню, дослідженню й творчому осмисленню. Важливу роль у цьому відіграє **рефлексивна функція оцінювання**, яка забезпечує усвідомлення учнями власних досягнень, труднощів і шляхів подальшого розвитку.

Рефлексивні практики — самооцінювання, взаємооцінювання, аналіз виконаних робіт — формують у здобувачів освіти навички самоконтролю, відповідальності за результати навчання та здатність до саморегуляції. У фізиці це особливо значуще, оскільки рефлексія сприяє усвідомленню логіки наукового пізнання та власного способу мислення.

Прогностична функція оцінювання полягає у можливості передбачення подальшого навчального розвитку учнів на основі аналізу результатів оцінювання. У навчанні фізики вона дозволяє прогнозувати готовність учнів до засвоєння складніших понять, методів і розділів курсу, а також до виконання дослідницьких і проєктних завдань.

На основі систематичного оцінювання вчитель може визначити освітні траєкторії учнів, виявити потенціал до поглибленого вивчення фізики, участі в олімпіадах, конкурсах або STEM-проектах. Для самих учнів прогностична функція оцінювання сприяє усвідомленню власних можливостей, постановці навчальних цілей і плануванню подальшої діяльності.

6. Усний контроль знань у сучасному навчанні фізики

Усний контроль знань у сучасному освітньому процесі з фізики розглядається як гнучкий інструмент діагностики та розвитку навчальних досягнень учнів, що дозволяє виявити не лише обсяг засвоєних знань, а й характер мислення, рівень сформованості мовленнєвих, логічних і дослідницьких умінь. Його цінність полягає в можливості безпосереднього аналізу ходу міркувань учня, способів аргументації, здатності пояснювати фізичні явища та застосовувати теоретичні положення в нових ситуаціях.



Рис. 8.1. Функції оцінювання учнів

У сучасній методиці усний контроль дедалі частіше поєднується з елементами формувального оцінювання і виконує не лише контрольну, а й навчальну та коригувальну функції. Він дає змогу оперативно виявляти прогалини в знаннях, типові труднощі й хибні уявлення, а також своєчасно коригувати освітній процес. Водночас важливо забезпечувати раціональне використання навчального часу, поєднуючи усний контроль з іншими видами навчальної діяльності.

Усний контроль доцільно застосовувати на різних етапах навчання

фізики:

- під час актуалізації опорних знань;
- закріплення нового матеріалу;
- розв'язування задач, підготовки до лабораторних і практичних робіт;
- у процесі повторення та узагальнення.

На початку уроку усне опитування може виконувати діагностичну функцію, дозволяючи оцінити готовність учнів до сприйняття нового матеріалу. При цьому важливо не обмежуватися перевіркою лише домашнього завдання, а звертатися до ключових ідей і міжпонятійних зв'язків, що сприяє довготривалому й осмисленому засвоєнню знань.

Залежно від дидактичної мети та організації навчального часу використовуються різні форми усного контролю: *індивідуальне, фронтальне та комбіноване опитування, усні заліки, елементи самоконтролю та взаємооцінювання.*

Індивідуальне опитування дає можливість глибоко проаналізувати рівень підготовки окремих учнів, сформувати вміння будувати зв'язну, логічно послідовну відповідь, здійснювати аналіз і узагальнення фізичних фактів і явищ. У сучасних умовах така форма контролю може поєднуватися з використанням схем, графіків, моделей, демонстраційних або віртуальних експериментів.

Ефективним різновидом індивідуального опитування є **ущільнене опитування**, коли кілька учнів паралельно готуються до відповіді або виконують різні завдання, пов'язані з аналізом фізичної ситуації, побудовою моделей, виконанням дослідів чи поясненням результатів. Такий підхід дозволяє залучити до активної пізнавальної діяльності більшу частину класу та підвищити інтенсивність навчальної роботи без перевантаження часу уроку.

Запитання, що використовуються в усному контролі, мають бути дидактично продуманими та спрямованими не лише на відтворення інформації, а й на аналіз, застосування знань, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і перенесення вивченого матеріалу в нові умови. Доцільно поєднувати основні запитання, що вимагають розгорнутої відповіді, з уточнювальними й проблемними, які допомагають виявити глибину розуміння та системність знань учня.

Під час усного контролю важливо дотримуватися педагогічно доцільної взаємодії: уважно слухати відповідь, не переривати учня без необхідності, підтримувати різні логічно обґрунтовані способи міркувань і коректно коригувати помилки. Обговорення відповідей у класі, доповнення та уточнення з боку інших учнів сприяють розвитку критичного мислення й культури наукової дискусії. Заохочення змістовних доповнень і аргументованих зауважень формує позитивну навчальну мотивацію.

Фронтальне опитування у сучасній практиці використовується переважно як засіб актуалізації знань, оперативної перевірки розуміння

ключових положень і підготовки до подальшої навчальної діяльності. Воно доцільне за умови поєднання з іншими формами контролю та активізації всього класу через короткі запитання, обговорення або мікродіалоги.

У старших класах усний контроль може набувати форми **заліків**, навчальних співбесід або захисту навчальних і дослідницьких робіт. У сучасних умовах такі форми дедалі частіше поєднуються з цифровими інструментами, елементами проєктної діяльності та самостійної підготовки. Диференційований підхід до заліків дозволяє враховувати індивідуальні навчальні досягнення учнів і зменшувати формалізм у контролі знань.

7. Письмовий контроль знань

Письмовий контроль знань з фізики розглядається як системний інструмент діагностики, оцінювання та розвитку навчальних досягнень учнів. Він забезпечує можливість одночасно перевірити рівень засвоєння навчального матеріалу всіма учнями класу, а також виявити сформованість предметних і метапредметних умінь. Письмові роботи доповнюють усний контроль, результати лабораторних і практичних робіт, спостереження за навчальною діяльністю учнів і в сукупності формують цілісне уявлення про стан їх навчального поступу.

Особливе значення письмовий контроль має для перевірки вмій *розв'язувати фізичні задачі, застосовувати фізичні закони та формули, коректно оперувати одиницями фізичних величин, будувати й аналізувати графіки, виконувати перетворення формул, здійснювати математичну та логічну інтерпретацію результатів*. У сучасних умовах до цього переліку додаються вміння працювати з даними, представленими у табличній, графічній або цифровій формі, а також використовувати елементи моделювання.

Короткотривалі письмові роботи (10–15 хвилин), які можуть проводитися без попереднього оголошення, виконують переважно діагностичну та формувальну функції. Вони дозволяють оперативно оцінити рівень засвоєння основних понять, формул, законів і способів дій, а також виявити типові помилки та прогалини в знаннях. Обмежений час виконання зменшує ймовірність механічного списування та стимулює учнів до осмисленого застосування знань. Такі роботи можуть містити завдання в одному або кількох варіантах і використовуватися як у традиційній письмовій формі, так і в цифровому середовищі (онлайн-тести з відкритими відповідями, короткі розрахункові завдання).

Письмові контрольні роботи, розраховані на весь урок, застосовуються для підсумкового оцінювання після завершення вивчення великих тем або розділів курсу фізики, у яких передбачено опанування кількісних залежностей і методів розрахунку. Такі роботи, як правило, проводяться кілька разів на семестр і мають комплексний характер. Для забезпечення самостійності виконання та диференціації навчальних досягнень доцільно використовувати кілька варіантів завдань, що

відрізняються числовими даними або логікою побудови задач.

Структура контрольної роботи повинна передбачати завдання різного рівня складності, що дозволяє учням із різним рівнем підготовки продемонструвати свої навчальні досягнення. Час виконання має бути достатнім для учнів середнього рівня, водночас завдання підвищеної складності створюють умови для розвитку і самореалізації сильніших учнів. Обов'язковим етапом є аналіз контрольної роботи на наступному уроці, коли учні ще пам'ятають хід розв'язання. У процесі аналізу розглядаються типові помилки, альтернативні способи розв'язання та оригінальні підходи, що сприяє навчальній і розвивальній функціям оцінювання.

Фізичні диктанти розглядаються як різновид короткого письмового контролю, спрямованого на перевірку розуміння термінів, означень, формулювань законів і причинно-наслідкових зв'язків. Вони можуть мати форму доповнення тверджень, завершення логічних ланцюжків, встановлення відповідностей або коротких пояснень. У цифровому форматі фізичні диктанти можуть реалізовуватися у вигляді інтерактивних завдань із миттєвим зворотним зв'язком.

Перевірка домашніх письмових робіт залишається важливим компонентом системи оцінювання, оскільки вона відображає рівень самостійної навчальної діяльності учнів. У сучасних умовах ця перевірка може здійснюватися як традиційним способом (перегляд зошитів, індивідуальне обговорення), так і з використанням цифрових платформ, електронних зошитів або фотофіксації виконаних завдань. Важливо, щоб учні усвідомлювали систематичність і значущість перевірки домашніх робіт, оскільки це формує відповідальне ставлення до навчання.

Ефективність письмового контролю значно зростає за умови його поєднання з елементами формувального оцінювання: коментарями до виконаних робіт, рекомендаціями щодо виправлення помилок, можливістю повторного виконання завдань або корекції результатів.

8. Формувальне оцінювання та самооцінювання в курсі фізики

У сучасній освітній парадигмі оцінювання втрачає виключно контрольну функцію й розглядається як інструмент підтримки навчального процесу. Особливе місце в цій системі посідає формувальне оцінювання, яке забезпечує постійний зворотний зв'язок між учителем і учнями та сприяє розвитку навчальної автономії, рефлексії й відповідальності за власні результати навчання. У курсі фізики формувальне оцінювання є ефективним засобом розвитку наукового мислення, дослідницьких умінь і здатності до саморегуляції пізнавальної діяльності.

Формувальне оцінювання визначається як систематичний процес збору, аналізу та використання інформації про навчальні досягнення учнів з метою покращення навчання, а не лише фіксації результату. Його сутність полягає у постійному супроводі освітнього процесу, своєчасному виявленні труднощів і наданні учням підтримки в подоланні навчальних бар'єрів.

У навчанні фізики **формувальне оцінювання спрямоване** на:

- уточнення рівня розуміння фізичних понять, законів і моделей;
- виявлення способів мислення, якими користуються учні під час розв'язування задач і виконання експериментів;
- корекцію навчальних дій ще до підсумкового оцінювання.

Основними принципами формувального оцінювання є:

- орієнтація на навчальний поступ, а не лише на кінцевий результат;
- прозорість критеріїв, коли учні заздалегідь знають, що і як оцінюється;
- регулярний зворотний зв'язок, спрямований на вдосконалення навчальних дій;
- участь учнів в оцінюванні, зокрема через самооцінювання та взаємооцінювання;
- підтримувальний характер, що знижує страх помилки й стимулює пізнавальну активність.

Ефективність формувального оцінювання значною мірою залежить від добору **педагогічно доцільних інструментів**, адаптованих до специфіки фізики як експериментально-теоретичної науки.

Критерії успіху є одним із ключових інструментів формувального оцінювання. Вони конкретизують очікувані результати навчальної діяльності та дозволяють учням усвідомити, що саме вважається правильним або якісним виконанням завдання. У фізиці **критерії успіху** можуть стосуватися: коректності фізичного аналізу; логіки розв'язування задач; правильності використання формул і одиниць вимірювання; обґрунтованості висновків експерименту.

Зворотний зв'язок є центральним елементом формувального оцінювання. Він має бути своєчасним, конкретним і спрямованим на подальші кроки навчання. У курсі фізики зворотний зв'язок доцільно надавати у формі коментарів до розв'язань задач, аналізу експериментальних робіт, обговорення типових помилок і альтернативних підходів. Важливо, щоб зворотний зв'язок не обмежувався вказівкою на помилки, а містив рекомендації щодо їх усунення.

Чек-листи слугують засобом структурованого контролю навчальних дій і дозволяють учням самостійно відстежувати виконання окремих етапів діяльності. У фізиці чек-листи ефективні під час виконання лабораторних робіт, розв'язування складних задач, підготовки проєктів і досліджень. Вони сприяють формуванню навичок планування, самоконтролю та відповідальності за результат.

У сукупності ці інструменти забезпечують перехід від інтуїтивного оцінювання до науково обґрунтованої педагогічної практики.

Самооцінювання та взаємооцінювання є невід'ємними складниками формувального оцінювання й відіграють важливу роль у

розвитку навчальної автономії учнів. Вони сприяють усвідомленню власних навчальних досягнень, формуванню відповідальності за результат і розвитку рефлексивних умінь.

Самооцінювання передбачає свідомий аналіз учнем власної діяльності, результатів і труднощів. У курсі фізики самооцінювання допомагає учням оцінити рівень розуміння фізичного змісту; усвідомити правильність застосування законів і моделей; визначити напрями подальшого вдосконалення.

Взаємооцінювання ґрунтується на аналізі результатів роботи однокласників за визначеними критеріями. Воно сприяє розвитку комунікативних умінь, критичного мислення та культури наукової аргументації. У фізиці взаємооцінювання особливо ефективно під час обговорення розв'язань задач, результатів експериментів і проектних робіт.

Поєднання самооцінювання та взаємооцінювання створює умови для переходу від зовнішнього контролю до саморегульованого навчання. Учні поступово набувають здатності самостійно планувати навчальну діяльність, оцінювати її результати й коригувати власні дії, що є важливим результатом сучасної фізичної освіти.

У підсумку оцінювання, інтегроване в навчальний процес фізики, виступає не лише засобом вимірювання навчальних досягнень, а й потужним чинником формування наукового мислення й світогляду. Воно сприяє усвідомленню динамічного характеру наукового знання, розвитку критичності, відповідальності й готовності до постійного пізнавального зростання.

9. Оцінювання учнів в умовах дистанційного та змішаного навчання

Розвиток цифрових освітніх середовищ і впровадження дистанційного та змішаного навчання суттєво трансформували підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. У цих умовах оцінювання перестає бути виключно інструментом контролю результату й набуває функції підтримки навчального процесу, забезпечення зворотного зв'язку та формування навчальної автономії учнів. Зміна форм організації навчання зумовлює необхідність перегляду традиційних методів перевірки знань, умінь і компетентностей, а також розширення спектра оцінювальних інструментів.

Оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання має низку специфічних рис:

- просторова та часова роз'єднаність учасників освітнього процесу;
- опосередкований характер взаємодії між учителем і учнями через цифрові платформи;
- підвищена роль самостійної діяльності учнів;
- обмежені можливості безпосереднього контролю процесу виконання завдань.

У зв'язку з цим особливої ваги набувають прозорі критерії оцінювання, чітко сформульовані очікувані результати та систематичний зворотний зв'язок.

Суттєвих змін зазнає і співвідношення різних видів оцінювання. Формувальне оцінювання стає провідним, оскільки дозволяє відстежувати динаміку навчальних досягнень у процесі засвоєння матеріалу, своєчасно виявляти труднощі та здійснювати педагогічну корекцію. Підсумкове оцінювання зберігає свою функцію фіксації результатів, проте дедалі частіше доповнюється накопичувальними показниками, що відображають системну роботу учня протягом певного періоду.

Цифрове освітнє середовище розширює спектр оцінювальних засобів у навчанні фізики. У практиці дистанційного й змішаного навчання з фізики доцільно використовувати поєднання різних інструментів оцінювання:

- онлайн-тести з автоматизованою перевіркою для діагностики базових знань і понять;
- відкриті завдання з розгорнутими відповідями для оцінювання рівня розуміння фізичних закономірностей;
- проєктні та дослідницькі роботи, що дозволяють оцінювати сформованість дослідницьких і модельних умінь;
- віртуальні та відеоексперименти, результати яких учні аналізують і представляють у вигляді звітів або презентацій;
- електронні портфоліо, які відображають індивідуальну освітню траєкторію учня;
- самооцінювання та взаємооцінювання, що сприяють розвитку рефлексії та відповідальності за результати навчання.

Важливим аспектом оцінювання в дистанційному форматі є забезпечення академічної доброчесності. У цих умовах зменшується ефективність завдань, орієнтованих виключно на відтворення інформації, і зростає значення таких форм контролю, які вимагають аргументації, аналізу фізичного змісту, пояснення ходу міркувань і оцінки результатів. Оцінювання процесу розв'язування задачі, аналіз похибок і меж застосування отриманих результатів дозволяють мінімізувати формальний підхід і стимулюють розвиток наукового стилю мислення.

Змішане навчання створює додаткові можливості для підвищення об'єктивності оцінювання за рахунок поєднання онлайн- і очних форм роботи. Очні заняття можуть використовуватися для усних відповідей, експериментальних перевірок і рефлексії, тоді як дистанційний компонент — для виконання індивідуальних завдань, самостійних досліджень і аналітичної роботи з даними. Таке поєднання сприяє цілісному оцінюванню навчальних досягнень учнів.

Особливу роль у дистанційному та змішаному навчанні відіграють самооцінювання і взаємооцінювання. Їх систематичне використання формує

в учнів уміння критично аналізувати власні результати, співвідносити їх із заданими критеріями та планувати подальші кроки навчальної діяльності. У цьому сенсі оцінювання стає важливим чинником розвитку рефлексивного та критичного мислення.

Оцінювання в умовах дистанційного та змішаного навчання фізики доцільно розглядати як багатовимірний педагогічний процес, спрямований не лише на фіксацію рівня навчальних досягнень, а й на підтримку пізнавальної діяльності, формування наукового мислення й готовності учнів до самостійного навчання в умовах швидкого розвитку науки і технологій.

10. Оцінювання за допомогою електронних та цифрових ресурсів

У сучасній освіті оцінювання навчальних досягнень з фізики дедалі більше інтегрується з цифровими технологіями, що відкриває нові можливості для оперативного, об'єктивного та адаптивного контролю учнівських знань, умінь і компетентностей. Електронні платформи та сервіси дозволяють реалізовувати **формувальне, діагностичне та підсумкове оцінювання** в режимі реального часу, автоматизувати обробку результатів, а також підтримувати учня у процесі навчання з миттєвим зворотним зв'язком.

Серед **основних інструментів цифрового оцінювання**:

Платформи управління навчанням (LMS), такі як **Google Classroom**, забезпечують організацію тестових завдань, збір робіт, коментування та оцінювання в одному середовищі. Вони дозволяють учителю структурувати навчальні модулі, переглядати результати, залишати індивідуальні коментарі й зворотний зв'язок для кожного учня, а також інтегрувати тести та завдання з іншими сервісами.

Інтерактивні вікторини та тести: сервіси на кшталт **Kahoot!** та **Quizizz** додають елемент гри до оцінювання, мотивують учнів до самостійної перевірки знань і дозволяють у режимі реального часу переглядати статистику відповідей класу. Ці інструменти особливо ефективні для перевірки понятійних та процедурних знань з фізики в інтерактивній формі.

Цифрові флеш-картки та практичні вправи, як у **Quizlet**, допомагають учням самостійно закріплювати терміни, визначення, формули та співвідношення між фізичними величинами, а також пропонують регулярні перевірочні вправи з автоматизованою оцінкою.

Інтерактивні навчальні моделі й симуляції, зокрема **PhET Interactive Simulations** — набір візуалізованих, інтерактивних симуляцій фізичних процесів, що дозволяє здійснювати не лише експериментальну діяльність, а й оцінювати розуміння складних явищ, залежностей і моделей через виконання завдань з аналізом результатів симуляцій. Ці симуляції використовуються й як інструмент формувального оцінювання, коли учні відповідають на питання на основі моделювання та інтерпретації даних.

Інструменти створення інтерактивних робочих листів (наприклад, **LearningApps**, **Wizer**) дають змогу вчителю створювати цифрові завдання з різними типами питань (тести, відповідність, впорядкування тощо)

та аналізувати відповіді учнів у вигляді інтерактивних звітів, що підвищує якість діагностики навчальних досягнень.

Спільні цифрові простори для співпраці (Padlet, Jamboard, Miro) використовуються для колективної роботи над проектами й оцінювання діяльності учнів у групах, а також для рефлексії результатів виконаних завдань, обговорення ідей, співставлення різних підходів до розв'язання задач.

Цифрові ресурси не лише автоматизують процес оцінювання, але й стимулюють **самооцінювання й взаємооцінювання**. Учні можуть аналізувати власні результати, порівнювати їх зі стандартами успіху, переглядати правильні рішення та отримувати корисні підказки в процесі роботи. Інтеграція зворотного зв'язку безпосередньо в цифровому середовищі сприяє розвитку метапізнавальних умінь, самостійності й відповідальності за власний навчальний поступ.

Важливо зауважити, що ефективне використання цифрових платформ для оцінювання потребує не лише технічної інфраструктури, а й **педагогічної адаптації** — продуманого добору типів завдань, чітких критеріїв оцінювання, інтеграції вмісту в навчальні модулі, а також навичок цифрової грамотності як у вчителя, так і в учнів. За правильної організації цифрові ресурси стають не лише засобом вимірювання результатів, а й потужним механізмом підтримки навчання, розвитку критичного мислення та інформаційно-цифрових компетентностей.

Контрольні запитання

1. Обґрунтуйте дидактичне значення повторення та оцінювання як структурних компонентів сучасного освітнього процесу з фізики.
2. Поясніть, чому в сучасній дидактиці фізики повторення розглядається як системний елемент навчання, а не як його завершальний етап.
3. Розкрийте взаємозв'язок між спіралеподібною побудовою курсу фізики та необхідністю систематичного повторення навчального матеріалу.
4. Яку роль відіграє повторення у переході від емпіричного рівня пізнання до теоретичного в процесі вивчення фізики?
5. Проаналізуйте відмінності між повторенням, орієнтованим на відтворення знань, і повторенням, спрямованим на їх концептуальне переосмислення.
6. Розкрийте дидактичну сутність повторення навчального матеріалу в сучасному навчанні фізики.
7. Охарактеризуйте основні функції повторення в курсі фізики та покажіть їх взаємодоповнювальний характер.
8. Порівняйте поточне, тематичне та підсумкове повторення за їх дидактичними цілями та методичними особливостями.
9. Обґрунтуйте значення міжпредметного повторення для формування системного й інтегрованого наукового мислення учнів.

10. Проаналізуйте роль рефлексивного повторення у формуванні навчальної автономії та мета пізнавальних умінь учнів.
11. Визначте місце узагальнення та систематизації в структурі навчального процесу з фізики.
12. Поясніть відмінність між емпіричним і теоретичним узагальненням та їх роль у формуванні фізичних понять і теорій.
13. Обґрунтуйте твердження, що систематизація знань є творчим видом пізнавальної діяльності учнів.
14. Розкрийте значення міжпонятійних узагальнень для засвоєння фундаментальних фізичних ідей і теорій.
15. Проаналізуйте дидактичну роль графічних, модельних і візуалізаційних засобів у процесі узагальнення та систематизації знань з фізики.
16. Охарактеризуйте основні зміни в освітній парадигмі оцінювання навчальних досягнень з фізики в сучасних умовах.
17. У чому полягає принципова відмінність між традиційним контролем знань і компетентісно орієнтованим оцінюванням навчального поступу?
18. Поясніть педагогічне значення переходу від оцінювання результату до оцінювання процесу навчальної діяльності учнів.
19. Охарактеризуйте дидактичні функції діагностичного, формувального та підсумкового оцінювання в навчанні фізики.
20. Обґрунтуйте провідну роль формувального оцінювання в сучасній системі навчання фізики.
21. Розкрийте зміст і значення діагностичної та коригувальної функцій оцінювання у процесі навчання фізики.
22. Проаналізуйте можливості реалізації навчальної та розвивальної функцій оцінювання в курсі фізики.
23. Охарактеризуйте мотиваційний потенціал оцінювання, зорієнтованого на індивідуальний навчальний поступ учнів.
24. Поясніть роль рефлексивної функції оцінювання у формуванні наукового стилю мислення учнів.
25. Обґрунтуйте значення прогностичної функції оцінювання для планування подальшої освітньої діяльності учнів.
26. Проаналізуйте дидактичні можливості усного контролю знань у сучасному навчанні фізики.
27. Охарактеризуйте роль письмового контролю знань у перевірці сформованості предметних і метапредметних умінь з фізики.
28. Обґрунтуйте значення самооцінювання та взаємооцінювання як складників формувального оцінювання в курсі фізики.
29. Проаналізуйте специфіку оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики в умовах дистанційного та змішаного навчання.
30. Оцініть педагогічну доцільність і дидактичний потенціал використання електронних і цифрових ресурсів для оцінювання

навчальних досягнень з фізики.

ТЕМА 12. ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ ТА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ФІЗИКИ

План

1. Зміст поняття індивідуалізації навчання.
2. Диференціація навчання фізики: педагогічна доцільність і можливі форми.
3. Факультативні заняття: зміст курсів і методика проведення.
4. Проблема навчання фізики обдарованих дітей.
5. Інклюзивна освіта в процесі навчання фізики.

1. Зміст поняття індивідуалізації навчання.

Індивідуалізація навчання – цілеспрямований педагогічний процес проєктування, організації та реалізації освітньої діяльності з урахуванням індивідуальних освітніх потреб, пізнавальних можливостей і особистісних характеристик кожного учня. Вона передбачає створення умов, за яких кожен здобувач освіти може досягти визначених результатів навчання відповідно до власного темпу, стилю мислення та рівня підготовки.

Індивідуалізація навчання охоплює широкий спектр індивідуальних відмінностей учнів, зокрема особливості *сприймання, мислення, пам'яті, уваги, мотивації, інтересів, нахилів і здібностей, а також риси темпераменту, характеру та емоційно-вольової сфери*. У сучасному розумінні вона включає також урахування навчального досвіду учнів, рівня сформованості ключових і предметних компетентностей, здатності до саморегуляції та рефлексії.

Принципово важливо, що індивідуалізація навчання не передбачає спрощення або зміни цілей і базового змісту освіти для окремих учнів. **Її сутність полягає в адаптації форм, методів, темпу та способів педагогічної взаємодії з метою забезпечення досягнення запроєктованих освітніх результатів усіма учнями.** Таким чином, *індивідуальний підхід створює оптимальні умови для розвитку пізнавальної активності, інтелектуального потенціалу, творчих здібностей і обдарувань кожного здобувача освіти.*

Індивідуалізоване навчання забезпечує гнучку організацію освітнього процесу, що проявляється у варіюванні темпу виконання навчальних завдань, раціональному розподілі навчального часу, диференціації завдань за рівнем складності, характером діяльності та дидактичними цілями, а також у свідомому доборі методів і засобів навчання. В умовах сучасної школи це дедалі частіше реалізується із застосуванням цифрових технологій, адаптивних освітніх платформ і різноманітних форматів навчальної діяльності.

У ситуації індивідуалізованого навчання освітній процес організовується з урахуванням суб'єктивної структури знань учня та

притаманного йому стилю навчальної діяльності. Цей стиль формується під впливом особистісних чинників і когнітивних особливостей та виявляється у переважних способах опрацювання інформації, розв'язування навчальних завдань і побудови знань.

До **ключових особистісних характеристик учня**, що мають значення для індивідуалізації навчання, *належать рівень і структура інтелектуального розвитку, особливості спрямованості уваги (екстравертованість або інтровертованість), рівень тривожності, креативність, сформованість волевої саморегуляції та здатність до самостійного прийняття рішень.*

Когнітивні стилі визначають, у якій формі учень ефективніше сприймає та засвоює нову інформацію — *наочно-образній, словесно-логічній або символічній; наскільки гнучко він адаптується до нових умов навчальної діяльності чи, навпаки, віддає перевагу стабільним і знайомим алгоритмам дій; чи схильний до некритичного прийняття зовнішнього впливу або здатний до самостійного аналізу й оцінювання інформації.* Важливим є також характер засвоєння знань: **операціональний**, орієнтований на послідовність дій, або **концептуальний**, спрямований на глибоке розуміння сутності понять і закономірностей.

Отже, у сучасному освітньому процесі індивідуалізація навчання постає як стратегія розвитку особистості учня, що поєднує психолого-педагогічні, дидактичні та технологічні засади й спрямована на формування автономного, компетентного та мислячого суб'єкта навчальної діяльності.

2. Диференціація навчання фізики: педагогічна доцільність і можливі форми.

У сучасній системі загальної середньої освіти класно-урочна форма навчання зберігає свою базову організаційну роль, однак потребує постійного вдосконалення з урахуванням різнорівневих освітніх потреб і навчальних можливостей учнів. Одним із ключових механізмів такого вдосконалення є диференціація навчання, що передбачає варіювання змісту, методів, форм і темпу навчальної діяльності відповідно до типових індивідуальних відмінностей здобувачів освіти.

Диференційованим називають такий освітній процес, у якому педагогічна взаємодія організовується з урахуванням відмінностей у пізнавальних можливостях, мотивації, навчальному досвіді та інтересах учнів. У навчанні фізики диференціація є педагогічно доцільною, оскільки цей предмет поєднує високий рівень абстракції, математичний апарат, експериментальну діяльність і модельне мислення, що по-різному сприймається й опановується учнями.

У сучасній дидактиці виокремлюють кілька напрямів диференціації навчання, які мають різний ступінь педагогічної доцільності та освітніх наслідків.

Диференціація за здібностями передбачає організацію навчання з

урахуванням загального або предметно-специфічного рівня підготовки учнів. У практиці це може реалізовуватися через створення профільних класів або груп, орієнтованих на поглиблене вивчення фізики чи фізико-математичного циклу. Водночас сучасні підходи відходять від жорсткого раннього поділу учнів і наголошують на необхідності збереження рівного доступу до якісної освіти.

Диференціація за рівнем навчальних досягнень, що передбачає зниження вимог або спрощення змісту для окремих груп учнів, у сучасній освіті розглядається критично. Такий підхід може призводити до освітньої нерівності й обмеження подальших освітніх траєкторій учнів. Натомість перевага надається підтримувальній диференціації, яка спрямована на подолання труднощів без зниження освітніх стандартів.

Диференціація за професійними намірами та освітніми інтересами реалізується через профільне навчання, вибіркові курси, факультативи, міждисциплінарні та STEM-орієнтовані модулі. У навчанні фізики це створює умови для поглибленого опрацювання змісту, пов'язаного з майбутньою професійною діяльністю учнів у галузях науки, техніки та інженерії.

Диференціація за інтересами передбачає організацію навчання з урахуванням пізнавальних запитів учнів, їхньої зацікавленості у вивченні фізичних явищ і застосуванні фізики в реальному світі. Вона може реалізовуватися через проєктну діяльність, дослідницькі завдання, участь у конкурсах, олімпіадах, наукових гуртках і хакатонах.

Диференціація за рівнем обдарованості орієнтована на виявлення та розвиток учнів із високим пізнавальним потенціалом. У сучасних умовах пошук і підтримка обдарованих учнів здійснюються не лише через олімпіади та конкурси, а й через індивідуальні освітні траєкторії, участь у дослідницьких і проєктних програмах, менторський супровід.

У практиці навчання фізики диференціація найчастіше реалізується через **варіювання навчальних завдань**. Учні можуть отримувати однакові за змістом завдання з різним рівнем складності, обсягом, ступенем самостійності або рівнем допомоги з боку вчителя. Поширеною є модель «базове завдання — додаткове завдання», за якої всі учні виконують обов'язковий мінімум, а завдання підвищеної складності виконуються за бажанням або відповідно до навчальних можливостей.

Диференціація завдань у навчанні фізики може здійснюватися за *кількістю завдань; рівнем складності; характером діяльності (репродуктивні, продуктивні, дослідницькі); ступенем самостійності виконання; формою представлення результату (усно, письмово, графічно, у цифровому форматі)*.

Більш складною, але водночас ефективною формою диференційованого навчання є організація роботи в групах відповідно до рівня навчальних можливостей учнів. У цьому контексті зберігає актуальність підхід, у якому вводиться поняття реальних навчальних

можливостей учнів як інтегральної характеристики їх готовності до навчальної діяльності.

До чинників, що визначають навчальні можливості учнів, належать психологічні компоненти (розвиненість мисленневих операцій, уваги, пам'яті, темп і гнучкість мислення, мовленнева логічність); сформованість навчальних умінь (планування діяльності, самоконтроль, організованість, темп роботи); мотиваційно-вольові характеристики (наполегливість, відповідальність, ставлення до навчання); соціальні чинники (вплив сім'ї, однолітків, освітнього середовища); біологічні та фізіологічні особливості (стан здоров'я, працездатність, сенсорні особливості).

З урахуванням цих критеріїв учнів умовно поділяють на групи з **високими, середніми та низькими навчальними можливостями**. Водночас сучасна педагогіка наголошує на динамічності такого поділу та недопустимості його жорсткої фіксації.

Під час формування тимчасових навчальних груп важливо дотримуватися педагогічної етики: *уникати маркування учнів, забезпечувати психологічний комфорт, варіювати склад груп залежно від навчальної мети*. Групи можуть бути однорідними або змішаними; кожен варіант має свої дидактичні переваги й обмеження. У сучасній практиці дедалі частіше застосовуються гнучкі групи, що змінюються впродовж уроку або навчального модуля.

Урок із диференційованим навчанням зазвичай включає такі етапи: *мотиваційно-цільову орієнтацію, обговорення можливих шляхів розв'язання завдань, виконання навчальних дій, аналіз і оцінювання результатів*. Важливим є поєднання *індивідуальної, групової та фронтальної форм роботи*.

Реалізація диференційованого навчання потребує ґрунтовної підготовки вчителя: вивчення індивідуальних особливостей учнів, продуманого добору завдань, організації системи зворотного зв'язку, використання цифрових і дидактичних ресурсів, а також чіткого педагогічного планування.

Серед основних **переваг диференційованого навчання фізики** — можливість організації пізнавально-пошукової діяльності, розвиток комплексних мисленневих умінь, формування комунікативної культури та відповідальності за спільний результат. Водночас сучасні цифрові технології, адаптивні освітні платформи та елементи програмованого навчання значно розширюють можливості диференціації та зменшують її організаційні труднощі.

Диференціація навчання фізики в сучасному освітньому процесі виступає не засобом поділу учнів за «рівнями», а інструментом педагогічної підтримки, що забезпечує доступність, якість і результативність навчання для кожного здобувача освіти.

3. Факультативні заняття: зміст курсів і методика

проведення.

Факультативні заняття є важливою формою організації освітнього процесу в закладі загальної середньої освіти, спрямованою на розширення та поглиблення навчальних досягнень учнів, розвиток їхніх пізнавальних інтересів, здібностей і навчальної автономії. У сучасних умовах факультативи розглядаються не як додаток до обов'язкового курсу фізики, а як інструмент індивідуалізації та диференціації освітніх траєкторій учнів.

Основною метою факультативних курсів з фізики є поглиблення загальноосвітніх і політехнічних знань, формування дослідницьких, модельних і проєктних умінь, а також розвиток інтересу до фізики як фундаментальної науки та її прикладних аспектів. Факультативні заняття створюють умови для переходу від репродуктивного засвоєння матеріалу до продуктивної, творчої та дослідницької діяльності.

Зміст факультативних курсів з фізики може бути орієнтований на:

- поглиблене вивчення окремих розділів курсу фізики;
- ознайомлення з сучасними напрямками розвитку фізичної науки й техніки;
- міждисциплінарні та STEM-орієнтовані теми;
- історико-наукові аспекти фізики, еволюцію ідей, моделей і теорій;
- практичні застосування фізичних законів у техніці, медицині, екології, інформаційних технологіях.

Методика проведення факультативних занять передбачає широке використання різноманітних форм і методів навчання, що забезпечують активну участь учнів у пізнавальній діяльності. Доцільним є застосування лекційно-семінарських форм, практикумів, лабораторних і дослідницьких занять, навчальних проєктів, екскурсій на виробництва або в науковій установі, а також використання віртуальних лабораторій і цифрових симуляцій.

Особливістю факультативних занять є їх добровільний характер. Під час організації факультативів необхідно враховувати інтереси, нахили й освітні запити учнів. Недопустимим є проведення вступних випробувань або відбір за рівнем навчальних досягнень. Учні здійснюють вільний вибір факультативного курсу, однак після зарахування зобов'язані систематично відвідувати заняття, виконувати навчальні завдання та дотримуватися вимог курсу.

Оцінювання результатів навчальної діяльності на факультативних заняттях має переважно формувальний характер і спрямоване на підтримку навчального поступу учнів. Оцінки повинні відображати досягнення й успіхи учнів, а не фіксувати помилки чи невдачі. Доцільно використовувати описове оцінювання, портфоліо навчальних робіт, захист проєктів, презентації дослідницьких результатів, самооцінювання та взаємооцінювання.

Факультативні заняття не повинні підмінювати додаткові корекційні заняття або зводитися виключно до тренування з розв'язування складних задач. Їх дидактичне призначення полягає у формуванні глибокого розуміння

фізичних закономірностей, розвитку творчого мислення та здатності самостійно застосовувати знання в нових ситуаціях. Особливе значення має залучення учнів до постановки навчальних проблем, висування гіпотез, планування експериментів і аналізу отриманих результатів.

Ефективність факультативного курсу значною мірою залежить від наукової коректності й логічної цілісності викладу матеріалу, продуманої системи самостійної роботи учнів та використання активних і дослідницьких методів навчання. Самостійна діяльність учнів може включати теоретичні дослідження, експериментальні роботи, комп'ютерне моделювання, аналіз науково-популярних і наукових джерел, підготовку повідомлень і мініпроектів.

Водночас факультативний курс не має носити розважального характеру. Його зміст і організація повинні орієнтуватися на серйозну, осмислену пізнавальну діяльність, що передбачає інтелектуальне напруження, пошукову активність і відповідальність учнів за результати своєї роботи. Саме поєднання добровільності участі, високого наукового рівня та творчої свободи забезпечує стійкий інтерес учнів до факультативних занять.

Оскільки результати факультативного навчання не завжди відображаються в підсумкових документах про освіту, ключовим мотиваційним чинником є внутрішня зацікавленість учнів у здобутті знань, умінь і досвіду дослідницької діяльності. За умови методично грамотної організації факультативні заняття з фізики стають важливим чинником формування наукового світогляду, професійного самовизначення та готовності учнів до подальшого навчання в умовах сучасного науково-технологічного розвитку.

4. Проблема навчання фізики обдарованих дітей.

Розвиток і підтримка обдарованих дітей є одним із пріоритетних завдань сучасної освітньої політики, оскільки інтелектуальний потенціал молоді становить стратегічний ресурс суспільства й держави. Обдаровані учні здатні зробити вагомий внесок у розвиток науки, техніки, економіки та культури, тому проблема їх навчання й виховання набуває не лише педагогічного, а й соціального значення. Відповідальність за створення умов для розвитку обдарованості покладається на систему освіти загалом і, зокрема, на школу, сім'ю та педагогічну спільноту.

У шкільному курсі фізики робота з обдарованими учнями є одним із важливих напрямів професійної діяльності вчителя. Такі учні, як правило, вирізняються високим рівнем розвитку мислення, здатністю до швидкого й глибокого опрацювання інформації, стійкою пам'яттю, сформованими навичками самоконтролю та високою навчальною працездатністю. Для них характерні пізнавальна самостійність, критичність мислення, неординарність суджень, здатність ставити запитання, виходити за межі стандартних алгоритмів і піддавати науковому аналізу усталені уявлення та стереотипи.

Зазначені особливості створюють сприятливі психолого-педагогічні умови для інтенсивнішої та змістовно насиченої навчальної діяльності. Водночас недостатня інтелектуальна наповненість навчального процесу, орієнтація лише на середній рівень підготовки або одноманітні репродуктивні завдання можуть призводити до зниження мотивації, втрати інтересу до предмета та нереалізованості потенціалу обдарованих учнів. Тому навчальне навантаження для цієї категорії здобувачів освіти має бути не лише підвищеним, а й якісно іншим за характером — спрямованим на розвиток мислення, дослідницьких умінь і творчості.

Сучасна психолого-педагогічна наука розглядає обдарованість як багатовимірне з'явище й виокремлює різні її типи, зокрема:

- **раціонально-логічну**, що виявляється у здатності до абстрактного мислення, аналізу й формалізації (характерну для науковців, інженерів, аналітиків);
- **образно-художню**, пов'язану з розвиненою уявою, просторовим мисленням і креативністю;
- **раціонально-образну**, що поєднує логічне мислення з умінням працювати з образами й моделями (типову для педагогів, істориків, філософів);
- **емоційно-чуттєву**, яка проявляється в здатності до глибокого переживання, інтуїтивного осягнення та творчого самовираження.

У роботі з обдарованими учнями з фізики особливу увагу слід приділяти таким аспектам:

- забезпеченню можливостей для поглибленого й розширеного вивчення фізики з опорою на сучасні досягнення науки й техніки;
- створенню умов для розвитку як загальноінтелектуальних, так і спеціальних здібностей у межах індивідуальної освітньої траєкторії;
- систематичному залученню учнів до творчої, дослідницької та проектної діяльності;
- формуванню культури наукової співпраці, зокрема через наставництво та взаємонавчання;
- запобіганню як недовантаженості, так і формуванню завищеної самооцінки, що може призводити до зниження навчальної дисципліни та втрати мотивації.

Форми організації навчання обдарованих учнів з фізики включають індивідуальну й групову роботу на уроках, факультативні заняття, наукові гуртки, проектні та дослідницькі лабораторії, участь у конкурсах, турнірах і науково-практичних конференціях. Зміст навчальної діяльності для таких учнів доцільно збагачувати за рахунок додаткових наукових джерел, складніших задач, елементів математичного та комп'ютерного моделювання, аналізу експериментальних даних і міждисциплінарних зв'язків.

У методиці навчання обдарованих учнів провідну роль відіграють самостійна робота, проблемне та дослідницьке навчання, проектна діяльність,

а також STEM- і STEAM-підходи. Контроль і оцінювання їх навчальних досягнень доцільно орієнтувати не на репродуктивне відтворення знань, а на здатність до узагальнення, перенесення знань у нові ситуації, побудови моделей і творчого розв'язування проблем. Домашні завдання для цієї категорії учнів мають мати переважно дослідницький або проєктний характер.

Освітня діяльність обдарованих учнів ефективно доповнюється системою позакласної та позашкільної роботи: *участю в предметних олімпіадах, турнірах юних фізиків, конкурсах наукових робіт, тематичних заходах, зустрічах із науковцями, відвідуванням наукових лабораторій та університетських центрів.* Важливою складовою є цілеспрямоване керівництво позакласним читанням і використання сучасних цифрових ресурсів для самоосвіти.

Особливого значення набуває психологічний супровід обдарованих дітей. Учнів необхідно готувати до тривалої наполегливої праці, формувати в них усвідомлення того, що розвиток здібностей і досягнення високих результатів потребують зусиль, самодисципліни та готовності долати труднощі. Обдарованість не є гарантією успіху без систематичної праці, рефлексії та внутрішньої мотивації.

Розвиток обдарованих дітей може ускладнюватися низкою чинників: обмеженими матеріальними й організаційними ресурсами, надмірною стандартизацією навчального процесу, впливом масової культури, недостатнім рівнем психологічної підтримки. Подолання цих проблем вимагає комплексного підходу, що поєднує педагогічні, соціальні та управлінські рішення.

Законодавство України у сфері освіти передбачає створення спеціальних умов для розвитку здібностей, обдарувань і таланту, зокрема через функціонування профільних класів, ліцеїв, гімназій, спеціалізованих шкіл і різноманітних освітніх програм. Найбільш обдаровані учні мають можливість отримувати державну підтримку у формі стипендій, участі в національних і міжнародних освітніх проєктах, стажувань та навчання в провідних освітніх і наукових центрах.

Вагому роль у системі підтримки обдарованої молоді відіграє Мала академія наук України, яка забезпечує умови для залучення школярів до науково-дослідницької діяльності, співпраці з ученими та формування навичок наукового мислення. Діяльність МАН України сприяє ранній науковій орієнтації учнів і є важливим етапом підготовки майбутніх науковців і фахівців природничо-наукового профілю.

У підсумку навчання фізики обдарованих дітей слід розглядати як цілеспрямований, багатовимірний процес, що поєднує поглиблене вивчення навчального матеріалу, розвиток дослідницьких і творчих умінь, психологічну підтримку та формування цінностей наукової культури. Саме такий підхід забезпечує повноцінну реалізацію інтелектуального потенціалу обдарованої молоді в умовах сучасного освітнього простору.

5. Інклюзивна освіта в процесі навчання фізики.

Інклюзивна освіта в сучасному освітньому процесі розглядається як система організації навчання, що забезпечує рівний доступ до якісної освіти для всіх учнів з урахуванням їхніх індивідуальних освітніх потреб, можливостей і темпів розвитку. У процесі навчання фізики інклюзивний підхід передбачає створення такого освітнього середовища, у якому кожен учень має можливість повноцінно засвоювати навчальний матеріал, брати участь у пізнавальній і дослідницькій діяльності та демонструвати власні навчальні досягнення.

Навчання фізики в умовах інклюзії ґрунтується на поєднанні принципів *доступності, науковості, диференціації та індивідуалізації освітнього процесу*. Це означає адаптацію змісту навчального матеріалу, методів і форм навчання до особливостей сприймання, мислення, сенсорних і моторних можливостей учнів без зниження наукового рівня курсу. Особлива увага приділяється варіативності способів подання фізичної інформації — *використанню наочних моделей, експериментів, цифрових симуляцій, мультимедійних ресурсів і практикоорієнтованих завдань*.

В умовах інклюзивного навчання фізики важливу роль відіграє диференціація навчальних завдань за рівнем складності, обсягом і ступенем самостійності виконання. Такий підхід дозволяє одночасно підтримувати учнів, які потребують додаткової педагогічної допомоги, і створювати умови для розвитку обдарованих учнів у межах спільного освітнього простору. Індивідуальні освітні траєкторії забезпечують можливість просування кожного учня відповідно до його потенціалу.

Особливістю інклюзивного навчання фізики є розширення форм навчальної діяльності, зокрема залучення учнів до групової та проектної роботи, експериментальної й модельної діяльності, що сприяє формуванню комунікативних умінь, навичок співпраці та відповідальності за спільний результат. Інклюзивне освітнє середовище створює умови для розвитку соціальної компетентності, толерантності та взаємоповаги між учнями з різними освітніми потребами.

Важливим компонентом інклюзивного навчання фізики є **адаптивне оцінювання навчальних досягнень**, яке передбачає використання різних форм і засобів перевірки знань, урахування індивідуального навчального поступу учнів, застосування формувального оцінювання, самооцінювання та взаємооцінювання. Такий підхід дозволяє зосередити увагу не лише на результаті, а й на процесі навчання, що відповідає сучасним вимогам компетентісно орієнтованої освіти.

Реалізація інклюзивного підходу в навчанні фізики потребує міждисциплінарної взаємодії вчителя фізики з асистентом учителя, практичним психологом, фахівцями інклюзивно-ресурсних центрів і батьками учнів. Спільна діяльність педагогічної команди забезпечує своєчасне виявлення освітніх потреб учнів, корекцію навчальних стратегій і

створення оптимальних умов для їхнього інтелектуального та особистісного розвитку.

Отже, інклюзивна освіта в процесі навчання фізики сприяє формуванню наукового мислення, розвитку пізнавальної активності та соціальної зрілості учнів, поєднуючи високі освітні стандарти з гуманістичними цінностями сучасної школи.

Контрольні запитання

1. Розкрийте зміст поняття індивідуалізації навчання у сучасній дидактиці фізики та охарактеризуйте його місце в компетентісно орієнтованому освітньому процесі.
2. Які індивідуальні освітні потреби, пізнавальні можливості та особистісні характеристики учнів необхідно враховувати під час індивідуалізації навчання фізики?
3. Обґрунтуйте тезу про те, що індивідуалізація навчання не передбачає зміни цілей і базового змісту фізичної освіти.
4. У чому полягає відмінність між індивідуалізацією та диференціацією навчання фізики з погляду їх дидактичних функцій?
5. Охарактеризуйте роль когнітивних стилів учнів у проєктуванні індивідуалізованого навчання фізики.
6. Яким чином використання цифрових технологій і адаптивних освітніх платформ сприяє реалізації індивідуалізації навчання фізики?
7. У чому полягає педагогічна доцільність диференціації навчання фізики в умовах класно-урочної системи?
8. Проаналізуйте основні напрями диференціації навчання фізики, що застосовуються в сучасній загальноосвітній школі.
9. Чому диференціація навчання, заснована на зниженні освітніх вимог, розглядається як педагогічно проблемна?
10. Які підходи до диференціації навчальних завдань доцільно застосовувати на уроках фізики та за якими критеріями вони можуть варіюватися?
11. Розкрийте зміст поняття реальні навчальні можливості учнів та охарактеризуйте основні чинники, що їх визначають.
12. Які дидактичні й етичні вимоги необхідно враховувати під час організації групової роботи в умовах диференційованого навчання фізики?
13. Визначте місце факультативних занять у системі індивідуалізації та диференціації навчання фізики.
14. Охарактеризуйте змістові напрями та методичні особливості сучасних факультативних курсів з фізики.
15. Обґрунтуйте доцільність переважного використання формувального оцінювання на факультативних заняттях з фізики.
16. У чому полягає специфіка навчання фізики обдарованих учнів порівняно з учнями із середнім рівнем навчальних можливостей?
17. Які форми та методи навчання є найбільш ефективними для розвитку пізнавального й дослідницького потенціалу обдарованих учнів з фізики?

18. Які педагогічні ризики можуть виникати у процесі навчання обдарованих учнів за умов недостатньої або неадекватної диференціації?
19. Розкрийте сутність інклюзивної освіти та визначте її ключові принципи в процесі навчання фізики.
20. Які методичні підходи та організаційні умови забезпечують ефективне навчання фізики в інклюзивному освітньому середовищі?

ТЕМА 13. ПОЗАКЛАСНА РОБОТА УЧНІВ З ФІЗИКИ

План.

1. Зміст і форми позакласної роботи з фізики.
2. Гурткова робота з фізики: сучасний зміст, організація та методичні орієнтири.
3. Самостійна робота учнів з фізики.
4. Фізичні вечори, олімпіади, фестивалі науки.
5. Екскурсії з фізики.
6. Мала академія наук як позакласна форма роботи учнів

1. Зміст і форми позакласної роботи з фізики.

Позакласна робота з фізики є невід’ємною складовою цілісного освітнього процесу в закладі загальної середньої освіти та важливим чинником реалізації особистісно орієнтованого й компетентнісного підходів. Вона доповнює урочну діяльність, розширює її можливості та створює умови для розвитку пізнавальної активності, самостійності й творчого потенціалу учнів у галузі природничих наук, техніки та інженерії.

Метою позакласної роботи з фізики є не лише поглиблення та розширення предметних знань, а й формування ключових і предметних компетентностей, розвиток наукового мислення, дослідницьких умінь, технічної культури, комунікативних навичок і здатності до співпраці. У сучасних умовах позакласна діяльність дедалі більше орієнтується на практичне застосування фізичних знань, міждисциплінарні зв’язки, STEM- та STEAM-підходи, а також використання цифрових і віртуальних ресурсів.

Позакласні заходи з фізики сприяють:

- поглибленню та систематизації навчального матеріалу;
- формуванню стійкого інтересу до фізики як науки і сфери професійної діяльності;
- ознайомленню учнів із сучасними досягненнями науки, техніки й технологій;
- розвитку ініціативності, самостійності, відповідальності та вміння працювати в колективі;
- формуванню позитивної навчальної мотивації та свідомого ставлення до навчальної діяльності.

Практика показує, що систематична й методично продумана позакласна робота позитивно впливає і на результати урочного навчання: учні демонструють вищий рівень пізнавальної активності, відповідальніше ставляться до навчальних обов’язків, виявляють ініціативу у підготовці демонстрацій, обладнанні фізичного кабінету, виготовленні та вдосконаленні навчальних приладів, участі в проєктній і дослідницькій діяльності.

За змістом і дидактичним призначенням позакласну роботу з фізики

доцільно поділяти на дві основні групи.

Навчально-орієнтовані позакласні заняття – позакласні заняття, які тісно пов'язані з урочною системою навчання та спрямовані на забезпечення засвоєння учнями програмного мінімуму знань, умінь і способів діяльності. Такі заняття мають підтримувальний і коригувальний характер та орієнтовані на різні категорії учнів: тих, хто має труднощі у навчанні, учнів із високими навчальними досягненнями, а також учнів, які виконують індивідуальні навчальні завдання або виявляють потребу в додатковому обговоренні складних питань фізики.

Основною формою цієї групи є *консультації, індивідуальні та групові заняття, додаткова робота в кабінеті фізики, навчальні екскурсії, не передбачені обов'язковою програмою*. У сучасних умовах такі форми дедалі частіше реалізуються з використанням цифрових платформ, онлайн-консультацій, відеопояснень, віртуальних лабораторій і навчальних симуляцій.

Розвивально-орієнтовані позакласні заняття – позакласні заняття, зміст яких виходить за межі шкільної програми, але зберігає тісний зв'язок з навчальним курсом фізики. Їх головною метою є розширення наукового світогляду учнів, розвиток творчих і дослідницьких здібностей, формування стійкого інтересу до фізики, техніки та інженерної діяльності. Ці заняття мають яскраво виражений творчий і дослідницький характер та передбачають активну позицію учнів. До найбільш поширених форм належать:

- фізичні та фізико-технічні гуртки;
- шкільні наукові й інженерні клуби;
- STEM- і STEAM-проекти;
- вечори фізики, наукові фестивалі, публічні лекції;
- учнівські конференції, хакатони, турніри юних фізиків;
- предметні олімпіади, конкурси, наукові змагання;
- тижні (декади) фізики в школі;
- випуск науково-популярних бюлетенів, блогів, подкастів і цифрових стінгазет;
- організація тематичних виставок, інтерактивних стендів;
- виготовлення фізичних приладів, робота учнівських «лабораторій» і технічних майстерень.

Важливою сучасною тенденцією є інтеграція позакласної роботи з фізики з цифровими технологіями: використання онлайн-платформ для спільної роботи, участь у дистанційних конкурсах і міжнародних проєктах, застосування комп'ютерного моделювання та віртуальних експериментів.

Класифікація позакласних заходів за кількістю учасників

За кількісним складом учасників позакласну роботу з фізики поділяють на:

- **індивідуальну**, що передбачає самостійну дослідницьку або проєктну діяльність учня під педагогічним супроводом;

- **групову**, зорієнтовану на спільну роботу учнів у малих групах, гуртках, командах;
- **масову**, яка охоплює значну частину учнівського колективу й має просвітницький, мотиваційний та популяризаційний характер.

Позакласна робота з фізики в сучасній школі є багатофункціональним освітнім простором, що доповнює урочне навчання, забезпечує умови для самореалізації учнів і відіграє важливу роль у формуванні наукового мислення, технічної культури та готовності до подальшої освіти й професійного самовизначення.

2. Гурткова робота з фізики: сучасний зміст, організація та методичні орієнтири.

Оновлення системи освіти в умовах науково-технологічного розвитку суспільства тісно пов'язане з упровадженням педагогічних технологій, спрямованих на розвиток інтелектуальних і творчих здібностей особистості, формування її пізнавальної активності, дослідницького мислення та готовності до інноваційної діяльності. У цьому контексті позашкільна освіта постає як важлива складова системи неперервної освіти, що доповнює шкільне навчання та оперативно реагує на суспільні, наукові й технологічні зміни.

Заклади позашкільної освіти, а також гурткова діяльність у закладах загальної середньої освіти створюють сприятливі умови для вільного самовизначення учнів, розвитку їхнього творчого потенціалу, самостійності та відповідальності за результати власної діяльності. На відміну від урочного навчання, гурткова робота характеризується підвищеною гнучкістю змісту, форм і методів, що дозволяє враховувати індивідуальні освітні потреби та інтереси здобувачів освіти.

Гурток є однією з найпоширеніших і водночас методично складних форм групової позаурочної роботи. Його ефективність зумовлюється не лише організаційними чинниками, а й педагогічною концепцією, яка лежить в основі діяльності гуртка. Залучення учнів до гурткової роботи з фізики та фізико-математичних дисциплін розглядається як один із найбільш результативних шляхів розвитку їхніх інтелектуальних, дослідницьких і конструкторських здібностей, формування стійкого інтересу до науки й техніки.

До основних завдань гуртків фізико-математичного профілю в сучасних умовах належать:

- формування практично орієнтованих знань, умінь і навичок у галузі фізики та суміжних дисциплін;
- розвиток творчого, критичного й системного мислення;
- організація дослідницької та проєктної діяльності учнів;
- ознайомлення з сучасними науковими й технологічними розробками;

- створення умов для виявлення та розвитку наукового й інженерного потенціалу учнів;
- залучення до участі в науково-практичних конференціях, конкурсах, олімпіадах, дослідницьких проєктах різних рівнів;
- формування навичок наукової комунікації та співпраці в освітньому й науковому середовищі.

Історичний досвід свідчить, що тематика гурткової роботи завжди відображала провідні напрями науково-технічного розвитку. У сучасних умовах це означає орієнтацію на такі сфери, як цифрові технології, альтернативна енергетика, сенсорні системи, автоматизація, моделювання фізичних процесів, космічні дослідження, нанотехнології, екологічна фізика.

Актуальність тематики є обов'язковою умовою ефективної гурткової роботи, оскільки саме вона забезпечує мотивацію учнів і формує уявлення про фізику як динамічну, сучасну й соціально значущу науку.

Гуртки фізико-математичного профілю можуть мати різноманітні спрямування – фізичне, астрономічне, технічне, інженерне, робототехнічне, STEM-орієнтоване – що визначається як професійною підготовкою керівника, так і інтересами та освітніми запитами учнів. Сучасна педагогічна практика орієнтується на інтеграцію знань і міждисциплінарний підхід, що зумовлює використання комплексу педагогічних технологій організації дослідницької діяльності.

Провідне місце серед них посідає **технологія проєктної діяльності**, яка забезпечує формування в учнів здатності до самостійного планування й реалізації досліджень, постановки мети та визначення етапів її досягнення, розвитку критичного й творчого мислення, уміння працювати з різними джерелами інформації, здійснювати її аналіз, систематизацію та узагальнення. Важливою складовою проєктної діяльності є *формування комунікативної компетентності, навичок командної роботи та публічної презентації результатів, зокрема з використанням цифрових і мультимедійних засобів*.

Актуальним інструментом сучасної гурткової роботи є **технологія веб-квестів**, що ґрунтується на використанні ресурсів мережі Internet як освітнього інформаційно-комунікаційного середовища. Освітні веб-квести дозволяють організувати пошуково-дослідницьку діяльність учнів у цифровому просторі, сприяють розвитку інформаційної культури, критичного мислення та навичок роботи з відкритими інформаційними ресурсами. Результати такої діяльності можуть бути представлені у вигляді вебсторінок, електронних публікацій, презентацій, відеоматеріалів, що підвищує мотивацію учнів і формує навички цифрової комунікації.

Особливе місце в гуртковій роботі з фізики займають **експериментальні задачі**, які поєднують теоретичні знання з практичною діяльністю та не мають заздалегідь заданого алгоритму розв'язання. Вони забезпечують високий рівень пізнавальної активності учнів, сприяють розвитку творчості, формуванню вміння аналізувати фізичні явища, висувати

гіпотези, планувати й здійснювати експеримент, інтерпретувати результати. Через експериментальні задачі реалізується принцип практики як критерію істинності знань, що має важливе значення для формування наукового світогляду.

Застосування зазначених технологій у гуртковій роботі дозволяє ефективно протидіяти формалізму знань, забезпечує перенесення теоретичних уявлень у нові навчальні й практичні ситуації, формує в учнів переконання в об'єктивності фізичних закономірностей і значущості експерименту як методу пізнання.

Гурткова діяльність може мати переважно експериментальний, прикладний або теоретичний характер, однак у всіх випадках необхідним є тісний зв'язок теорії з практикою. У сучасному розумінні цей зв'язок реалізується через:

- постановку навчальних і дослідницьких проблем;
- експериментальну перевірку гіпотез;
- комп'ютерне й математичне моделювання;
- аналіз експериментальних даних;
- підготовку презентацій, доповідей, мініпублікацій.

У гуртках прикладного спрямування теоретичні відомості вводяться в міру необхідності для розв'язання практичних завдань, тоді як у гуртках теоретичного профілю важливо забезпечувати експериментальну верифікацію ідей через демонстрації, моделі та симуляції.

Організацію гуртка доцільно починати з виявлення освітніх інтересів учнів і визначення провідної теми або проблемного поля діяльності. В умовах різноманітності запитів ефективною є модель, за якої гурткова робота поєднує:

- індивідуальні або малі групові проекти;
- спільну роботу над узагальнювальною темою чи проектом.

Оптимально, коли завдання загального плану конкретизуються у вигляді індивідуальних або групових дослідницьких завдань.

Провідна тема гуртка має бути перспективною, соціально значущою та розрахованою на тривалий період роботи. З метою забезпечення наступності доцільним є залучення учнів різних вікових груп, що створює умови для наставництва й горизонтального навчання.

Оптимальна чисельність гуртка становить 10–15 учнів; у разі більшої кількості учасників доцільно створювати секції або тимчасові робочі групи.

Гурткова діяльність потребує гнучкого графіка. Доцільним є поєднання групових і індивідуальних (проектних) занять із «плаваючим» розкладом. Тривалість занять визначається віком учнів і характером діяльності: від 45–60 хв для молодших гуртківців до 1,5–2 год і більше для старшокласників і проектної роботи.

Фізичний і фізико-технічний гурток є освітнім середовищем, у якому

учні можуть виявити й розвинути свої здібності. Різноманітність форм діяльності, практична спрямованість, використання елементів проблемності та дослідження сприяють формуванню стійкого інтересу до фізики.

Разом із тим сучасний гурток не повинен обмежуватися лише формуванням технічних навичок. Його ключове завдання — розвиток наукового мислення, уміння ставити запитання, планувати дослідження, аналізувати результати й презентувати власні ідеї.

Узагальнюючи, слід зазначити, що сучасна гурткова робота з фізики в закладах загальної середньої та позашкільної освіти є багатовимірною педагогічною системою, спрямованою на розвиток дослідницької культури, творчого потенціалу та наукового мислення учнів. Її ефективність значною мірою залежить від професійної позиції педагога, який виступає не лише організатором діяльності, а й наставником і модератором пізнавального пошуку. Проблема формування здатності учнів до дослідницької діяльності залишається актуальною й потребує подальшої науково-методичної розробки та практичного осмислення.

3. Самостійна робота учнів з фізики.

Самостійна робота учнів у навчанні фізики розглядається як цілеспрямована форма організації навчально-пізнавальної діяльності, що здійснюється без безпосередньої участі вчителя, але за його педагогічним задумом, методичним керівництвом і з подальшим зворотним зв'язком.

У сучасній дидактиці фізики самостійна робота виступає не лише засобом закріплення знань, а й важливим інструментом формування навчальної автономії, відповідальності та здатності до саморегульованого навчання.

Організація самостійної роботи з фізики спрямована на розв'язання двох взаємопов'язаних завдань: по-перше, формування в учнів уміння самостійно здобувати й осмислювати фізичні знання; по-друге, розвиток здатності застосовувати ці знання в навчальних, практичних і дослідницьких ситуаціях.

Таким чином, самостійна робота є важливою умовою переходу від репродуктивного засвоєння матеріалу до продуктивної та творчої діяльності.

У процесі вивчення фізики використовуються різноманітні види самостійної роботи учнів, зокрема:

- робота з підручником, навчальною, науково-популярною та довідковою літературою, у тому числі в електронному форматі;
- розв'язування задач і виконання вправ різного рівня складності;
- виконання лабораторних і практичних робіт, фронтальних та індивідуальних експериментів;
- аналіз і рецензування відповідей однокласників, участь у взаємооцінюванні;
- підготовка повідомлень, рефератів, мініпроектів і презентацій;

- спостереження фізичних явищ, побудова висновків за результатами дослідів;
- проектування схем, моделей, експериментальних установок;
- виготовлення навчальних посібників, макетів і простих приладів;
- виконання практичних і дослідницьких завдань під час навчальних екскурсій;
- проведення спостережень і нескладних експериментів у домашніх умовах із дотриманням вимог безпеки.

За основною дидактичною метою самостійну роботу доцільно поділяти на три взаємопов'язані групи:

- роботи, спрямовані на накопичення та розширення знань;
- роботи, орієнтовані на формування умінь і навичок;
- роботи, пов'язані з практичним застосуванням знань і перенесенням їх у нові ситуації.

Ефективна організація самостійної роботи учнів на уроці фізики потребує наявності відповідного дидактичного забезпечення: карток-завдань, роздаткових матеріалів, лабораторних комплектів, зошитів із друкованою основою, а також цифрових ресурсів і віртуальних лабораторій. Водночас ключовим чинником залишається цілеспрямоване навчання учнів роботі з підручником і навчальними джерелами.

Підручник у сучасному курсі фізики є базовим дидактичним засобом, що визначає мінімально необхідний обсяг і структуру навчального матеріалу. Він не лише узагальнює наукові знання, а й задає логіку їх вивчення. Викладання фізики без систематичної опори на підручник є методично необґрунтованим. Водночас роль учителя полягає в тому, щоб доповнювати зміст підручника сучасними науковими даними, прикладами з практики, міжпредметними зв'язками, матеріалами з науково-популярних і цифрових джерел.

Важливою складовою самостійної роботи є формування в учнів умінь працювати з текстом: виділяти головне, складати плани, знаходити інформацію в таблицях, графіках і схемах, аналізувати ілюстрації, креслення та фотографії фізичних приладів. Ці вміння формуються поступово — від керованої роботи на уроці до самостійного виконання завдань удома, особливо в старших класах.

Ефективним методичним засобом є використання **планів узагальненого характеру**, які виконують функцію алгоритмів мислення та допомагають учням структурувати знання. Такі плани застосовуються для опрацювання фізичних явищ, величин і законів та сприяють розвитку логічного й системного мислення. Ці плани являють собою алгоритми для опису фізичних явищ, величин, законів:

Фізичне явище

1. Ознаки явища, його визначення.
2. Умови протікання і спостереження явища.

3. Пояснення його на основі сучасних наукових уявлень.
4. Зв'язок даного явища з іншими.
5. Застосування чи врахування його на практиці.

Фізична величина

1. Властивість, яку характеризує дана фізична величина.
2. Формула, яка виражає її зв'язок з іншими величинами.
3. Визначення величини.
4. Одиниці її вимірювання.
5. Способи її вимірювання.

Фізичний закон

1. Між якими величинами встановлює зв'язок даний закон?
2. Його формулювання.
3. Досліди і експериментальні факти, які підтверджують цей закон.
4. Пояснення закону (зв'язки явищ) на основі сучасних наукових теорій.
5. Приклади використання чи врахування закону на практиці.

Суттєву роль у самостійній роботі відіграє цілеспрямована діяльність учнів з таблицями фізичних величин, одиницями вимірювання, графіками та експериментальними даними. Робота з візуальними матеріалами підручника й навчальних посібників допомагає глибше осмислити результати демонстрацій і лабораторних робіт, встановити зв'язок між теорією та експериментом.

Домашня самостійна робота є необхідною складовою навчання фізики й має бути методично продуманою. Вона не повинна зводитися лише до заучування тексту підручника або стандартного розв'язування задач. Доцільно включати в домашні завдання спостереження фізичних явищ, виконання дослідів, аналіз прикладів із повсякденного життя, підготовку повідомлень, творчі й дослідницькі завдання. Обов'язковою умовою її ефективності є систематичний педагогічний контроль і зворотний зв'язок.

Поряд із загальними завданнями важливо регулярно пропонувати індивідуальні та диференційовані завдання. Учням з підвищеним інтересом до фізики доцільно пропонувати творчі, проектні й дослідницькі роботи, що сприяють розвитку їхнього наукового мислення та пізнавальної ініціативи.

Записи в зошитах з фізики також є важливою формою самостійної роботи. Вони повинні мати системний і логічно завершений характер, містити не лише окремі фрагменти матеріалу, а й загальні висновки, що забезпечують цілісність засвоєння знань. Раціональна організація зошита сприяє ефективному повторенню, самоконтролю та підготовці до оцінювання.

У сучасних умовах доцільно доповнювати традиційні зошити веденням **персональних «фізичних довідників»**, **електронних нотаток або цифрових портфоліо**, у яких фіксуються фізичні величини, формули,

узагальнення та результати досліджень. Такий підхід сприяє розвитку навчальної автономії й навичок самостійної організації пізнавальної діяльності.

В умовах цифрової трансформації освіти самостійна робота учнів з фізики дедалі частіше реалізується з **використанням електронних і цифрових ресурсів**, які істотно розширюють можливості організації навчально-пізнавальної діяльності. Цифрові інструменти забезпечують варіативність форм навчання, індивідуалізацію темпу й рівня складності завдань, оперативний зворотний зв'язок і доступ до сучасного наукового контенту.

Робота з цифровими ресурсами у процесі самостійного навчання фізики сприяє формуванню інформаційно-цифрової компетентності учнів, розвитку навичок пошуку, аналізу, інтерпретації та критичного оцінювання інформації, а також умінь працювати з даними й моделями.

До основних напрямів використання цифрових ресурсів у самостійній роботі учнів з фізики належать:

1. Цифрові навчальні платформи та середовища управління навчанням.

Електронні платформи типу Google Classroom, Moodle або Microsoft Teams використовуються для організації самостійної роботи шляхом розміщення навчальних матеріалів, інструкцій до завдань, тестів, лабораторних робіт і проєктів. Вони забезпечують: структурований доступ до навчального контенту; можливість індивідуалізації завдань; систематичний зворотний зв'язок і коментування результатів; накопичення результатів у вигляді цифрового портфоліо учня.

2. Віртуальні лабораторії та комп'ютерні симуляції.

Суттєвого значення в самостійній роботі набувають віртуальні експерименти, які дозволяють моделювати фізичні явища та процеси в умовах, недоступних або складних для реалізації в шкільному кабінеті. Використання симуляцій дозволяє учням самостійно змінювати параметри моделі, спостерігати наслідки цих змін, формулювати гіпотези та перевіряти їх, що наближує навчальну діяльність до наукового дослідження.

3. Онлайн-тренажери та задачники з фізики.

Цифрові ресурси для розв'язування задач і тренування навичок обчислень забезпечують можливість самоконтролю та поетапного формування умінь. До них належать:

- онлайн-збірники задач із автоматичною перевіркою відповідей;
- інтерактивні тренажери для роботи з формулами, одиницями вимірювання та графіками;
- адаптивні системи тестування, які підлаштовують рівень складності до навчальних результатів учня.

4. Цифрові інструменти для роботи з даними та візуалізації.

У старших класах самостійна робота з фізики може включати аналіз експериментальних і статистичних даних із використанням електронних

таблиць (Google Sheets, Excel), графічних редакторів і спеціалізованих програм. Це сприяє формуванню вмінь:

- будувати й аналізувати графіки;
- обробляти результати вимірювань;
- оцінювати похибки та інтерпретувати результати.

5. Цифрові джерела інформації та науково-популярні ресурси.

Самостійна робота учнів передбачає використання перевірених електронних джерел: освітніх порталів, електронних підручників, відеолекцій, науково-популярних платформ. Важливо навчати учнів критично оцінювати достовірність інформації, розрізняти наукові й псевдонаукові матеріали, коректно оформлювати посилання на джерела.

6. Електронні зошити та цифрові портфоліо.

Сучасною формою організації самостійної роботи є ведення електронних зошитів, блогів або цифрових портфоліо, у яких учні фіксують результати експериментів, розв'язування задач, узагальнення теоретичного матеріалу, рефлексивні висновки. Це сприяє розвитку навичок самоаналізу, відповідальності за власні результати та усвідомленню навчального поступу.

Таким чином, інтеграція цифрових ресурсів у самостійну роботу учнів з фізики не є лише технологічним доповненням традиційних форм навчання. Вона змінює сам характер навчальної діяльності, посилює її дослідницьку спрямованість, розширює можливості індивідуалізації та формує готовність учнів до навчання в умовах сучасного науково-інформаційного середовища.

4. Фізичні вечори, олімпіади, фестивалі науки.

Фізичні вечори, фестивалі науки та олімпіади є важливими формами масової позакласної діяльності, що поєднують навчальні, виховні та розвивальні завдання і сприяють формуванню стійкого інтересу учнів до фізики як науки та сфери практичної діяльності. У сучасному освітньому процесі ці форми роботи розглядаються не лише як епізодичні заходи, а як елементи цілісної системи розвитку наукового мислення, творчих здібностей і комунікативних умінь здобувачів освіти.

Сучасні фізичні вечори та фестивалі науки поєднують елементи експерименту, наукового шоу, інтерактивних демонстрацій і дискусій. Вони дедалі частіше проводяться у гібридному або дистанційному форматі, що розширює аудиторію та підвищує доступність участі.

Фізичний вечір — це комплексний інтегрований захід, що потребує тривалої та цілеспрямованої підготовки (зазвичай 6–8 тижнів) і залучення значної кількості учнів різного віку. До його організації активно долучаються члени фізичних і фізико-технічних гуртків, учнівський актив, а також, за можливості, батьки, фахівці з технічних і наукових установ, представники закладів вищої освіти. Така взаємодія розширює освітній простір школи й сприяє професійній орієнтації учнів.

У процесі підготовки та проведення фізичних вечорів розв'язується

широке коло педагогічних завдань: поглиблюються предметні знання, формуються навички самостійної пізнавальної діяльності, розвивається творче й критичне мислення, удосконалюються комунікативні та організаційні вміння. Учні, готуючи доповіді, демонстрації, експерименти, сценки, мультимедійні презентації або відеофрагменти, навчаються працювати з різними джерелами інформації, відбирати суттєве, логічно структурувати матеріал і представляти його публічно.

Публічний характер фізичного вечора сприяє вихованню відповідальності за спільний результат, формуванню навичок командної роботи, дисциплінованості та взаємодопомоги. Важливою методичною вимогою є активна участь не лише організаторів, а й глядачів, які залучаються до виконання завдань, участі у вікторинах, обговореннях і мініекспериментах.

У сучасній практиці позакласної роботи з фізики використовуються такі типи фізичних вечорів:

- вечори цікавої фізики (переважно для учнів 7–8 класів);
- тематичні вечори, присвячені окремим розділам фізики або актуальним науково-технічним проблемам (енергетика, космос, нанотехнології, екологія);
- ювілейні вечори, приурочені до пам'ятних дат і постатей в історії науки;
- інтерактивні конкурси й змагання типу КВК, брейн-рингів, фізичних батлів;
- науково-популярні фестивалі фізики та STEM-події.

Зміст **вечорів цікавої фізики** традиційно включає демонстраційні експерименти, фізичні атракціони, загадки, вікторини, короткі наукові історії. Водночас у сучасному підході особлива увага приділяється поясненню фізичного змісту явищ і їх практичного застосування. «Ефектність» демонстрацій має поєднуватися з їх науковою доцільністю, щоб уникнути перетворення заходу на суто розважальне видовище.

Підготовка тематичних і ювілейних вечорів ґрунтується на принципах учнівської ініціативи та співтворчості. Учитель виконує роль наукового консультанта й координатора, допомагаючи учням визначити напрям роботи, раціонально організувати пошук інформації та експериментальну діяльність. Після спільного обговорення загальної ідеї складається детальний план заходу, відповідно до якого розподіляються обов'язки між групами учнів: підготовка доповідей, експериментів, мультимедійного супроводу, виставок, вікторин, художніх номерів тощо.

Для забезпечення планомірності підготовки доцільно використовувати календар-графік виконання завдань, що дозволяє здійснювати ненав'язливий педагогічний контроль і корекцію діяльності учнів. Типовий план підготовки фізичного вечора включає: розробку сценарію, добір експериментів, підготовку інтерактивних завдань, оформлення простору, організацію журі, підготовку нагород і рефлексивне

підбиття підсумків.

Сучасні фізичні вечори активно інтегрують цифрові технології: використання мультимедійних презентацій, відеофрагментів експериментів, онлайн-вікторин, інтерактивних опитувань, елементів доповненої або віртуальної реальності. Це підвищує наочність, динамічність і залученість учнів.

Важливою формою масової позакласної роботи є також проведення тижнів (декад) фізики, які розглядаються як комплекс освітніх заходів, спрямованих на популяризацію фізичних знань і формування наукового світогляду. Підготовка до тижня фізики здійснюється заздалегідь (2–3 місяці) організаційною радою з числа учнів і вчителів. У програму зазвичай входять лекції, конференції, зустрічі з науковцями, конкурси, виставки, кінолекторії, STEM-фестивалі, а завершальним етапом стає підсумковий фізичний вечір.

Олімпіади з фізики, у свою чергу, є формою інтелектуального змагання, що сприяє виявленню та підтримці учнів з високим рівнем пізнавальних можливостей. Вони формують культуру розв'язування нестандартних задач, уміння працювати в умовах обмеженого часу, аргументувати власні міркування. У сучасному освітньому середовищі олімпіадний рух доповнюється онлайн-змаганнями, тренувальними платформами та міжшкільною співпрацею.

5. Експерсії з фізики.

Експерсія з фізики є формою організації освітнього процесу, за якої навчальна діяльність здійснюється безпосередньо на природних, технічних або виробничих об'єктах поза межами класу чи школи. У сучасній дидактиці експерсія розглядається не лише як допоміжний елемент навчання, а як важливий засіб реалізації практико-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів у вивченні фізики.

У сучасному освітньому середовищі експерсії перестають бути виключно традиційними виїзними заходами й набувають різноманітних форматів — **реальних, віртуальних і гібридних**, кожен з яких має власний дидактичний потенціал.

Реальні (очні) експерсії передбачають безпосереднє відвідування природних, наукових або виробничих об'єктів: промислових підприємств, електростанцій, науково-дослідних лабораторій, обсерваторій, музеїв науки й техніки. Їх основна педагогічна цінність полягає у можливості прямого спостереження фізичних явищ, технологічних процесів і застосування фізичних законів у реальних умовах. Такі експерсії сприяють формуванню цілісних уявлень про роль фізики в розвитку суспільства, професійну орієнтацію учнів і зміцнення мотивації до вивчення предмета. Водночас реальні експерсії потребують значних організаційних зусиль, часу та дотримання вимог безпеки, що в окремих умовах обмежує можливості їх систематичного проведення.

Віртуальні експерсії є сучасною альтернативою або доповненням

до традиційних форм. Вони реалізуються з використанням цифрових ресурсів: відеоеккурсій, інтерактивних панорам, віртуальних лабораторій, онлайн-платформ музеїв і наукових центрів. Віртуальний формат дозволяє ознайомити учнів з унікальними об'єктами, які є географічно віддаленими або недоступними з організаційних причин, зокрема з великими науковими установами, космічними центрами, прискорювачами частинок, сучасними дослідницькими лабораторіями. Перевагами віртуальних екскурсій є доступність, гнучкість у часі, можливість багаторазового перегляду та інтеграції з іншими цифровими видами навчальної діяльності. Водночас їх обмеженням є відсутність безпосереднього сенсорного досвіду та живої взаємодії з об'єктом дослідження.

Гібридні екскурсії поєднують елементи реального й віртуального форматів і вважаються найбільш перспективними в сучасній дидактиці фізики. Вони можуть передбачати попередню віртуальну підготовку до реального відвідування об'єкта, онлайн-супровід очної екскурсії або подальше цифрове узагальнення й рефлексію результатів. Наприклад, учні можуть заздалегідь ознайомитися з будовою й принципами роботи установки за допомогою віртуальної моделі, а під час реальної екскурсії зосередитися на аналізі конкретних фізичних процесів. Такий підхід підвищує усвідомленість спостережень, ефективність засвоєння матеріалу та рівень навчальної автономії учнів.

Незалежно від формату, екскурсії з фізики мають бути педагогічно цілеспрямованими й структурованими. Їх ефективність значною мірою визначається попередньою підготовкою учнів, чітким формулюванням навчальних завдань, організацією спостережень і подальшим узагальненням результатів у формі обговорень, звітів, презентацій або проєктних робіт. Особливого значення набуває рефлексивний етап, який дозволяє пов'язати отримані враження з теоретичними знаннями та сформуванню цілісного розуміння фізичних закономірностей.

Як організована форма навчання екскурсія має чітко визначену мету, зміст, структуру й очікувані результати. Водночас вона виступає специфічним методом навчання, що поєднує наочне спостереження з елементами пізнавальної, аналітичної та рефлексивної діяльності учнів. На відміну від традиційного ілюстративного підходу, сучасна екскурсія дедалі частіше передбачає активну участь учнів: постановку запитань, фіксацію спостережень, аналіз реальних процесів і узагальнення результатів.

Навчальне значення екскурсій з фізики полягає у забезпеченні зв'язку теоретичних знань із реальними природними й технічними об'єктами, реалізації принципів наочності, зв'язку навчання з життям і політехнічної спрямованості освіти. Під час екскурсій учні мають змогу спостерігати дію фізичних законів у реальних умовах, ознайомлюватися з сучасними технологіями, вимірювальними приладами, засобами автоматизації, а також із професійною діяльністю фахівців у різних галузях науки й виробництва.

У сучасних освітніх програмах екскурсії з фізики передбачаються на

різних етапах навчання й можуть виконувати різні дидактичні функції. За змістом і призначенням доцільно виокремлювати такі види екскурсій:

Тематичні екскурсії, що пов'язані з вивченням окремої теми курсу фізики. Їх мета — показати практичне застосування фізичних явищ і закономірностей або їх прояви в природному середовищі (наприклад, механічні процеси, теплопередача, електромагнітні явища).

Комплексні (міжпредметні) екскурсії, які інтегрують зміст кількох навчальних дисциплін — фізики, хімії, біології, географії, технологій. Вони сприяють формуванню цілісної наукової картини світу та реалізації міжпредметних зв'язків. Прикладом може бути екскурсія на енергетичний або промисловий об'єкт, де одночасно аналізуються фізичні, хімічні та екологічні аспекти виробничих процесів.

Вступні екскурсії, що проводяться на початку вивчення теми з метою створення проблемної ситуації, актуалізації пізнавального інтересу та мотивації до подальшого опрацювання навчального матеріалу.

Підсумкові (узагальнювальні) екскурсії, які організуються після завершення вивчення теми або розділу курсу. Вони сприяють систематизації знань, встановленню причинно-наслідкових зв'язків і перенесенню теоретичних знань у практичний контекст.

Дидактична ефективність екскурсії значною мірою залежить від правильного вибору об'єкта. Він визначається змістом навчальної теми, доступністю об'єкта, рівнем безпеки, можливістю спостереження ключових фізичних процесів і досягнення поставленої освітньої мети. В умовах однакової доступності різних об'єктів визначальною є саме навчальна мета екскурсії.

6. Мала академія наук України як позакласна форма роботи учнів

Мала академія наук України (МАН) є однією з найбільш ефективних і суспільно значущих форм позакласної роботи з учнями, спрямованої на розвиток їхнього інтелектуального, творчого та науково-дослідницького потенціалу. У сучасній системі освіти МАН розглядається не лише як позашкільна освітня інституція, а як важливий елемент безперервної освіти, що поєднує шкільне навчання з реальною науковою діяльністю.

Основною метою діяльності МАН є виявлення, підтримка та розвиток здібних і обдарованих учнів, формування в них основ наукового мислення, дослідницької культури та готовності до подальшого навчання у сфері науки, техніки й інновацій. У контексті навчання фізики МАН створює унікальні можливості для поглибленого вивчення предмета, виходу за межі шкільної програми та залучення учнів до елементів справжньої наукової діяльності.

Як форма позакласної роботи МАН поєднує *індивідуальну, групову та масову діяльність*. Учні працюють над науково-дослідницькими проектами, готують і захищають наукові роботи, беруть участь у семінарах,

конференціях, конкурсах-захистах, літніх школах, наукових експедиціях. Така діяльність сприяє формуванню в учнів умінь самостійно формулювати проблему, висувати гіпотези, добирати методи дослідження, аналізувати результати та робити обґрунтовані висновки.

Особливістю МАН як позакласної форми роботи є її **науково орієнтований характер**. Навчально-дослідницька діяльність учнів здійснюється під керівництвом педагогів і наукових консультантів — викладачів закладів вищої освіти, наукових співробітників академічних і галузевих установ. Це забезпечує наукову коректність досліджень, ознайомлення учнів із сучасними методами наукового пізнання та реальним науковим середовищем.

У галузі фізики діяльність МАН охоплює широкий спектр напрямів: *теоретичну й експериментальну фізику, астрономію, прикладну фізику, фізику та техніку матеріалів, енергетику, електроніку, робототехніку, комп'ютерне моделювання, міждисциплінарні STEM- і STEAM-дослідження. Учні мають можливість виконувати експериментальні роботи, аналізувати дані, працювати з цифровими вимірювальними засобами, симуляціями та науковими програмними пакетами.*

Важливою дидактичною перевагою МАН є поєднання навчальної, розвивальної та виховної функцій. У процесі науково-дослідницької діяльності в учнів формуються наполегливість, відповідальність за результат, уміння працювати з інформацією, академічна доброчесність, культура наукової комунікації та публічного захисту власної позиції. Значну роль відіграє також формування рефлексії та критичного ставлення до результатів власної діяльності.

Діяльність МАН органічно доповнює шкільний курс фізики, не підмінюючи його, а розширюючи й поглиблюючи. Вона сприяє індивідуалізації та диференціації навчання, створюючи умови для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій учнів із високим пізнавальним потенціалом. Для вчителя фізики участь учнів у МАН є ефективним інструментом педагогічної підтримки обдарованості, професійної орієнтації та мотивації до навчання.

Мала академія наук України як позакласна форма роботи учнів посідає особливе місце в сучасному освітньому просторі, забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння знань до дослідницької діяльності, сприяє формуванню наукового світогляду та готує учнів до активної участі в інтелектуальному й інноваційному розвитку суспільства.

Контрольні запитання

1. У чому полягає сутність позакласної роботи з фізики та яке її місце в цілісному освітньому процесі закладу загальної середньої освіти?
2. Які основні цілі та завдання позакласної роботи з фізики в умовах компетентнісно орієнтованого навчання?

3. Які чинники зумовлюють позитивний вплив систематичної позакласної роботи з фізики на результати урочного навчання?
4. У чому полягає відмінність між навчально-орієнтованими та розвивально-орієнтованими формами позакласної роботи з фізики?
5. Назвіть і охарактеризуйте основні форми розвивально-орієнтованої позакласної діяльності з фізики в сучасній школі.
6. За якими критеріями класифікують позакласну роботу з фізики за кількістю учасників і які дидактичні можливості має кожна з форм?
7. Які педагогічні завдання розв'язує гурткова робота з фізики та фізико-математичних дисциплін?
8. Які сучасні напрями та тематики гурткової роботи з фізики відповідають актуальним тенденціям науково-технологічного розвитку?
9. У чому полягає дидактичний потенціал проектної діяльності в роботі фізичних і фізико-технічних гуртків?
10. Які освітні можливості відкриває використання веб-квестів і цифрових технологій у гуртковій роботі з фізики?
11. Яку роль відіграють експериментальні задачі у формуванні наукового мислення та дослідницьких умінь учнів?
12. Як поєднання теорії та практики реалізується в сучасній гуртковій роботі з фізики?
13. У чому полягає педагогічна цінність самостійної роботи учнів з фізики в умовах сучасної школи?
14. Які основні види самостійної роботи використовуються у процесі вивчення фізики та як вони класифікуються за дидактичною метою?
15. Яке значення має робота з підручником і навчальними джерелами у формуванні навчальної автономії учнів?
16. Як цифрові ресурси та віртуальні лабораторії розширюють можливості організації самостійної роботи з фізики?
17. Які дидактичні функції виконують фізичні вечори, фестивалі науки та тижні фізики в школі?
18. У чому полягає освітня та розвивальна роль предметних олімпіад з фізики в системі позакласної роботи?
19. Які особливості мають реальні, віртуальні та гібридні екскурсії з фізики та в чому полягає їх дидактичний потенціал?
20. Яке місце посідає Мала академія наук України в системі позакласної роботи з фізики та які компетентності формуються в учнів у процесі участі в її діяльності?

ТЕМА 14. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ

План.

1. Методологічні пріоритети навчання астрономії в сучасній школі
2. Цілі та завдання астрономічної освіти у вимірі компетентнісного підходу
3. Модель методичної системи навчання астрономії
4. Урок астрономії
5. Особливості методики навчальних астрономічних спостережень
6. Методика використання астрономічних задач у процесі навчання
7. Методи контролю та оцінювання результатів навчання
8. Цифрові ресурси та проекти «громадянської науки» у навчанні астрономії
9. Інноваційні методики навчання астрономії

1. Методологічні пріоритети навчання астрономії в сучасній школі

На основі принципів сучасної освітньої парадигми (зокрема підходів STEM та активного навчання), методична система вивчення астрономії в школі має трансформуватися від пасивного запам'ятовування фактів до **активного моделювання та дослідження**.

Сучасна методика навчання астрономії — це не лише виклад знань про Всесвіт, а цілісна система, спрямована на формування наукового світогляду. Вона має включати такі ключові елементи:

- концептуальне моделювання (STEM-підхід);
- формування розуміння науки як процесу;
- багаторівнева диференціація та інклюзивність;
- інтеграція спостережень та цифрових технологій;
- орієнтація на подолання наукових помилок;
- соціальний та родинний контекст.

Астрономія оперує об'єктами гігантських масштабів, які неможливо дослідити безпосередньо, тому центральним елементом методики стає створення та тестування моделей. У рамках такого підходу учні не просто вивчають фази Місяця за підручником, а власноруч будують фізичні моделі системи «Земля — Місяць — Сонце» з підручних матеріалів, що дозволяє реалізувати принцип навчання через дію, відомий як Learning by doing. Відповідно, методична система повинна фокусуватися не на статичних «істинах», а на динаміці наукового пізнання через вивчення історії ключових астрономічних дискусій, як-от протистояння геоцентризму та геліоцентризму. Аналізуючи шлях, яким нові дані змушують вчених змінювати або відкидати застарілі моделі, учень починає сприймати науку як

самокориговану діяльність, а не як застиглий набір догм.

Ефективна методика також має забезпечувати гнучкі «точки входу» для учнів з різним рівнем підготовки, пропонуючи концептуальний рівень для тих, хто опанує логіку процесів без поглибленої математики, математичний рівень для учнів із фізико-математичним нахилом, де активно застосовуються обчислення та формули, а також рівень поглибленого вивчення у формі проектної діяльності для обдарованих дітей. Сучасне викладання органічно поєднує класичні методи з новітніми інструментами, серед яких особливе місце посідають віртуальні планетарії (наприклад, Stellarium), що дозволяють моделювати вигляд зоряного неба в будь-який час доби та готуватися до реальних спостережень (рис. 1.14).



Рис. 14.1. Stellarium — візуальний планетарій

Польові спостереження з використанням шкільних телескопів або біноклів стають інструментом підтвердження теоретичного матеріалу, а елементи «громадянської науки» дозволяють залучати аматорські астрономічні клуби до проведення спільних «зоряних вечірок» (star parties).

Важливим складником методичної системи є діагностика типових наукових помилок, як-от хибне уявлення про те, що зміна пір року залежить від відстані Землі до Сонця. Кожна нова тема має починатися з виявлення вже наявних уявлень учнів та їхньої подальшої корекції через експериментальну перевірку. Крім того, астрономія має унікальний потенціал для залучення родини до освітнього процесу через завдання для спільних спостережень, наприклад, відстеження змін фаз Місяця протягом місяця. Такий підхід не лише суттєво підвищує мотивацію учня, а й сприяє зростанню авторитету предмета в місцевій громаді.

2. Цілі та завдання астрономічної освіти у вимірі

компетентнісного підходу

Традиційна модель навчання астрономії тривалий час була орієнтована на репродуктивну передачу знань, що часто призводило до перевантаження учнів другорядною інформацією та втрати інтересу до предмета. Сучасна освітня парадигма переносить акцент із накопичення фактів на розвиток особистості, здатної системно діяти, самостійно вчитися та аналізувати складні проблеми.

Нині засвоєння астрономічних знань не є самоціллю, а стає засобом формування ключових компетентностей. У цьому контексті важливо розрізнати цілі освіти (загальний розвиток людини, соціалізація) та цілі навчання (конкретні результати: знання методів, засвоєння законів, опанування способів діяльності).

У сучасній школі ієрархія цілей астрономічної освіти вибудовується за формулою **Культура ↔ Світогляд ↔ Професія**.

Загальні цілі астрономічної освіти

Згідно з державними стандартами та вимогами часу, навчання астрономії спрямоване на досягнення трьох стратегічних результатів:

1. **Культуротвірна функція:** формування астрономічної культури як невід’ємної частини загальної культури людини. Астрономія розглядається як інструмент розуміння місця людства у Всесвіті та внеску науки у світову цивілізацію.

2. **Світоглядна функція:** побудова сучасної природничо-наукової картини світу. Важливо не просто дати відповіді, а навчити методам наукового пізнання, щоб учень міг відрізнити наукове знання від псевдонаукових міфів.

3. **Професійно-орієнтаційна функція:** розвиток пізнавального інтересу та допомога у самовизначенні. Для базового рівня астрономія є екстравертною (орієнтованою на життєві потреби), а для профільного — інтровертною (орієнтованою на підготовку майбутніх фахівців).

Предметні завдання в рамках компетентнісного підходу

Для реалізації окреслених цілей на рівні конкретних уроків методика навчання має вирішувати такі завдання:

- опанування методів науки передбачає не лише вивчення готових фактів, а й глибоке розуміння способів їх здобуття через спостереження, вимірювання та моделювання;
- розвиток саморефлексії покликаний навчити учня самостійно оцінювати власні навчальні досягнення та ефективно коригувати процес пізнання;
- активізація діяльності реалізується через використання STEM-технологій та інноваційних методів, що забезпечують перехід від пасивного слухання до активного дослідження;
- формування цілісності забезпечується шляхом висвітлення еволюційних зв’язків між фізичною, хімічною та біологічною формами організації матерії у Всесвіті.

Таким чином, сучасна ціль навчання астрономії — це формування компетентної особистості з широким науковим кругозором, яка здатна до саморозвитку в динамічному світі. Процес навчання проектується як технологічний ланцюжок: від чітко визначеної цілі до об'єктивно діагностованого результату.

3. Модель методичної системи навчання астрономії

Побудова моделі методичної системи навчання астрономії у старшій школі ґрунтується на розумінні її як цілісного об'єкта, що має властивості подільності, системних зв'язків та інтеграції. У контексті управління навчальним процесом методична система виступає первинним компонентом, який визначає зміст і структуру педагогічної технології. Така модель є теоретичним відображенням астрономічної освіти як педагогічної реальності, що пов'язує наукове знання із цілями, методами та засобами навчання.

Сучасна освітня парадигма висуває до методичної системи низку вимог, зокрема забезпечення дидактичної обробки наукового матеріалу, належне управління пізнавальною діяльністю учнів на основі законів дидактики та технологічність процесу для досягнення запланованих результатів. Ефективна модель має відображати баланс між педагогічним управлінням з боку вчителя та ініціативною самостійною діяльністю учня.

Функціональне наповнення методичної системи навчання астрономії охоплює такі **напрями діяльності**:

- пізнавально-інформаційна функція забезпечує відображення та засвоєння астрономічних знань для формування предметних компетентностей;
- методологічна функція відповідає за ознайомлення учнів із методами наукового пізнання та формування цілісного погляду на розвиток природи;
- інтегративна функція спрямована на розкриття міжпредметних зв'язків та демонстрацію єдності природничо-наукової картини світу;
- мотиваційна функція стимулює інтерес до вивчення предмета та використання отриманих знань для розв'язання практичних проблем;
- особистісно-суб'єктивна функція дозволяє реалізувати індивідуальний вибір способів пізнання та сприйняття інформації.

Методична система включає взаємопов'язані компоненти, серед яких дидактичне завдання, змістовий, процесуальний та критеріальний блоки. Її побудова базується на принципах науковості, відповідності соціальному замовленню, технологічності, гуманності та адаптивності. Особливого значення набуває принцип інтенсивності, зумовлений обмеженням навчальним часом, що вимагає впровадження ефективних технологій цілепокладання та рефлексії.

Процесуальний блок системи охоплює методи, форми та засоби навчання. У сучасних умовах пріоритет надається діяльнісному підходу, методам проблемного навчання та проектним технологіям. Важливою

інновацією є використання інформаційних навчальних елементів (ІНЕ), які поєднують актуальну «живу» інформацію з науковістю та доступністю. Використання засобів мультимедіа, віртуальних планетаріїв та інтерактивної наочності дозволяє змістити акцент із вербального викладу на емоційно-образне сприйняття, що суттєво знижує когнітивне навантаження на учнів.

Кінцевим етапом функціонування моделі є визначення результатів навчання, де оцінювання здійснюється на основі порівняння особистих досягнень учня з його попередніми результатами. Такий підхід сприяє формуванню об'єктивної самооцінки та реалізації принципу успішного навчання для кожного школяра.

4. Урок астрономії

Урок у сучасній школі розглядається як динамічна форма організації навчального процесу, що вимагає глибокої диференціації та гнучкості. Попри сталість базової дидактичної структури (актуалізація, формування та застосування знань), кожен урок набуває унікальних рис завдяки специфічному наповненню методичними та логічними елементами залежно від рівня конкретного класу.

Важливою умовою ефективності заняття є усвідомлення учнями кінцевих цілей та критеріїв оцінювання результатів ще на початку вивчення теми. Проектування уроку вчителем передбачає творчий добір змісту, який має бути науково обґрунтованим, доступним та особистісно значущим. Центральною ідеєю змістового блоку є виокремлення ключових понять, що демонструють життєву цінність астрономічних знань для людини.

Методологічні засади конструювання уроку

Процесуальний компонент моделі уроку базується на виборі методів, що стимулюють активну пізнавальну діяльність. З огляду на обмежений навчальний час, особливої актуальності набуває проблемно-модульне навчання, де теоретичні блоки поєднуються з практичними конференціями та семінарами.

Вибір методів навчання безпосередньо залежить від обраного освітнього рівня:

- на базовому рівні домінують описово-ілюстративні методи з акцентом на загальнокультурні та гуманітарні аспекти астрономії;
- на академічному та профільному рівнях пріоритет надається проблемно-пошуковим методам, що розкривають методіку отримання наукового знання;
- універсальні технології охоплюють метод проектів, навчання у співпраці та диференційований підхід, які адаптуються під конкретні дидактичні завдання.

Моделювання процесу наукового пізнання

Функціональний компонент уроку передбачає реалізацію навчальних дій через систему завдань. Для формування пізнавальної самостійності учнів навчальний процес має відтворювати етапи реального наукового

дослідження:

- проведення первинних спостережень небесних об'єктів;
- формулювання наукової проблеми та гіпотез;
- перевірка припущень через додаткові дослідження або моделювання;
- інтеграція нового знання у систему світогляду учня.

Особливе місце в сучасній методиці посідає формування вміння вчитися самостійно. Оскільки обсяг астрономічної інформації постійно оновлюється, урок має моделювати ситуації пошуку актуальних даних за межами підручника. Це сприяє розвитку здатності до самоосвіти, що є критично важливим у сучасному інформаційному суспільстві.

Особистісно-орієнтований простір та індивідуалізація

Сучасний урок астрономії базується на принципах гуманізації, де знання виступають не самоціллю, а засобом розвитку особистості. Це вимагає від учителя використання суб'єктного досвіду учня, варіативності завдань та створення атмосфери емоційного контакту.

Для учнів із підвищеним інтересом до предмета доцільно впроваджувати індивідуальні освітні траєкторії. Учитель у такому випадку виступає в ролі координатора та консультанта, допомагаючи учневі реалізувати власний пізнавальний потенціал через самостійні проекти та спостереження. Важливим елементом цієї системи є домашні завдання, які мають дослідницький характер і вимагають роботи з цифровими ресурсами або реальними оптичними приладами.

Контроль результатів та дидактичні вимоги

Контрольно-результативний компонент уроку базується на використанні різнорівневих завдань. Такий підхід має кілька стратегічних переваг:

- створення ситуації успіху через можливість вибору посилюючого рівня складності;
- здійснення поточної діагностики динаміки розвитку кожного учня;
- реалізація індивідуального підходу в оцінюванні успішності;
- стимулювання учня до самовдосконалення через порівняння з власними минулими результатами.

5. Особливості методики навчальних астрономічних спостережень

Організація навчальних астрономічних спостережень є однією з найбільш складних, але водночас ключових проблем методики навчання астрономії. Складність зумовлена специфічним часовим режимом (необхідність збору учнів у вечірній час) та залежністю від погодних умов. Проте виконання вимог Державного стандарту, які передбачають вміння учнів орієнтуватися за Сонцем і Полярною зорею, розпізнавати характерні

сузір'я (Велика Ведмедиця, Оріон, Кассіопея) та найяскравіші зорі (Сиріус, Вега, Арктур), неможливе без практичної діяльності.

Астрономія за своєю суттю є спостережною наукою. На відміну від фізики чи хімії, де домінує лабораторний експеримент, астрономія базується на науковому спостереженні — процесі, підготовленому та виконаному за чітким планом. Спостереження не лише підвищують інтерес до предмета, а й сприяють формуванню абстрактних понять, розвитку допитливості та самостійності учня.

Враховуючи об'єктивні труднощі, методика пропонує кілька варіантів реалізації спостережного компонента:

- традиційні вечірні спостереження – проводяться за сприятливих умов на шкільному майданчику або під час спеціальних виїздів;
- польові умови – організація туристичних походів із ночівлею, що дозволяє поєднати виховну роботу з демонстрацією справжнього нічного неба;
- віртуальне моделювання – використання електронних планетаріїв для імітації астрономічних явищ у навчальній аудиторії.

Моделювання спостережень засобами електронного планетарію

Використання програмних засобів, таких як Stellarium, є оптимальним рішенням у ситуації дефіциту навчального часу. Stellarium дозволяє реалістично моделювати небесну сферу, рух світил та вигляд зоряного неба для будь-якої точки Землі у довільний момент часу.

Розглянемо методику **проведення віртуального спостереження** (на прикладі осіннього неба).

1. Налаштування параметрів. Рекомендується встановлювати дату середини поточної пори року (наприклад, 15 жовтня) та вечірній час (близько 21:00), щоб учні могли порівняти екранне зображення з реальним небом після уроків.

2. Орієнтація. Огляд починається з південної частини неба, де світила перебувають у кульмінації. На першому етапі вчитель демонструє небо без допоміжних ліній, привчаючи учнів розпізнавати характерні геометричні фігури: «осінньо-літній трикутник» (Вега, Денеб, Альтаір) та «квадрат Пегаса».

3. Ідентифікація об'єктів. Шляхом увімкнення опцій «Лінії сузір'їв» та «Мітки сузір'їв» проводиться зіставлення уявних фігур із назвами сузір'їв.

4. Динамічна демонстрація. За допомогою прискорення часу моделюється добове обертання небесної сфери, що дозволяє наочно продемонструвати схід, кульмінацію та захід зір.

Класифікація об'єктів для вивчення

Для систематизації знань сузір'я, що підлягають вивченню, доцільно розподілити на дві групи. По-перше, навколополярні сузір'я – ті, що ніколи не заходять за горизонт на даній широті (Мала та Велика Ведмедиці,

Кассіопея). Їх можна спостерігати у будь-яку пору року. По-друге, сезонні сузір'я – ті, що найкраще видно у певний період: Оріон і Телець (зима), Лев і Діва (весна), Лебідь і Ліра (літо), Андромеда і Пегас (осінь).

Під час демонстрації на інтерактивній дошці вчителю варто акцентувати увагу на найяскравіших зорях кожного сузір'я. Такий підхід готує учнів до самостійного знаходження об'єктів у реальних умовах.

Отже, поєднання віртуального моделювання з епізодичними реальними спостереженнями забезпечує виконання навчальної програми та формує цілісне уявлення про будову Всесвіту, перетворюючи пасивне вивчення теорії на активний процес пізнання.

6. Методика використання астрономічних задач у процесі навчання

Навчальна задача в курсі астрономії є не лише засобом закріплення знань, а й важливою дидактичною одиницею, що забезпечує діяльнісний характер навчання. У контексті обмеженого навчального часу актуальним стає питання раціонального добору та класифікації задач, які б дозволяли реалізувати предметні компетентності без надмірного математичного перевантаження.

Під **астрономічною задачею** ми розуміємо змодельовану проблему, що базується на астрономічній інформації та розв'язується шляхом логічних міркувань і математичних дій із залученням законів фізики та астрономії. Структурно будь-яка задача містить дві обов'язкові складові: **умову** (сукупність відомих відомостей та обставин) та **вимогу** (ціль дії, яку необхідно досягти).

Класифікація астрономічних задач

Для ефективного планування навчального процесу доцільно використовувати розгалужену систему класифікації задач за різними ознаками.

1. За дидактичною метою:

- *Тренувальні*: прості завдання для засвоєння понять і закріплення базових законів.
- *Творчі (дослідницькі)*: завдання, що створюють проблемну ситуацію та вимагають від учня «суб'єктивного відкриття» нових знань.
- *Контрольні*: використовуються для діагностики рівня підготовки.

2. За способом подання умови:

- *Текстові*: традиційні словесні формулювання.
- *Графічні*: задачі на основі схем, фотографій небесних об'єктів або графіків.
- *Спостережні*: завдання, що вимагають безпосередньої роботи з зоряним небом (реальним або віртуальним).

3. За ступенем складності: від репродуктивних (просто відтворення) до олімпіадних (комплексний аналіз із нестандартним розв'язком).

Особлива роль якісних задач

В умовах стандарту та академічного рівня освіти пріоритетне місце мають посідати якісні задачі. Це ситуації, що вимагають аналізу астрономічних явищ без виконання складних математичних розрахунків. Основна увага в них акцентується на логіці фізичних процесів.

Приклад: «Чому хвост комет зазвичай спрямовані у бік, протилежний від Сонця?» або «Які особливості планети дозволяють віднести її до розряду карликових?».

Такі задачі дозволяють глибше зрозуміти суть явищ, не відволікаючись на обчислювальні труднощі, що особливо важливо для гуманітарних профілів навчання.

Методика застосування задач на уроці

Розв'язування задач є повноцінним методом навчання, який доцільно інтегрувати в структуру уроку на різних етапах:

1. **На початку уроку (актуалізація):** використання якісних або простих репродуктивних задач для «розминки» та пригадування опорних знань.

2. **Під час вивчення нового матеріалу:** постановка творчої (дослідницької) задачі як способу створення проблемної ситуації, що стимулює пошук нових фактів.

3. **Наприкінці уроку (закріплення):** розв'язування тренувальних та евристичних задач для перевірки глибини засвоєння теми.

Варто зауважити, що для профільного рівня обов'язковим є залучення математичного апарату. Учень має вільно оперувати арифметика-алгебраїчними перетвореннями, працювати з логарифмічними шкалами (у зоряних величинах) та геометричними побудовами (у сферичній астрономії). Для базового рівня доцільно дозволяти використання довідників та констант, зміщуючи акцент на розуміння логічного алгоритму пошуку розв'язку.

7. Методи контролю та оцінювання результатів навчання

Завершальним етапом будь-якої навчальної діяльності є отримання результату, що у сучасній освітній парадигмі тотожне формуванню компетентностей. У контексті астрономії це означає не лише накопичення знань, а й здатність учня застосовувати їх для аналізу реальних космічних об'єктів та явищ. Перехід до особистісно зорієнтованого навчання вимагає переосмислення контролю: він має не просто фіксувати помилки, а підтримувати самостійність учня та діагностувати зміну його внутрішнього стану через зовнішні, чітко зафіксовані дії.

Категорії навчальних цілей за таксономією Блума

Для об'єктивного оцінювання результатів у когнітивній сфері доцільно використовувати ієрархічну систему цілей, де кожен рівень відповідає певному типу навчальних завдань та діяльності учня.

На базовому рівні, що відповідає **знанню**, учень фокусується на запам'ятовуванні та відтворенні фактів, термінів і методів. Типовими діями

тут є перелік або назва об'єктів, а завдання мають репродуктивний характер. Наступний рівень — **розуміння** — передбачає трансформацію матеріалу, його інтерпретацію та пояснення причинно-наслідкових зв'язків.

Вищий рівень — **застосування** — вимагає вміння використовувати знання у нових ситуаціях. Це проявляється через обчислення, класифікацію або виконання практичних спостережень. Рівні **аналізу, синтезу та оцінювання** належать до продуктивної діяльності. Тут учень розчленовує ціле на частини, виявляє помилки в логіці міркувань, створює власні проекти (реферати, доповіді) та обґрунтовує цінність отриманої інформації. Саме на цих етапах формується критичне мислення, коли учень здатний довести правильність своїх дій або виправити помилки.

Для практичної реалізації контролю зручно використовувати класифікацію завдань *за рівнем їхньої когнітивної складності*. Вона виділяє п'ять основних класів:

1. Завдання на мнемонічне відтворення (упізнання фактів, чисел, назв).
2. Завдання, що вимагають простих розумових операцій (опис процесів, порівняння об'єктів, встановлення відношень «причина-наслідок»).
3. Завдання на складні розумові операції (індукція, дедукція, доведення та аргументація).
4. Завдання на повідомлення інформації (розробка звітів, рефератів, оглядів).
5. Завдання на творче мислення (постановка проблемних питань, пошук інтуїтивних рішень у складних ситуаціях, наприклад, при аналізі сонячно-земних зв'язків).

Критерій та методи оцінювання

Якість оціночної діяльності вчителя залежить від чіткості критеріїв. Критерій оцінки — це стандарт досягнення результату, який описує, що саме має вміти робити учень. Кожен критерій повинен містити активне дієслово (наприклад, «характеризує», «обчислює», «порівнює»), описову частину та індикатор виконання. Важливо, щоб критерії були гнучкими та не прив'язувалися до конкретного методу контролю, будь то тест чи усна відповідь.

Самі методи оцінювання обираються відповідно до запланованих результатів. Головними вимогами до них є адекватність, надійність та об'єктивність. Усі вимоги та процедури оцінювання мають бути заздалегідь відомі учням, що забезпечує прозорість та довіру до навчального процесу.

Алгоритм розробки засобів оцінювання

Процес створення системи контролю для курсу астрономії складається з кількох послідовних кроків:

- **Діагностичне структурування програми.** Кожна тема розбивається на конкретні навчальні елементи (поняття, закони, факти).
- **Визначення діяльнісних цілей.** Для кожного елемента (наприклад, «астрономія — спостережна наука») формулюються цілі, як-от

аналіз проникнення випромінювання крізь атмосферу.

- **Формулювання контрольних завдань.** На основі цілей створюються запитання різної складності: від простого переліку видів випромінювання до пояснення причин будівництва обсерваторій у горах.
- **Складання специфікації контрольного заходу.** Визначається форма контролю (тести, контрольна робота, самоконтроль) та критерії виставлення балів.
- **Методичний інструктаж.** Ознайомлення учнів із правилами виконання завдань та критеріями успіху.

Такий системний підхід дозволяє перетворити оцінювання з формальної процедури на дієвий інструмент управління якістю астрономічної освіти, що стимулює інтелектуальний розвиток особистості.

8. Цифрові ресурси та проєкти «громадянської науки» у навчанні астрономії

Сучасний етап розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) вивів астрономічну освіту за межі традиційного підручника, створивши умови для залучення учнів до реальних наукових досліджень. Ключовою особливістю сьогодення є перехід від пасивного споглядання мультимедійних презентацій до активної участі у проєктах «громадянської науки» (Citizen Science) та використання мереж віддалених телескопів. Це дозволяє вчителю змістити акцент із пояснювальних методів навчання на діяльнісні та дослідницькі.

Проєкти для участі учнів у наукових відкриттях

Сьогодні учень, маючи лише доступ до інтернету, може стати учасником міжнародних колаборацій. Найбільш значущими ресурсами є:

- **Zooniverse (Galaxy Zoo)** – найбільша у світі платформа для досліджень, де учні класифікують форми галактик за знімками з космічних телескопів, шукають екзопланети або аналізують сонячну активність. Дані, опрацьовані учнями, використовуються професійними астрономами для публікацій.
- **International Astronomical Search Collaboration (IASC)** – унікальний проєкт, що дозволяє школярам шукати нові астероїди. Учні отримують реальні знімки з професійних обсерваторій (наприклад, Pan-STARRS) і за допомогою спеціального ПЗ (Astrometrica) проводять пошук об'єктів. У разі підтвердження відкриття, учні офіційно вважаються першовідкривачами астероїдів.
- **GLOBE at Night** – Міжнародна кампанія зі спостереження за світловим забрудненням неба, де учні фіксують видимість сузір'їв у своїй місцевості та вносять дані в глобальну базу для екологічного моніторингу планети.

Дистанційні спостереження та мережі телескопів

Методика навчання астрономії на профільному рівні сьогодні включає роботу з інтернет-телескопами, що дозволяє проводити спостереження об'єктів, недоступних для шкільних приладів:

- **MicroObservatory Robotic Telescope Network (Harvard-Smithsonian)** – безкоштовний ресурс, що дозволяє учням дистанційно керувати телескопами, замовляти знімки планет чи туманностей та самостійно опрацьовувати їх у цифровому форматі.
- **Las Cumbres Observatory (LCO)** – Глобальна мережа роботів-телескопів, що надає освітні квоти для шкільних проєктів по всьому світу.

Важливі освітні ресурси та бази даних

Для якісної підготовки уроків та організації самостійної роботи учнів рекомендується використовувати наступні джерела:

1. **Stellarium Web / Stellarium Mobile** – Сучасна версія інтерактивного планетарію, яка дозволяє моделювати небо в реальному часі без встановлення складного ПЗ.
2. **NASA Eyes** – інтерактивні 3D-симулятори, що дозволяють у реальному часі відстежувати польоти космічних апаратів (James Webb, Perseverance) та вивчати будову Сонячної системи.
3. **ESA Sky** – професійна база даних Європейського космічного агентства, адаптована для візуалізації космічних об'єктів у різних діапазонах електромагнітного спектра.

Проблема критичного аналізу інформації

Використання ІКТ ставить перед учителем нове виклики: «конфлікт між знанням та інформацією». Легкість копіювання готових відповідей із мережі часто послаблює здатність учнів до самостійних роздумів. Тому сучасний урок астрономії має будуватися не на репродуктивному переказі знайденого в Google, а на аналізі, синтезі даних із різних джерел та обов'язковій верифікації фактів. Учитель у такому середовищі виступає не ретранслятором знань, а консультантом і модератором, який допомагає учневі вибудувати індивідуальну освітню траєкторію в безмежному інформаційному просторі.

9. Інноваційні методики навчання астрономії

Сучасна дидактика астрономії відходить від простого запам'ятовування фактів на користь методів, що розвивають критичне мислення та дослідницькі навички. Нижче розглянуто найбільш ефективні стратегії.

Метод взаємного навчання

Методика, розроблена професором Гарварду Еріком Мазуром, спрямована на подолання типових помилок і «наївних» уявлень учнів про Всесвіт. Процес викладання за цією методикою виглядає так:

- **постановка концептуального запитання** – учитель ставить запитання, яке вимагає не розрахунків, а розуміння фізичної суті

явища (наприклад, «чому влітку спекотніше, якщо Земля в цей час перебуває далі від Сонця?»);

- **індивідуальне обміркування та голосування** – учні анонімно відповідають за допомогою спеціальних карток або цифрових систем (Plickers, Kahoot);
- **обговорення в малих групах** – якщо правильну відповідь дали 30–70% учнів, учитель пропонує їм переконати своїх сусідів у правильності своєї думки;
- **повторне голосування** – після дискусії відсоток правильних відповідей зазвичай суттєво зростає завдяки поясненню «мовою однолітків».

Дослідницьке навчання за моделлю 5E

Ця методика базується на циклічному процесі пізнання, де учень виступає в ролі дослідника. Вона складається з п'яти етапів:

- **залучення** – створення проблемної ситуації, що викликає цікавість (наприклад, демонстрація відео сонячного спалаху);
- **дослідження** – учні працюють із реальними даними або симуляціями без попередніх пояснень учителя;
- **пояснення** – учні формують власні висновки, а вчитель вводить наукову термінологію для опису того, що вони побачили;
- **поглиблення** – застосування отриманих знань у новому контексті (наприклад, розрахунок умов на екзопланеті);
- **оцінювання** – рефлексія та перевірка розуміння через творчі завдання.

Симуляційне моделювання в середовищі «пісочниця» (Sandbox Modeling)

На відміну від статичних моделей, цей метод використовує динамічне комп'ютерне середовище, як-от Universe Sandbox або Kerbal Space Program (KSP). Основні переваги методики:

- **експериментування з параметрами** – учні можуть «видалити» Місяць або змінити масу Сонця, щоб побачити, як зміняться орбіти планет у реальному часі;
- **розуміння орбітальної механіки** – у програмі KSP учні проєктують ракети, де успіх місії залежить від розуміння законів Кеплера та гравітаційних маневрів;
- **візуалізація невидимого** – можливість бачити магнітні поля, вектори швидкостей та зони придатності до життя, що неможливо зробити під час звичайних спостережень.

Громадянська наука як метод проєктної діяльності

Ця методика залучає учнів до виконання реальних завдань для наукових інституцій (NASA, ESA). Робота організовується через платформи на кшталт Zooniverse:

- **аналіз реальних знімків** – учні класифікують типи галактик або

шукають кратери на поверхні Марса;

- **відкриття нових об'єктів** – участь у міжнародних кампаніях із пошуку астероїдів дозволяє учням відчути себе частиною професійної наукової спільноти;
- **формування відповідальності** – учень розуміє, що його аналіз даних впливає на загальний науковий результат, що кардинально підвищує мотивацію.

Методика Даніеля Е. Барта

Даніель Е. Барт – відомий популяризатор науки та педагог, чий підхід до викладання астрономії базується на принципі «відчутної істини». Він кидає виклик традиційним шкільним плакатам та підручникам, які, на його думку, формують у дітей глибокі хибні уявлення про Всесвіт.

Нижче наведено детальний опис його методики та конкретний розбір навчальної активності «Сонячна система довжиною в тисячу метрів».

Підхід Даніеля Барта – моделювання як шлях до істини

Головна філософія Барта полягає в тому, що масштаб і пропорція є фундаментальними науковими даними, якими не можна нехтувати заради зручності розміщення малюнка на сторінці. Його підхід характеризується такими рисами:

- **критика «брехливих» візуалізацій** – Барт стверджує, що стандартні плакати, де планети вишикувані в ряд і мають майже однаковий розмір, є «відвертою брехнею», оскільки це спотворює розуміння порожнечі космосу;
- **використання повсякденних об'єктів** – замість дорогих приладів він пропонує застосовувати м'ячі для гольфу, намистини, марблі (скляні кульки) та м'ячики для настільного тенісу. Це робить науку доступною і зрозумілою на дотик;
- **єдиний масштаб для розміру та відстані** – у більшості моделей масштаб розміру планет один, а масштаб відстаней між ними — інший. Барт наполягає на використанні однакового масштабу для обох параметрів, бо тільки так можна зрозуміти, наскільки крихітними є світи порівняно з величиною простору;
- **вихід за межі класу** – оскільки реальний масштаб Сонячної системи неможливо вмістити в приміщенні, Барт перетворює навчання на експедицію вулицями міста або стадіонами;
- **інклюзивність планет** – автор категорично проти «приниження» Плутона. Він розглядає Сонячну систему як динамічну сім'ю, що включає десятки карликових планет, астероїдів та об'єктів поясу Койпера.

Приклад активності: «Сонячна система довжиною в тисячу метрів»

Ця вправа демонструє реальні відстані у Всесвіті. Якщо Сонце

матиме розмір баскетбольного м'яча, то вся система розтягнеться на кілька кілометрів.

1. Підготовка моделей (етап «творчість»)

Перш ніж іти на вулицю, учні створюють фізичні моделі об'єктів. Барт пропонує таку відповідність:

- **Сонце** – баскетбольний або волейбольний м'яч (діаметром близько 30 см);
- **Юпітер** – м'ячик для настільного тенісу;
- **Сатурн, Уран, Нептун:** скляні кульки чи пластикові кульки різних кольорів;
- **Земля та Венера** – намистини діаметром 5 мм (Земля — синя, Венера — жовта);
- **Марс і Меркурій** – бісер діаметром 2 мм;
- **карликові планети (Плутон, Церера та ін.)** – найдрібніші доступні кульки.

Усі планети кріпляться силіконовим клеєм до підставок – жердин, які встромляються в шматочки пластиліну. Це дозволяє легко встановлювати їх на землі під час прогулянки.

2. Складання карти експедиції (етап «масштабування»)

Для вимірювання відстаней можна використовувати крокомір або робити великі кроки (1 крок \approx 1 метр). Експедиція починається від «Сонця» і рухається по прямій лінії.

Маршрут внутрішньої системи (на стадіоні):

- **Меркурій:** 10 метрів від Сонця;
- **Венера:** 19 метрів;
- **Земля:** 26 метрів;
- **Марс:** 39 метрів;
- на відстані близько 70 метрів розташовуються карликові планети **Веста та Церера**;
- **Юпітер:** 134 метри (на цьому етапі учні вже перетинають весь стадіон по діагоналі).

Маршрут зовнішньої системи (міські вулиці):

Щоб дійти до дальніх планет, знадобиться тривала прогулянка:

- **Сатурн:** 247 метрів (майже три футбольні поля);
- **Уран:** 497 метрів (пів кілометра);
- **Нептун:** 777 метрів;
- **Плутон-Харон:** 1014 метрів (більше одного кілометра від моделі Сонця).

3. Кульмінація: усвідомлення порожнечі

Коли учні опиняються на позначці «Плутон» (відстань 1 км), Барт пропонує їм обернутися і подивитися на «Сонце». На такій відстані баскетбольний м'яч майже неможливо розгледіти без бінокля. Це момент «астрономічного шоку»: діти розуміють, що Сонячна система — це не щільна

черга об'єктів, а гігантська порожнеча.

4. Погляд у нескінченність (Седна та Планета X)

Якщо група готова до тривалої подорожі, можна розглянути ще більш віддалені об'єкти:

- карликова планета **Еріда** опиниться на відстані 1,7 км;
- **Седна** — на відстані 2,2 км (це приблизно 45 хвилин пішої ходи);
- гіпотетична **Планета X** у цьому масштабі була б розташована за 12,6 кілометрів від школи.

Висновки для учня та вчителя

Завдяки такій активності учні відкривають для себе три істини:

1. **Земля є крихітною.** Вона — лише 5-міліметрова цятка в кілометровому просторі;
2. **Космос — це порожнеча.** Навіть Юпітер є лише маленькою кулькою, загубленою на великій відстані;
3. **Наука потребує зусиль.** Створення точної моделі вимагає часу та математичних розрахунків, що дає справжнє розуміння реальності.

Барт завершує вправу закликком до уяви: він пропонує дітям уявити спорт на інших планетах. Наприклад, як зміниться гра у футбол на Марсі, де гравітація менша, а атмосфера розріджена? Це поєднує сухі цифри з творчим мисленням.

Контрольні запитання

1. Яким чином сучасна методична система трансформує процес навчання від простого запам'ятовування фактів до активного дослідження?
2. Як саме принцип «навчання через дію» допомагає учням зрозуміти механіку системи «Земля — Місяць — Сонце» на практиці?
3. Які стратегічні результати передбачає формула сучасної астрономічної освіти «Культура ↔ Світогляд ↔ Професія»?
4. У чому полягає різниця між інтегративною та методологічною функціями методичної системи вивчення предмета?
5. Чому на базовому рівні навчання домінують описові методи, тоді як на профільному — проблемно-пошукові?
6. Які етапи реального наукового дослідження має відтворювати структура сучасного уроку астрономії?
7. Які існують альтернативні варіанти організації спостережень, якщо погодні умови або час не дозволяють вийти на вулицю?
8. Які методичні переваги надає вчителю використання програми Stellarium порівняно зі статичними картами зоряного неба?
9. Чим відрізняються творчі дослідницькі задачі від звичайних тренувальних вправ за своєю дидактичною метою?
10. Чому в умовах обмеженого часу якісні задачі вважаються пріоритетними для формування наукового розуміння процесів?
11. Які конкретні дії учня свідчать про досягнення ним рівнів «аналізу» та «синтезу» згідно з таксономією Блума?
12. З яких послідовних кроків складається алгоритм створення об'єктивної

системи оцінювання для кожної теми?

13. Які можливості для реальної наукової діяльності відкривають перед школярами проєкти «громадянської науки»?
14. Як саме дискусія за методикою Еріка Мазура допомагає учням ефективніше виправляти свої хибні уявлення про Всесвіт?
15. Чому Даніель Барт вважає дотримання єдиного масштабу для відстаней і розмірів критично важливим для «відчуття істини»?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ПРОГРАМА ЗНО З ФІЗИКИ 2022. [Електронний ресурс] URL: <https://testportal.gov.ua/progfiz/>
2. ФІЗИКА. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень "стандарт", рівень "профільний") // В.М.Локтев. 2017. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>
3. Фізика. Комплексна підготовка до ЗНО / уклад. : Н. Струж, В. Мацюк, С. Остап'юк. Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. 496 с.
4. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку : Посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної освіти. Херсон : Видавництво ХНТУ, 2009. 120 с.
5. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики / Навчально-методичний посібник для вчителів і студентів. К. : СПД Богданова А. М., 2006. 224 с.
6. Дзина, Лариса Теоретичні основи формування інформаційно-цифрової компетентності учнів з фізики в контексті впровадження STREAM-освіти / Л. Дзина // Людинознавчі студії : зб. наук. праць ДДПУ ім. І. Франка / М-во освіти і науки України, ДДПУ ім. І.Франка; [ред. кол.: М.М.Чепіль(гол. ред.), О.М.Кобрій, О.Є.Карпенко та ін.]. Дрогобич : РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2021. Вип. 13/45 : Педагогіка. С. 27-33
7. Конспект лекцій з дисципліни «Методика викладання фізики» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» очної та заочної форм навчання / Укладач: Калініна Т.В. Кам'янське: ДДТУ, 2017. 90с.
8. Мерзликін О. В. Формування дослідницьких компетентностей старшокласників з фізики засобами хмарних технологій : методичний посібник / О. В. Мерзликін // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. Том XII. Випуск 3 (34) : спецвипуск «Методичний посібник у журналі». 93 с.
9. Організація освітнього процесу в гуртках фізико-математичного профілю в закладі позашкільної освіти : методичний посібник / Т. М. Каганцова, Б. О. Грудинін, Р. П. Кухарчук, С. М. Маслюк, Т. В. Ілющенко, П. М. Сагайдак. Суми: видавничо-виробниче підприємство "Мрія", 2020. 168 с.
10. Крячко І. Методика навчання астрономії в старшій загальноосвітній школі. К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. 244 с.
11. Навчальна програма з фізики для 7-9 класів О. І. Ляшенко, В. Г. Бар'яхтар, Л. Ю. Благодаренко, Ю. І. Горобець, Т. М. Засекіна, В. Д. Карасик, О. В. Ліскович, М. Т. Мартинюк, І. Ю. Ненашев, Н. А. Охрименко, В. Д. Сиротюк, М. І. Шут. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/onovlennya-12-2017/7-fizika.doc>

12. Модельна навчальна програма «Фізика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти / 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.). URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/16.08.2023/Fizyka.7-9%20kl.Holovko.ta.in.16.08.2023.pdf>

13. Модельна навчальна програма «Фізика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти / Кремінський Б. Г., Гельфгат І. М., Божинова Ф. Я., Ненашев І. Ю., Кірюхіна О. О. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2024/Model.navch.prohr.5-9.klas-2024/31-12-2024/fizyka-7-9-kl-kreminskyu-ta-in-31-12-2024.pdf>

14. МОДЕЛЬНА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА. ФІЗИКА. 7-9 класи / Максимович З. Ю., Білик М. М., Варениця Л. В., Коваль Г. С., Микитеєк О. М., Ординович М. Б., Созанський А. В., Шевців В. Ф. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Fizyka-2023/Fizyka.7-9.kl.Maksymovych.ta.in.20.02.2023.pdf>

15. ФІЗИКА і АСТРОНОМІЯ/ Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень) // О.І.Ляшенко. 2017. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc>

16. Daniel E. Barth. Astronomy for Educators. University of Arkansas, Fayetteville, 2019. 313 p. <https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=oer>

Електронне видання

Кухарчук Роман Павлович
Рябко Андрій Вікторович

**ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ
МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ
В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Навчальний посібник

Підп. до розповсюдження 25.02.2026.
Формат 60x84/16. Умов. друк. арк. 11,45. Зам. №3555
Облік.-вид. арк. 10,91. Папір офсетний. Гарнітура Таймс.
Видавництво Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка
41400, м. Глухів, Сумська обл., вул. Київська, 24
тел/факс (05444) 2-33-06.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи СМв №046 від 16 червня 2014 року