

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Пройдисвіт Дарина Олександрівна

УЗАГАЛЬНЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

А.І. Салтикова,

кандидат фізико-математичних наук,

доцент кафедри математики,

фізики та методик їх навчання

« ____ » _____ 2024 року

Виконавець:

Д.О. Пройдисвіт

« ____ » _____ 2024 року

Суми 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1.....	6
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА СТАН ПРОБЛЕМИ УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ УНІВ З ФІЗИКИ	6
1.1. Фізика як наука і навчальний предмет в ЗЗСО.....	6
1.2. Аналіз понять узагальнення і систематизація	11
1.3. Стан проблеми узагальнення та систематизація знань учнів з фізики.....	16
1.4. Методичні прийоми і засоби формування в учнів системи знань.....	23
на високому рівні узагальнення	23
1.5. Роль і місце уроків систематизації та узагальнення.....	29
знань у навчальному процесі з фізики.....	29
Висновок до розділу 1.....	34
РОЗДІЛ 2.....	36
МЕТОДИКА ПРОВЕДІННЯ УЗАГАЛЬНЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ УЧНІВ З РОЗДІЛУ «МЕХАНІКА» В 10 КЛАСІ.....	36
2.1. Аналіз засвоєння знань учнів з механіки за основну школу.....	36
2.2. Аналіз навчального плану та календарне планування з розділу Механіка	41
2.3. Методичні особливості узагальнення та систематизації знань учнів при вивченні механіки в 10 класі	45
2.4. Уроки по узагальненню і систематизації.....	49
2.5. Прийоми і методи, які можна використовувати під час уроків фізики.....	52
2.6. Результати констатуючого експерименту.....	57
Висновок до другого розділу	59
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63
ДОДАТКИ	67

ВСТУП

Актуальність теми узагальнення і систематизації знань учнів з фізики зумовлена сучасними викликами, які стоять перед системою освіти. У світлі стрімкого розвитку інформаційних технологій та змінюваних вимог до підготовки фахівців, важливість формування цілісного уявлення про фізичні явища та закони стає все очевиднішою. Узагальнення і систематизація - це важливі елементи того, щоб учні засвоїли знання і могли в подальшому їх використовувати для навчання та у життєвих ситуаціях. Узагальнення і систематизація знань сприяє розвитку критичного мислення учнів, дозволяє їм не лише засвоювати матеріал, а й застосовувати його в нових ситуаціях, що є запорукою успішної кар'єри в науковій чи технічній сфері. Крім цього, ефективні методи узагальнення допомагають учителям краще структурувати навчальний процес, що забезпечує формування міцної основи для подальшого вивчення фізики та інших природничих дисциплін. Отже, дослідження ефективних стратегій узагальнення знань у навчанні фізики є надзвичайно актуальним і необхідним для вдосконалення освітнього процесу.

Дослідження проблеми узагальнення та систематизації знань в освітньому процесі з фізики проводилися багатьма відомими науковцями, як В.М. Пономаренко, В.Н. Паламарчук, Б.Т. Панов, О.М. Біляєв, Л.В. Скуратівський, Л.М. Симоненкова, Г.Р. Передерій, О. І. Бугайов, С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак, В. І. Барко, Є. Т. Бровкіна, Н. М. Буринська, Н. Ф. Добриніна, С. О. Дубовський, В. І. Капаціна, Н. І. Лукашова та інші вчені. Зокрема, Г.І. Невським та Ю.О. Тихомировим, які акцентували увагу на важливості побудови міцних основ знань у навчанні. Попередні дослідження вказують на те, що систематизація знань дозволяє не лише краще запам'ятовувати інформацію, а також формує здатність до аналізу та синтезу знань, що особливо важливо у вивченні фізики.

Метою дослідження є узагальнення та систематизація знань учнів з фізики, що дозволить підвищити ефективність навчального процесу в закладах загальної середньої освіти. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналіз теоретико-методичних основ та стану проблеми щодо узагальнення та систематизації знань учнів з фізики.
2. Дослідити методичні особливості узагальнення та систематизації знань учнів при вивченні механіки в 10 класі.
3. Розробити методику проведення узагальнення та систематизації знань учнів з розділу «Механіка» в 10 класі.
4. Проаналізувати результати експерименту.

Об'єктом дослідження є процес навчання фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предметом дослідження є методичні особливості проведення узагальнення і систематизації знань учнів з механіки у старшій школі.

Для реалізації поставлених завдань будуть використані такі методи дослідження: аналіз наукових джерел та навчальних програм, педагогічний експеримент, спостереження за освітнім процесом, а також тестування учнів.

Наукова новизна дослідження полягає в аналізі понять, розробці нових методичних підходів до інтеграції теоретичних знань і практичних навичок навчання учнів, що сприяє глибшому розумінню фізичних концепцій та зв'язків між ними. Крім цього, досліджується ефективність використання сучасних інформаційних технологій для створення інтерактивних засобів навчання, які дозволяють систематизувати і узагальнити отримані знання у більш доступній формі.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що впровадження чітко структурованої методики узагальнення та систематизації знань під час вивчення фізики в 10 класі дозволить значно підвищити рівень засвоєння навчального матеріалу учнями.

Теоретичне значення роботи полягає у внесенні нового в розуміння процесу узагальнення знань у фізиці, а практичне – у розробці конкретних рекомендацій щодо проведення уроків узагальнення знань з механіки у старшій школі, що можуть бути впроваджені в навчальний процес. Інформаційною базою дослідження стали наукові публікації, методичні посібники, а також результати педагогічної практики.

У першому розділі розглядаються теоретико-методичні основи та стан проблеми узагальнення і систематизації знань учнів з фізики, а в другому – методику проведення узагальнення та систематизації знань учнів з розділу «Механіка» в 10 класі. Кожен з цих аспектів є важливою складовою для формування якісної системи знань з фізики.

Апробація роботи. Основні положення та результати роботи були апробовані під час педагогічної практики в КВ Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ст. №25 та представлені для обговорення на X Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики», м.Суми, 2024 р. і на студентській науковій конференції Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, 2024 р.

Структура роботи. Магістерська робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи – 84 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТА СТАН ПРОБЛЕМИ УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАТЬ УНІВ З ФІЗИКИ

1.1. Фізика як наука і навчальний предмет в ЗЗСО

В усьому світі існує складна система взаємозв'язків між різними явищами. Досліджуючи та аналізуючи послідовності і взаємозв'язки природних явищ, вчені відкривають фундаментальні закони природи. Стартовою точкою будь-якого пізнання слугує питання «Що таке?». Відповідь на це запитання є першим кроком у науковому процесі. Пізнання вимагає виділення конкретного предмета або явища з числа інших і здійснення узагальнення, що дозволяє підвести дане поняття під більш широкі категорії. У згаданому контексті варто зазначити, що термін «фізика» походить від грецького слова «фюзіс», що означає природу. Цей термін було вперше використано грецьким філософом Аристотелем, який близько двох тисяч років тому представив своє трактування фізичних явищ у праці, яка отримала назву «Фізика» [6].

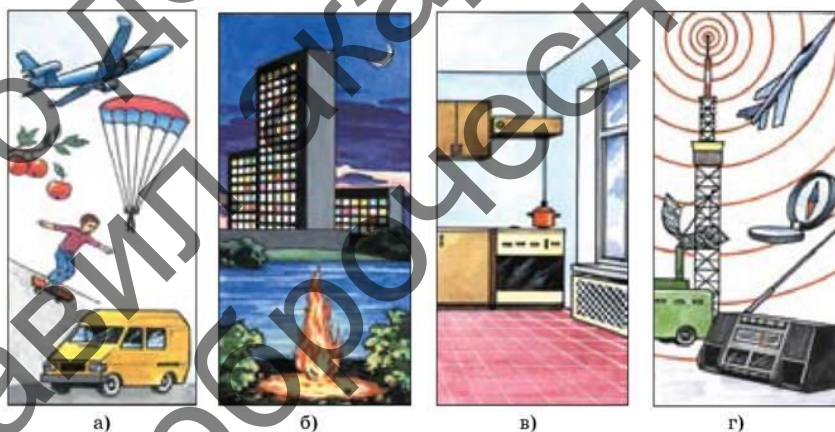
Фізика є однією з найбільш значущих наук, що вивчає універсальні та фундаментальні закони, що регулюють існування навколишнього світу. Її вплив на людське життя є настільки явним, що його важко не помітити. В історичному контексті терміни «фізика» та «філософія» спочатку виступали як синоніми, оскільки обидві дисципліни були націлені на дослідження структур світобудови і законів, які його регулюють. Проте, з початком науково-технічної революції фізика стала самостійним науковим напрямом.

Все, що нас оточує, у певному сенсі, є проявом фізичних явищ. Багато аспектів повсякденного життя, які на перший погляд можуть здаватися складними для розуміння, насправді можуть бути пояснені відносно простими фізичними законами. Фізика є відображенням життя та природних процесів.

Основною метою вивчення фізики є оволодіння навичками розуміння цих процесів і явищ та їх спостереження у нашому оточенні [7].

Фізика є однією з основних природничих наук, яка систематично вивчає загальні властивості матерії та явища, що виникають у ній. Основною метою фізики є формулювання загальних законів, які регулюють ці явища. Дана наука аналізує закономірності природних процесів, охоплюючи широкий діапазон масштабів — від субмікроскопічного рівня елементарних частинок, з яких складається весь матеріальний світ, до макроскопічної поведінки Всесвіту в цілому як єдиної системи. Фізики досліджують не лише складові матерії, а й їх взаємодії, що дозволяє розкривати фундаментальні принципи, якими керується природний світ [8].

Фізичні явища, які підлягають дослідженню в рамках фізичних наук, є суттєвими компонентами природних процесів. Вони характеризуються наявністю спільних ознак та властивостей, що дозволяє класифікувати їх у різні категорії, такі як механічні, світлові, теплові, електромагнітні та інші.



Приклади фізичних явищ: а) механічні; б) світлові; в) теплові; г) електромагнітні

Кожне фізичне явище відбувається в контексті певного відокремленого об'єкта, що існує у фізичному світі, і цей об'єкт позначається терміном "фізичне тіло" або просто "тіло". Таким чином, аналіз фізичних явищ дозволяє поглибити наше розуміння законів природи та механізмів, що їх регулюють [9].

Фізика є дисципліною, що тісно інтегрована з багатьма іншими науковими галузями, зокрема з математикою та хімією. Взаємозв'язок між фізикою та математикою значною мірою проявляється у використанні математичних методів для опису фізичних явищ та законів, що встановлює кореляцію між фізичними величинами через математичні формули та графічні представлення.

Дослідження в галузі фізики та хімії охоплюють численні спільні поняття, які, без сумніву, стали базисом для розвитку різноманітних аспектів людської діяльності. Знання, здобуті фізиками протягом століть прогресу науки, знайшли своє застосування у всіх сферах діяльності людини. Якщо розглянути навколишнє середовище, можна помітити, що у виробництві більшості предметів, які нас оточують, вирішальну роль відіграли досягнення фізики.

Фізика слугує основою для численних наук, технічних досягнень і технологій, які визначають сучасну цивілізацію. З урахуванням фізичних законів розробляються проекти будівель, мостів, суден, а також систем зв'язку. Без знання фізики і відкриття фізичних законів та відповідних формул, людство не змогло б створити автомобілі, ракети, літаки, мобільні телефони. Отже, фізика є неодмінним елементом нашого повсякденного життя [10].

Місце фізики у системі загальноосвітніх предметів обумовлено специфічними характеристиками цієї науки в контексті інших наукових дисциплін. Сучасна фізика є ключовим джерелом знань про навколишній світ, що слугує основою для науково-технічного прогресу, та виступає одним із найбільш суттєвих складників людської культури. Фізика, як теоретична наука, викриває фундаментальні закони природи, що формують базу для розуміння фізичних явищ та процесів [28].

Головна мета навчання фізики в школі полягає у розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, завдяки формуванню у них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду та

відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь та дослідницьких навичок, творчих здібностей та здібностей. Тому складовими навчальних досягнень учнів за курсом фізики є не лише володіння навчальним матеріалом у рамках вимог навчальної програми та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати у стандартних та нестандартних ситуаціях, мати оціночні судження [11].

Фізика вивчає первинні структури матерії та відповідні прості форми її руху. Цим вона створює природну основу для сучасного світосприйняття, що є складовою діалектико-матеріалістичного світогляду. Зміст, система та методологія фізики відкривають великі можливості для формування наукового світогляду учнів, вироблення практичних умінь та навичок, дієвих навичок самостійної роботи. За цих завдань розвиваються розумові здібності учнів, зокрема логічне мислення учнів, як відбиток вищої логіки – логіки природи. Фізика має величезний виховний потенціал [12].

Навчання фізики, як і інших предметів, має на меті досягнення загальнодидактичних цілей, серед яких освітні, виховні та розвиваючі. Цілі навчання відіграють визначальну роль у встановленні значущості матеріалу, що викладається, формуванні структури курсу фізики та розвитку стилю мислення учнів. Підготовка учнів у загальноосвітній установі, зокрема під час уроків фізики, спрямована на підготовку їх до майбутньої практичної діяльності.

Розвиток мислення та пізнавальних здібностей є одним із ключових завдань, що постають перед педагогом фізики. Здібності особи формуються та еволюціонують під впливом умов життєдіяльності та діяльності. У психічному розвитку учнів визначальне місце відводиться навчання та виховання. Формування узагальнених умінь сприяє розвитку мислення. Важливу роль у цьому процесі відіграє усвідомлення мотивів навчання, позитивне ставлення до навчального процесу та інтерес до предмета. Суттєвою складовою розвитку мислення є також формування творчих здібностей учнів. Творчі здібності

можна охарактеризувати як здатність усвідомлювати необхідність та можливість створення нового, формулювати проблеми, мобілізувати відповідні знання для створення гіпотез, підтверджувати або спростовувати їх, шукати та знаходити рішення, а в підсумку генерувати нові оригінальні продукти. Творчий процес має суб'єктивний вимір, що виявляється у переживанні самого процесу. Творчі здібності розвиваються у контексті діяльності, що зумовлює необхідність пошуку ефективних шляхів та методів організації творчої діяльності учнів під час навчання [13].

Для організації навчального процесу необхідно визначити зміст фізичної освіти. У школі можливі три системи навчання та відповідні програми фізики: радіальна, концентрична та ступінчаста.

1. Найпростішим принципом побудови програми є радіальний. Він передбачає вивчення розділів, тем і питань програми лише один раз за весь період навчання з вичерпною повнотою.

2. Концентричний принцип побудови курсу фізики передбачає вивчення їх у два етапи, згідно з якими програма поділена на два концентри. У першому концентрі вся фізика вивчається на спрощеному рівні, рівні явищ, доступному учнів середнього віку з урахуванням попередньої, зокрема математичної підготовки. У другому концентрі фізика вивчається повторно, але у вищому науковому рівні.

3. Ступінчасте розміщення навчального матеріалу поєднує позитивні риси двох попередніх способів побудови курсу фізики. Від радіальної системи береться систематичність викладу матеріалу, як від концентричної - облік вікових особливостей учнів [12].

Фізика - це наука, що вивчає природні явища та закони природи, включаючи рух, енергію, та взаємодію об'єктів у просторі та часі. У закладах загальної освіти, фізика є одним із навчальних предметів, який допомагає учням розуміти світ навколо себе через вивчення основних фізичних

принципів. Вона також сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та уміння застосовувати теоретичні знання до практичних завдань.

1.2. Аналіз понять узагальнення і систематизація

У сучасній освіті важливу роль відіграють процеси узагальнення і систематизації знань. Ці поняття є невід'ємними елементами навчального процесу, які сприяють формуванню цілісного світогляду учнів, розвитку їх критичного мислення та здатності до обробки інформації.

Розвиток сучасного суспільства породжує багато проблем при вивченні різних предметів у школі. Одним із напрямків вирішення проблеми є формування у школярів науково-теоретичного мислення. Важливим етапом є узагальнення вивченого матеріалу. У разі стрімкого розвитку науки й техніки важливі питання, пов'язані з недостатнім розвитком активного, самостійного, творчого мислення дітей. Впровадження стандартів загальної середньої освіти передбачає оволодіння учнями основами методів природничо дослідження. Один із найважливіших напрямів – формування в учнів уміння систематизувати результати явищ природи і техніки, робити узагальнення та оцінювати їх ймовірність та межі застосування, планувати та проводити експерименти [2].

Узагальнення — це процес формування загальних концепцій або уявлень на основі аналізу конкретних фактів або прикладів. У контексті шкільної освіти узагальнення відіграє ключову роль у формуванні у учнів системи знань.

Узагальнення можна охарактеризувати наступними етапами:

- **Спостереження** — учні отримують конкретні знання, які вони можуть спостерігати у певних ситуаціях.
- **Аналіз** — окремі факти або приклади розглядаються в контексті загальної картини явища.

- Формулювання загальних принципів — на основі аналізу учні формують загальні концепції.

Схема процесу узагальнення:

Спостереження → Аналіз → Формулювання загальних принципів

Систематизація — це процес організації знань у певну структуровану систему, яка дозволяє зручно і логічно розташувати інформацію для подальшого використання.

Процес систематизації включає наступні етапи:

- Категоризація — поділ знань на категорії або класи на основі схожості чи відмінності.
- Систематизація — створення взаємозв'язків між категоріями, побудова ієрархії знань.
- Моделювання — представлення знань у вигляді моделей або схем, які ілюструють зв'язки між елементами.

Схема процесу систематизації:

Категоризація → Систематизація → Моделювання

Систематизація знань є ключовим процесом у формуванні цілісної структури уявлень учнів, що забезпечує ефективне закріплення і зміцнення отриманої інформації. Цей процес тісно пов'язаний з узагальненням: чим більш широке узагальнення, тим більше зв'язків і відносин відображено, а отже, формування більш об'ємної системи знань.

Відповідно до функцій і місця систематизації в навчальному процесі можна виділити декілька етапів узагальнення та систематизації знань:

1. Первинні узагальнення. Це базові узагальнення, які здійснюються на етапі сприймання й осмислення навчального матеріалу. У результаті цього процесу у пам'яті учнів формуються загальні уявлення про предмети та явища.

2. Локальні узагальнення. Вони реалізуються під час уроку в процесі засвоєння нових понять. Основним акцентом цього етапу є розкриття причинно-наслідкових та інших зв'язків між вивченими об'єктами, а також виявлення їхньої внутрішньої сутності.

3. Міжпонятійні узагальнення. Цей етап передбачає визначення спільних і суттєвих ознак та властивостей між досліджуваними поняттями. Він включає перехід від спеціалізованих до більш загальних понять, об'єднання засвоєних понять у єдину систему, а також виявлення зв'язків і відносин між елементами цієї системи, її упорядкування та раціоналізацію послідовності.

4. Тематичні узагальнення. Цей етап має на меті забезпечення засвоєння цілісної системи або циклу понять, вивчених протягом певного проміжку часу, які формують зміст розширених розділів навчальної програми.

5. Підсумкові узагальнення. Даний етап слугує для встановлення зв'язків і відносин між знаннями в системах, набутих в процесі вивчення цілого курсу, рівносильним засвоєнню цілісної системи знань з окремих галузей науки.

Таким чином, систематизація та узагальнення знань є провідними компонентами навчального процесу, які сприяють глибшому розумінню та інтеграції знань учнів.

Уроки підсумкових узагальнень і систематизації виробляються наприкінці вивчення тієї чи іншої навчального курсу. Для систематизації підбираються основні тези, ідеї, теорії, що характеризують загальні закономірності історичного поступу природи та суспільства. Узагальнення та систематизація знань досягаються різними способами, методами. Важливо, щоб на їх основі були виявлені та осмислені учнями головного, суттєвих понять

та взаємозв'язків з іншими, вже засвоєними поняттями, ідеями, а не ілюстрація вчителем готових знань.

З іншого боку, під час узагальнення навчального матеріалу як відтворюються найважливіші факти, поняття, вміння, а й встановлюються логічні зв'язок між ними. Узагальнення знань дозволяє розвивати вміння розв'язувати задачі шляхом перенесення способу дій на цілий клас аналогічних завдань, які є одним із основних завдань навчання взагалі. Залежно від ролі та місця у навчальному процесі розрізняють такі етапи узагальнення та систематизації знань: первинні, міжпредметні, тематичні, підсумкові, міжпредметні [14].

Обидва поняття мають спільну мету – покращення процесу навчання. Як узагальнення, так і систематизація сприяють глибшому розумінню предмета учнями, допомагають запам'ятовувати великі обсяги інформації і надавати їй структурованість. Обидва поняття спрямовані на полегшення процесу навчання та засвоєння знань. Вони:

- Підтримують логічне мислення: дозволяють учням сприймати та аналізувати інформацію.
- Способствують збудуванню знань: допомагають у формуванні зв'язків між різними навчальними темами.
- Виступають важливими етапами у процесі освіти: слугують основними інструментами для опанування матеріалом.

Розглядаючи відмінності між узагальненням і систематизацією, можна виділити кілька ключових аспектів.

Мета: Узагальнення зазвичай передбачає формування загальних понять або висновків, тоді як систематизація фокусується на упорядкуванні знань у зрозумілі структури.

Процес: Узагальнення пов'язане з виявленням спільних ознак, а систематизація — з групуванням та класифікацією.

Результатом узагальнення є нові знання, в той час як результатом систематизації є структурована система категорій і підкатегорій.

Узагальнення вважається процесом, що приводить до формування нових знань, тоді як систематизація є способом організації існуючих знань. Узагальнення займає активну позицію в пізнанні, тоді як систематизація — у впорядкуванні інформації.

Узагальнення може бути використане у різних галузях знань, зокрема, у природничих і гуманітарних науках. Систематизація ж, в основному, застосовується у рамках конкретних предметних областей, таких як математика, історія, біологія. Вчителі можуть використовувати різні прийоми для узагальнення, такі як створення таблиць, використання аналогій, порівняння, що дозволяє учням формувати концепції на основі конкретних прикладів. Систематизація може бути реалізована через практичні роботи, де учні організовують інформацію в графічній формі, складаючи концептуальні карти або таблиці, що демонструють взаємозв'язки між поняттями. Наприклад, вивчення історії може передбачати створення хронологічних таблиць подій.

Для кращого розуміння відмінностей і схожостей між узагальненням і систематизацією можна представити інформацію у вигляді діаграм або схем.

Узагальнення
- Процес формування загальних понять
- Основи для нових знань
- Активне пізнання
- Ширше застосування
Систематизація
- Організація знань
- Упорядкування тем і інформації
- Підтримка існуючих знань
- Специфічне застосування

Узагальнення є більш універсальним інструментом для кращого розуміння принципів, тоді як систематизація використовується переважно для організації вже наявних знань. В загальному сенсі, поняття "узагальнення" може вважатися ширшим, оскільки воно охоплює не лише систематизацію, а й інші процеси, пов'язані з формуванням загальних висновків або теоретичних конструкцій. Систематизація ж є більш специфічним дією, спрямованою на організацію вже наявної інформації.

1.2. Стан проблеми узагальнення та систематизація знань учнів з фізики

Фізика, як основна природнича наука, відіграє ключову роль у формуванні загальнонаукового світогляду учнів. Однією з найважливіших задач викладання фізики є не лише передача знань, а й їх узагальнення та систематизація. Це дає можливість учням краще усвідомлювати зв'язки між різними поняттями, законодавчими системами та явищами природи.

Урок — логічно закінчена, цілісна, обмежена в часі частина навчально-виховного процесу, яку проводять за розкладом під керівництвом учителя з постійним складом учнів.

Класифікація типів уроків

<p>За логічним змістом роботи та основними етапами навчального процесу</p>	<ul style="list-style-type: none"> • вступний урок • урок первинного ознайомлення з матеріалом • урок засвоєння нових знань • урок застосування отриманих знань на практиці • урок закріплення, повторення та узагальнення • контрольний урок • комбінований урок
<p>За метою організації матеріалу, що вивчається, та рівнем навченості учнів</p>	<ul style="list-style-type: none"> • уроки вивчення нового матеріалу • уроки удосконалення знань, умінь та навичок • уроки узагальнення і систематизації • комбіновані уроки • уроки контролю і корекції знань, умінь та навичок
<p>За переважаючим компонентом уроку</p>	<ul style="list-style-type: none"> • спеціальні • комбіновані
<p>За дидактичною метою</p>	<ul style="list-style-type: none"> • урок засвоєння нових знань • урок формування умінь та навичок • урок застосування знань, умінь та навичок • урок узагальнення і систематизації знань • урок перевірки і корекції знань, умінь та навичок • комбінований урок [15]

Сучасним можна назвати той урок, що побудований на засадах розвиваючого навчання, а також сприяє розвитку в учнів розумових операцій: умінь аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, систематизації, класифікації, визначення причинно-наслідкових зв'язків та залежностей між різноманітними

фактами, явищами, а також виробленню навичок логічного структурування. Використання на уроках різних інноваційних технологій забезпечує позитивну мотивацію здобуття знань з предмета, дає відчуття потреби в самоосвіті, формує стійкий інтерес до матеріалу, що вивчається, сприяє розвитку творчої особистості [16].

У контексті фізики узагальнення забезпечує формування концепцій, які об'єднують окремі факти і явища в єдину картину світу. Систематизація, в свою чергу, полягає у впорядкуванні знань відповідно до певних критеріїв, що дозволяє створити структуру наукових знань. Узагальнення знань - це процес інтеграції різноманітної інформації, накопиченої учнями під час вивчення фізичних явищ і законів. Цей процес включає визначення основних понять, принципів і зв'язків між різними фізичними явищами.

Для успішного узагальнення знань учнів можуть бути використані різноманітні методи:

- **Індуктивний метод:** від конкретних спостережень до загальних висновків.
- **Дедуктивний метод:** від загальних принципів до конкретних випадків.
- **Метод проектів:** учні створюють проекти, що демонструють зв'язки між різними фізичними концепціями.

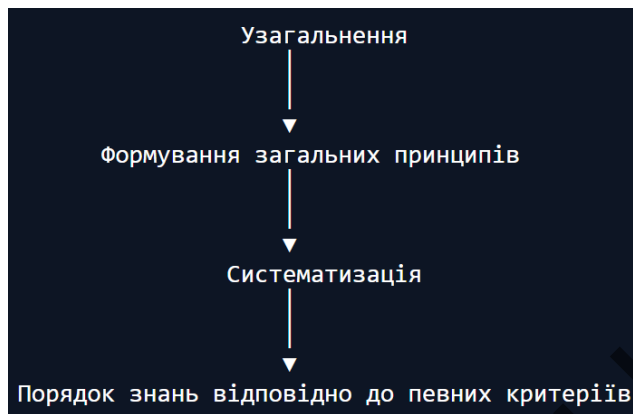


Схема. Взаємозв'язок узагальнення та систематизації знань

Узагальнення фізичних знань має кілька ключових аспектів:

1. **Максимізація ефективності навчання.** Завдяки узагальненню, учні можуть подивитися на засвоєні факти з іншого боку, що сприяє їхньому глибшому розумінню.
2. **Інтеграція знань.** Узагальнення дозволяє пов'язати різні теми курсу фізики, що веде до підвищення цілісності навчального процесу.
3. **Формування критичного мислення.** Процес узагальнення вимагає активного мислення учнів, що сприяє розвитку їхніх аналітичних навичок.

Систематизація знань учнів з фізики може бути досягнута за допомогою кількох методів та прийомів:

1. **Структуризація інформації:** Використання таблиць, діаграм, схем дозволяє учням бачити відносини між різними фізичними поняттями.
2. **Тематика навчання:** Розподіл курсу фізики на тематичні блоки (механіка, термодинаміка, електромагнетизм тощо) сприяє систематизації знань.

3. Використання інформаційно-комунікаційних технологій:

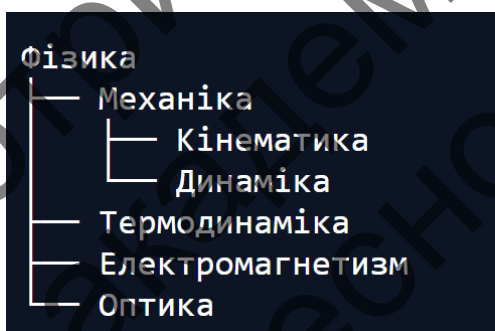
Застосування навчальних платформ та програм, які дозволяють інтегрувати та систематизувати знання в інтерактивному форматі.

Систематизація знань передбачає структурування і впорядкування отриманої інформації. Вона полягає у класифікації фізичних понять відповідно до їхньої природи та взаємозв'язків.

Систематизація знань може бути представлена у вигляді засобів, таких як:

- **Схеми та таблиці:** Візуалізація інформації через діаграми, графіки, таблиці сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Приклад схеми:



- **Ментальні карти:** Цей метод дозволяє учням створювати асоціативні зв'язки між поняттями.

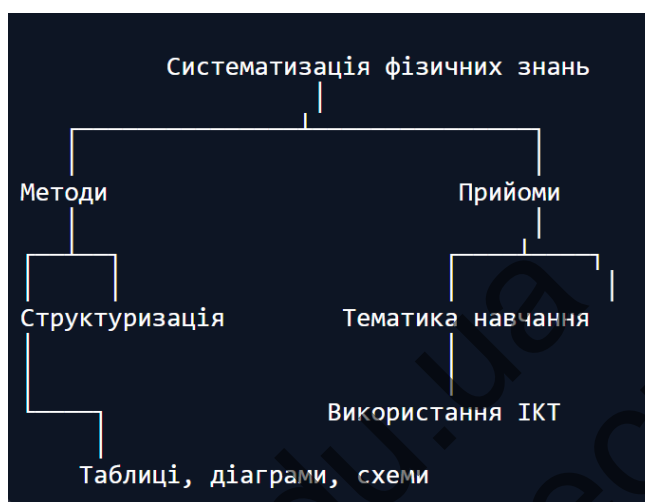


Схема. Методи систематизації фізичних знань

Узагальнення та систематизація — це процеси, що взаємодіють між собою. Узагальнення створює основи для систематизації: виведені загальні принципи та поняття підлягають упорядкуванню. У свою чергу, систематизація знань сприяє новим узагальненням, оскільки чітка структура допомагає виявити нові закономірності та зв'язки.

Урок закріплення знань, умінь і навичок .

Мета: повторення та закріплення, уточнення та поглиблення попередньо засвоєних знань, умінь і навичок. Як правило, викладачі проводять наприкінці вивчення великих розділів, на початку навчального року або під час підготовки до іспитів. Значний обсяг матеріалу, що виноситься на повторення, дає змогу урізноманітнити форми роботи та сприяти підвищенню зацікавленості учнів до вивчення фізики. Особливістю й одночасно складністю цього типу уроків є вміння визначати обсяг навчального матеріалу, виділяти головні ідеї, поняття, правила й добирати відповідні завдання.

Структура

1. Повідомлення теми, мети уроку.
2. Мотивації навчальної діяльності.
3. Повторення основних понять теми.

4. Повторення основних закономірностей, правил теми.
5. Виконання практичних завдань на повторення й закріплення основних умінь і навичок.

6. Підсумки уроку.
7. Домашнє завдання.

Урок систематизації й узагальнення знань.

Мета: встановлення рівня оволодіння учнями основними теоретичними знаннями, повторення, більш глибоке осмислення навчального матеріалу, приведення його до певної системи.

Структура

1. Повідомлення теми й мети уроку.
2. Мотивація навчальної діяльності.
3. Відтворення та коригування опорних знань.
4. Узагальнення та систематизація понять.
5. Засвоєння провідних ідей і теорій на основі широкої систематизації.
6. Домашнє завдання [16].

Попри важливість узагальнення та систематизації знань, існує ряд проблем, які ускладнюють цей процес. На етапі навчання учнів з фізики існують ряд проблем, які ускладнюють процес узагальнення та систематизації:

1. **Відсутність чіткої методології.** Багато вчителів не мають розроблених підходів до систематизації знань, що призводить до фрагментарності навчання.

2. **Низький рівень мотивації учнів.** Учні часто не усвідомлюють важливість узагальнення знань, що стає перешкодою для їхнього активного навчання.

3. **Різноманітність підходів до навчання.** Існуючі методи навчання не завжди узгоджуються між собою, що може заплутати учнів у їхньому розумінні та засвоєнні матеріалу.

4. **Відсутність чітких критеріїв.** Без чітких критеріїв для узагальнення і систематизації знань учням важко зорієнтуватися у великій кількості інформації.

5. **Нерегулярна практика.** Регулярна практика є необхідною умовою для ефективного узагальнення знань. Однак, у багатьох школах не приділяється достатньої уваги цьому етапу навчання [3].

Інноваційні методи навчання, такі як використання ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій), можуть значно покращити процес узагальнення і систематизації знань. Вони дозволяють учням швидко отримувати доступ до великої кількості інформації та здійснювати її аналіз [5].

Використання освітніх платформ. Сайти та платформи для дистанційного навчання, такі як Khan Academy чи Coursera, можуть слугувати доповненням до традиційного навчання, надаючи учням можливість розширити свої знання з фізики.

Адаптивні навчальні системи, які можуть підлаштовуватися під індивідуальні особливості кожного учня, створюють умови для більш ефективного засвоєння знань.

1.3. Методичні прийоми і засоби формування в учнів системи знань на високому рівні узагальнення

Формування системи знань у учнів є ключовим завданням сучасної освіти. У контексті швидких змін у суспільстві та технологічних

трансформацій, які відбуваються у світі, освіта має адаптуватися до нових вимог. Методичні прийоми та засоби формування знань повинні бути дослідженими і впровадженими у навчальний процес для того, щоб забезпечити високий рівень узагальнення знань, їх практичне застосування та розвиток критичного мислення учнів.

Система знань визначається як структуроване зібрання інформації, яке учень отримує в процесі навчання. Вона включає не лише фактичні дані, а й взаємозв'язки між ними, принципи, які лежать в основі цих зв'язків, а також способи застосування отриманих знань у практичній діяльності.

Система знань складається з трьох основних компонентів:

1. **Факти** – інформація, яка є вихідним матеріалом для побудови знань.
2. **Концепції** – узагальнене уявлення про явища, що формуються на основі певних фактів.
3. **Процеси** – вміння та навички, які учень розвиває для використання знань у практичних ситуаціях.

Метод навчання — взаємопов'язана діяльність викладача та учнів, спрямована на засвоєння учнями системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток. У вузькому значенні метод навчання є способом керівництва пізнавальною діяльністю учнів, що має виконувати три функції: навчаючу, виховну і розвиваючу. Складовою методу навчання є прийом навчання.

Прийом навчання — сукупність конкретних навчальних ситуацій, що сприяють досягненню проміжної мети конкретного методу. Методи навчання класифікують на: *методи готових знань* і *дослідницький метод*.

Залежно від походження інформації виділяють: словесні, наочні та практичні методи. Від мети: здобуття нових знань, формування умінь і навичок,

застосування знань на практиці, творчої діяльності, закріплення знань, умінь і навичок, перевірки і оцінювання знань, умінь і навичок.

Досить розгалуженою є класифікація методів навчання за особливостями навчально-пізнавальної діяльності учнів, яку складають:

<i>Пояснювально-демонстраційний</i>	Учні отримують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у «готовому» вигляді, учні діють у рамках репродуктивного (відтворювального) мислення.
<i>Репродуктивний</i>	До нього відносять застосування вивченого матеріалу на основі зразка або правила
<i>Проблемного викладання</i>	Використовуючи різноманітні джерела та засоби, вчитель, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різноманітні підходи, показує способи розв'язання поставленого завдання.
<i>Частково-пошуковий, або евристичний</i>	Полягає в організації активного пошуку розв'язання поставлених або самостійно сформульованих пізнавальних завдань, над якими учні працюють самостійно під керівництвом вчителя або на основі евристичних програм та вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно спрямовується і контролюється вчителем або самими учнями на основі роботи над програмами навчальними посібниками.
<i>Дослідницький</i>	Після аналізу матеріалу, постановки проблем і визначення завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, хто навчаються, самостійно опрацьовують наукові джерела, проводять спостереження і виміри, виконують інші дії пошукового характеру. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найбільш

	повно. Методи навчальної роботи безпосередньо переростають у методи наукового дослідження [17].
--	---

Девізом сучасної освіти є "вчити думати, а не запам'ятовувати". Серед основних методичних прийомів, що сприяють формуванню системи знань у учнів, можна виділити:

- **Проблемне навчання.** Цей підхід передбачає постановку проблеми перед учнями, що стимулює їх до активного пошуку рішень. У виборі проблем має враховуватись їхній життєвий досвід та інтереси.
- **Проектна діяльність.** Участь у проєктах дозволяє учням застосовувати теоретичні знання на практиці, формуючи при цьому цілісне уявлення про об'єкти дослідження. Проектна діяльність сприяє посиленню мотивації учнів, оскільки їх творчість спрямована на досягнення конкретного результату.
- **Інтерактивне навчання.** Використання інтерактивних методів (дискусії, рольові ігри, тощо) створює середовище для активного обміну думками між учнями, що забезпечує глибше засвоєння матеріалу.
- **Модульне навчання.** Цей метод базується на поділі навчального матеріалу на модулі, що дозволяє учням глибше опрацювати теми, зосереджуватися на важливих аспектах знань і послідовно їх інтегрувати.

Засоби формування системи знань

Для ефективного формування системи знань в учнів важливо використовувати різноманітні засоби навчання, зокрема:

- **Словесні засоби:** лекції, бесіди, розповіді. Вони забезпечують передачу інформації та можуть бути використані для систематизації знань.

- **Наочні засоби:** таблиці, схеми, графіки. Візуалізація інформації сприяє кращому усвідомленню та запам'ятовуванню.

- **Практичні засоби:** експерименти, лабораторні роботи, практичні завдання. Ці методи дозволяють учням отримувати досвід, що зміцнює теоретичні знання.

- **Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ):** використання комп'ютерних програм, онлайн-ресурсів, електронних навчальних платформ допомагає інтегрувати знання з різних джерел і розвиває інформаційну грамотність учнів.

Методичні прийоми — це стандартизовані способи організації навчального процесу, які можуть бути використані викладачем для досягнення навчальних цілей. До основних прийомів, що сприяють формуванню системи знань, відносять:

Активні методи навчання передбачають залучення учнів до активної розумової діяльності. До таких методів належать:

- **Дослідницькі проекти:** вони сприяють формуванню аналітичних навичок і вмінь працювати з інформацією.

- **Групова робота:** ученики працюють у командах, об'єднуючи свої знання і досвід для розв'язання спільних завдань, що сприяє кращому запам'ятовуванню і взаємозв'язку знань.

Використання інтерактивних технологій у навчанні активно стимулює учнів. Серед найбільш поширених:

- **Дебати:** дають можливість учням висловити свою думку, аргументувати її та слухати інших, це сприяє розвитку критичного мислення.

- **Мозковий штурм:** цей метод передбачає генерацію ідей в групі, акцентуючи увагу на володінні матеріалом.

Технології проблемного навчання. Проблемне навчання передбачає постановку учня перед певною проблемою з метою її вирішення. Це стимулює пошук знань самостійно та формує в учнів вміння критично оцінювати інформацію. У цьому контексті важливим є метод випадків, коли учні розглядають реальні ситуації.

Засоби навчання — це конкретні матеріали та технології, які використовуються для реалізації методичних прийомів. Серед них:

- **Текстові матеріали:** підручники, статті, наукові дослідження, що формують базу знань.
- **Мультимедійні засоби:** використання відеоматеріалів, презентацій містить візуальні та аудіо елементи, що значно підвищують ефективність сприйняття інформації.
- **Інтернет ресурси:** платформи для дистанційного навчання, електронні бібліотеки.

Системний підхід передбачає інтеграцію знань із різних предметів, що формує більш глибоке та всебічне розуміння теми. Це можливо за допомогою:

Міжпредметних зв'язків: відображення взаємозв'язків між різними науками.

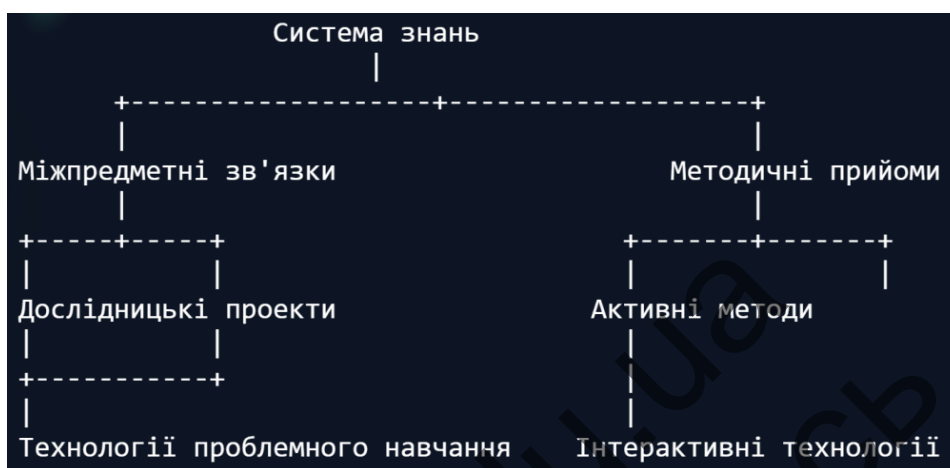


Схема. Системний підхід до формування знань

На вибір методів суттєво впливає зміст навчального матеріалу. Важливе значення має і фактор часу при виборі методів навчання. Якщо відрізок часу, який виділяє відомі і невідомі знання навчальної дисципліни значний, доцільно обрати проблемне викладання теми або рішення пізнавальних завдань. Крім цього, необхідно пам'ятати важливу вимогу оптимізації навчального процесу: не перебільшувати ліміт часу [17].

Методи навчання – надзвичайно складні психолого-педагогічні та соціально-педагогічні утворення. При розкритті їх суті виявляється, що їм властиві не одна, а кілька істотно важливих ознак, і через те будь-якому з них можна віддати перевагу лише в цілком конкретних педагогічних умовах.

На даний час немає жодної класифікації методів навчання, яка охопила б широкий та різноманітний діапазон методів навчання. Неможливо зупинитися на використанні тих чи інших методів навчання окремо. Лише інтегруючись одні в другі, поєднуючись та взаємодоповнюючись у навчальних закладах можуть привести до очікуваних результатів [17].

1.5. Роль і місце уроків систематизації та узагальнення

знань у навчальному процесі з фізики

Фізика, як одна з основних природничих наук, виконує ключову роль у формуванні наукового мислення учнів та їхнього світогляду. Процес навчання фізики не обмежується лише засвоєнням фактів та формул, а передбачає розвиток критичного мислення, вміння аналізувати та узагальнювати отриману інформацію. В цьому контексті важливе значення мають уроки систематизації та узагальнення знань, які слугують мостом між окремими темами та дозволяють учням отримати цілісне уявлення про фізичні явища і закономірності.

Уроки систематизації та узагальнення знань – це спеціально організовані заняття, метою яких є консолідація отриманих знань з різних тем, впорядкування інформації та застосування її в нових ситуаціях. Ці уроки допомагають учням перейти від мнемонічного запам'ятовування до глибшого розуміння фізичних концепцій.

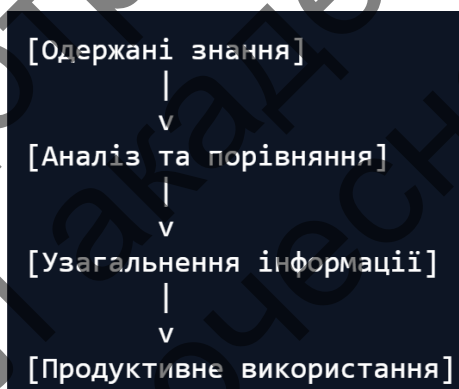


Схема. Процес систематизації та узагальнення знань

Систематизація знань невіддільна від їх узагальнення: чим ширше узагальнення, тим більше відображено між ними зв'язків і відношень, тим більш широке коло знань об'єднується в систему. В залежності від ролі і місця в навчальному процесі ми будемо розрізняти наступні етапи узагальнення і систематизації знань.

Первинні	Найбільш елементарні узагальнення, які здійснюються під час сприйняття і усвідомлення навчального матеріалу, в пам'яті учнів утворюються загальні уявлення про предмети і явища.
Локальні або понятійні	Здійснюються на уроці в процесі роботи над засвоєнням нових понять. Основним напрямком вчення з метою засвоєння понять є розкриття причинно послідових і інших зв'язків у вивчених об'єктах, виявлення їх внутрішньої сутності.
Міжпоятійні	Визначенні між виученими поняттями загальних і суттєвих ознак і властивостей, в переході від менш загальних до більш загальних понять, в об'єднанні засвоєних понять в системи, в розкритті зв'язків і відношень між елементами даної системи, розміщення їх у визначеному порядку і раціональній послідовності.
Тематичні	Повинні забезпечити засвоєння цілої системи або циклу понять, вивчених на протязі певного часу, які складають зміст розширених розділів програми.
Підсумкові	Служать для встановлення зв'язків і відношень між системами знань, засвоєними в процесі оволодіння цілим курсом, засвоєння цілісної системи знань по окремим галузям науки.

Уроки підсумкових узагальнень і систематизації проводяться в кінці вивчення того чи іншого навчального курсу. Для систематизації добираються основні положення, ідеї, теорії, які характеризують загальні закономірності історичного розвитку природи і суспільства [15].

Узагальнення та систематизація знань, умінь і навичок є важливим чинником для кожного уроку, проте особливого значення цей процес набуває на уроках узагальнювального повторення, коли увага учнів зосереджується на найважливіших питаннях теми, взаємозв'язках між ними. Під узагальнювальним

повторенням розуміють не лише репродукцію засвоєного, а процес установлення зв'язків між окремими поняттями, вивченими в різний час, та засвоєння їх у певній системі.

Узагальнення і систематизація знань впливає на інтелектуальний рівень школярів, розвиток їхнього мислення і мовлення, уваги, пам'яті, допомагає виробляти свідомі й міцні знання та вміння користуватися ними на практиці. Щоб навчити дітей узагальнено мислити, потрібно спланувати керування їхньою розумовою діяльністю; передбачити ряд розумових операцій, завдяки яким учні узагальнюють окремі поняття, виділять серед розумових дій ті операції, яким слід приділити особливу увагу. Підсумкові уроки передбачають повторення найважливіших відомостей, засвоєних учнями під час вивчення певних розділів чи всього курсу мови. Ефективність їх проведення залежить від того, наскільки вчитель урахуватиме особливості пізнавальної діяльності школярів [1].

Систематизація знань — це процес організації, структурування та класифікації інформації, отриманої учнями в процесі навчання. Узагальнення знань, в свою чергу, передбачає формування загальних висновків та концепцій на основі аналізу конкретних фактів та закономірностей.

Систематизація та узагальнення знань виконують кілька важливих функцій у навчальному процесі:

- **Формування цілісної картини предмета.** Учні отримують можливість бачити зв'язки між різними розділами фізики, що сприяє більш глибокому розумінню матеріалу.
- **Підготовка до застосування знань.** Актуалізація знань через узагальнення сприяє їх використанню в практичних ситуаціях.
- **Розвиток критичного мислення.** Учні вчаться аналізувати інформацію, ставити під сумнів здобуті знання та формувати власні висновки.

Уроки систематизації та узагальнення знань мають кілька ключових функцій у навчальному процесі:

- **Консолідація знань.** Допомагають учням об'єднувати різні аспекти навчального матеріалу, усуваючи прогалини в знаннях.
- **Закріплення фактів і понять:** Учні отримують можливість системно підходити до засвоєння інформації, що сприяє закріпленню знань у їхній свідомості.
- **Розвиток аналітичних навичок.** Процес систематизації та узагальнення стимулює розвиток критичного і аналітичного мислення, оскільки учні спонукаються до порівняння, аналізу та синтезу отриманих знань.
- **Підготовка до екзаменів.** Формує в учнів навички самостійного навчання і підготовки до контрольних заходів, включаючи екзамени.

При проведенні уроків систематизації та узагальнення знань застосовують різні активні методи навчання, що сприяють розкриттю потенціалу учнів. Деякі з них:

- **Систематичне навчання:** Організація уроків з поступовим ускладненням тем, що дозволяє учням переходити від простого до складного.
- **Використання схем та діаграм:** Схематика є потужним інструментом, що дозволяє візуально представити зв'язки між поняттями.
- **Групова робота:** Обговорення в групах сприяє розвитку комунікативних навичок та дозволяє навчитися висловлювати свої думки.
- **Конкурси та ігри:** Інтерактивні елементи уроку роблять процес навчання більш захоплюючим та цікавим.

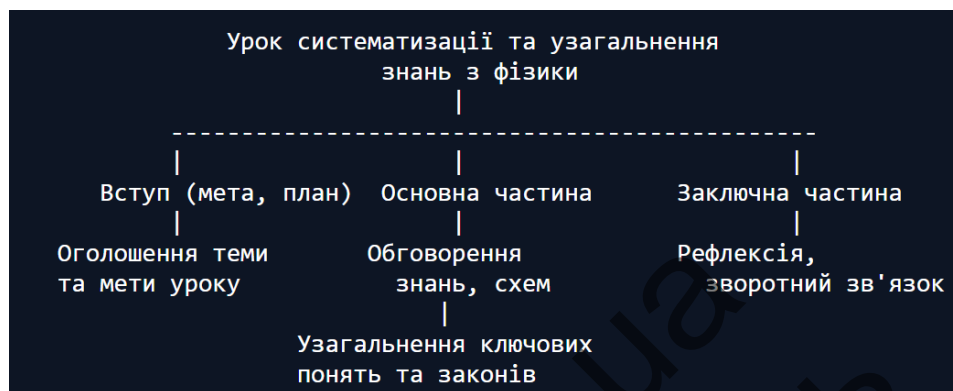


Схема. Структура уроку систематизації та узагальнення знань

Уроки систематизації та узагальнення знань займають ключове місце в навчальному процесі із фізики. Вони сприяють формуванню цілісного уявлення про предмет, розвитку критичного мислення та підвищенню мотивації учнів до навчання.

Висновок до розділу 1

Фізика, як фундаментальна наука, займає центральне місце в природничих знаннях, досліджуючи основні закони природи. Її важливість в освітньому процесі ЗЗСО полягає у формуванні у учнів критичного мислення та аналітичних навичок, що сприяє усвідомленому сприйняттю світу. Викладання фізики не лише забезпечує знання про фізичні закони, але й готує учнів до розв'язання практичних задач у повсякденному житті.

Узагальнення і систематизація знань є ключовими аспектами навчання, що сприяють розвитку учнівського мислення і цілісному сприйняттю знань. Хоча ці процеси мають спільну мету, їх застосування в навчальному контексті може відрізнятися. Для ефективного навчання важливо поєднувати обидва підходи, залучаючи учнів до активної участі.

Необхідно розвивати чітку методологію узагальнення і систематизації знань, підвищуючи мотивацію учнів за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та активних методів навчання. Ці процеси є

критично важливими для формування цілісного уявлення про фізику і розвитку критичного мислення.

Формування системи знань—складний процес, що вимагає різноманітних методичних прийомів. Учні повинні не лише засвоювати інформацію, а й навчатися її аналізувати та застосовувати. Систематичний аналіз методик навчання є запорукою успішного формування компетентної особистості, готової до викликів сучасного світу.

Отже, уроки систематизації та узагальнення знань у фізиці виконують важливу роль у структуризації інформації. Вони є невід'ємною частиною навчального процесу, що забезпечує формування наукового світогляду і критичного мислення учнів. Впровадження інноваційних методів і технологій підвищить ефективність таких уроків.

fizmat@sspi.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
правил академічності
Доброчесності

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДІННЯ УЗАГАЛЬНЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ УЧНІВ З РОЗДІЛУ «МЕХАНІКА» В 10 КЛАСІ

2.1. Аналіз засвоєння знань учнів з механіки за основну школу

У 10 класі навчання механіки набуває значно більшої складності та глибини, порівняно з початковим етапом вивчення цього розділу фізики у основній школі. Якщо в основній школі увага акцентується на спостереженні явищ, оскільки учні ознайомлюються з основними принципами і законами механіки через практичні приклади та досліди, то у 10 класі вивчення механіки переходить у рамки теоретичного осмислення.

В рамках курсу учні вивчають механіку не лише як нагромадження фактів і спостережень, а як цілісну наукову теорію, що базується на системі аксіом, законів і математичних моделей. Зокрема, учні ознайомлюються із законами Ньютона, принципами динаміки, кінематики, а також основами статички. Значна увага приділяється розв'язанню задач, що вимагає від учнів застосування математичних навичок, включаючи алгебру та тригонометрію.

В результаті навчання механіки в 10 класі учні повинні набути таких знань та умінь:

1. Розуміння основних понять і законів механіки. Учні повинні чітко усвідомлювати, що таке сила, маса, прискорення, імпульс та інші ключові терміни, а також їх взаємозв'язок.

2. Здатність до аналізу і моделювання механічних явищ. Вони повинні вміти розпізнавати механічні системи у повсякденному житті, знаходити їх параметри та описувати за допомогою фізичних моделей.

3. Вміння розв'язувати практичні задачі. Учні мають набути навичок у використанні математичних методів для розв'язання різнопланових фізичних задач, що є невід'ємною частиною навчального процесу.

4. Критичне мислення. Вміння оцінювати висунуті теоретичні положення, ставити під сумнів результати експериментів та досліджень, а також формулювати власні висновки на основі отриманих даних.

Вивчення механіки у 10 класі не лише розширює уявлення учнів про фізичні процеси, а також готує їх до більш поглибленого вивчення природничих наук у подальшому, стимулюючи розвиток аналітичного і критичного мислення. Засвоєння знань з механіки є важливим аспектом загальної освіти учнів основної школи. Механіка як навчальний предмет забезпечує учнів базовими уявленнями про фізичні явища, закони руху та взаємодії тіл, що становить основу їх наукового світогляду.

Найважливішими завданнями навчання механіки в основній школі є:

- Формування в учнів базових знань про закони механіки та основні поняття, такі як сила, маса, рух, енергія, імпульс.
- Розвиток умінь застосовувати ці знання у практичних задачах та експериментах.
- Сприяння формуванню критичного мислення та навичок аналізу через вирішення проблем і завдань.

У основній школі учні знайомляться з основними поняттями механіки, які включають:

1. **Рух і його закони:** учні повинні знати про різні види руху (прямолінійний, криволінійний), основні характеристики руху (швидкість, прискорення) та формулювати закони Ньютона.

2. **Сили:** розуміння поняття сили, її видів (вага, сила тяжіння, нормальна сила, сила тертя) та принципів суперпозиції сил.

3. **Енергія та її види:** знання про механічну енергію, кінетичну та потенційну енергії, збереження енергії в механічних системах.

4. **Закон збереження імпульсу:** базове уявлення про імпульс тіла та його збереження у безпосередніх зіткненнях.

5. **Основи статичної механіки:** уміння аналізувати умови рівноваги тіл та механічні системи.

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

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

- ✓ суть наукового факту чи опис дослід;
- ✓ хто з учених установив даний факт чи виконав дослід;
- ✓ на підставі яких суджень встановлено даний факт або схематичний опис дослідної установки;
- ✓ яке значення факт чи дослід має для становлення й розвитку фізичної теорії.

Для пояснення *фізичного явища* необхідно усвідомити:

- ✓ зовнішні ознаки перебігу цього явища, умови, за яких воно відбувається;
- ✓ зв'язок цього явища з іншими;
- ✓ які фізичні величини його характеризують;
- ✓ можливості практичного використання явища, способи попередження шкідливих наслідків його прояву.

Сутність поняття *фізичної величини* визначають:

- ✓ властивість, яку характеризує ця величина;
 - ✓ її означення (дефініція) та формула, покладена в основу означення;
 - ✓ зв'язок даної величини з іншими;
-
- ✓ одиниці фізичної величини;
 - ✓ способи її вимірювання.

Для закону це:

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

Для фізичної моделі необхідно:

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

Загальна характеристика *фізичної теорії* має містити:

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

Щоб дослідити знання учнів за основну школу з механіки пропонувався тест, щоб виявити їх знання який представлений в (дод. А).

Дослідження знань учнів з механіки з основної школи показують, що багато учнів мають базові уявлення про основні поняття фізики, але часто стикаються з труднощами при розумінні більш складних концепцій. Нижче наведені основні результати, знань учнів перед переходом до старшої школи.

1. Рівень засвоєння основних понять. Багато учнів мають змішані результати з основних понять механіки, таких як сила, маса, прискорення, закон збереження енергії тощо. Це часто викликано непослідовністю в навчальних програмах та відсутністю практичного застосування теорії.

2. Практичні навички. Учні часто відчують труднощі в застосуванні теоретичних знань для розв'язання практичних задач, що учням не вистачає навичок експериментального дослідження, що ускладнює їх розуміння механічних явищ.

3. Базові знання. Учні зазвичай знають основні принципи, такі як закони Ньютона, поняття сили, маси та прискорення. Проте більшість з них ще не повністю освоїли як прикладати ці знання до реальних ситуацій.

4. Уміння розв'язувати задачі. Дослідження вказують на те, що учні часто мають труднощі з розв'язанням практичних задач, які вимагають застосування теоретичних знань у нестандартних ситуаціях. Це може свідчити про недостатній рівень критичного мислення та аналізу.

5. Застосування знань. Багато учнів в змозі відтворити інформацію з підручників, але їм важко використовувати ці знання для пояснення явищ у природі чи технологіях.

6. Інтерес до предмета. Є різний рівень інтересу до фізики та механіки. Учні, які мають позитивний досвід на уроках фізики, здійснюють кращі успіхи в розумінні матеріалу.

7. Вплив попередньої освіти. Результати досліджень показують, що учні, які проходили курси з фізики на рівні основної школи, мають вищий рівень знань і кращі результати в старшій школі.

Засвоєння знань з механіки в основній школі є необхідною умовою формування фундаменту для подальшого вивчення фізики та інших природничих наук. Важливо знати, які знання слід сформувати у учнів, запровадити сучасні методи навчання для підвищення мотивації та інтересу до предмета. Лише комплексний підхід до навчання та оцінювання знань забезпечить успіх у цій важливій галузі освіти.

- Успішне вивчення механіки в старшій школі значною мірою залежить від глибини знань, отриманих учнями в основній школі.

- Необхідно проводити активні методи навчання з акцентом на практичні завдання, що може покращити розуміння учнями механічних явищ.
- Важливим є також стимулювання інтересу до предмета та підтримка з боку вчителів.
- Оцінка знань учнів перед переходом до старшої школи може допомогти виявити слабкі місця і скоригувати навчальний процес.

2.2. Аналіз навчального плану та календарне планування з розділу Механіка

Механіка є однією з основоположних дисципліни фізики, що вивчає рух тіл і взаємодію між ними. Як одна з основних галузей фізики, механіка має величезне значення для розуміння природних явищ та технологічних процесів. У навчальному процесі важливим етапом є організація навчального курсу, що включає в себе не лише визначення його структури, але й розробку календарного плану, який дозволяє систематизувати вивчення предмета.

Фізика, як наука, виникла з потреби людини зрозуміти явища навколишнього світу. Перші спостереження та узагальнення лягли в основу ранніх фізичних теорій. Від античних уявлень про рух до формулювання законів механіки Ньютоном — цей шлях характеризується розвитком наукових методів, які пізніше стали основою для всієї науки. Процес наукового пізнання в механіці ґрунтується на систематичному спостереженні, експериментах та математичних моделях. Величини, що використовуються у фізиці, поділяються на скалярні та векторні, що має вирішальне значення для опису руху. Проаналізовано навчальний план з розділу "Механіка", зокрема теми, що стосуються кінематики та динаміки, а також механічних коливань і хвиль. Представлено в (дод. Б) календарно-тематичне планування з фізики 10 класу з розділу Механіка взято у вчителя Коваленко Лариси Іванівни зі школи Комунальна установа Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ст. №25, м. Суми Сумської обл.

Основною метою навчання у розділі "Механіка" є формування у учнів основних понять, законів та принципів механіки, а також розвиток їхніх навичок наукового мислення і аналітичних здібностей, що особливо важливо в умовах сучасного суспільства.

Кінематика – це розділ механіки, що описує рух тіл без урахування сил, які його викликають. Вивчення кінематики розпочинається з ознайомлення учнів з основними поняттями, такими як переміщення, швидкість та прискорення [19].

Перелік тем, передбачених навчальним планом, розпочинається з первинного інструктажу з безпеки життєдіяльності (БДЖ). Це критично важливо, адже лабораторні роботи, що проходять у рамках навчального плану, вимагають дотримання певних норм безпеки.

Початкові теми:

- Зародження й розвиток фізики як науки.
- Методи наукового пізнання. Фізичні величини та їх вимірювання.
- Основна задача механіки. Абетка кінематики.
- Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості.
- Закони додавання переміщень і швидкостей.

Ці теми закладають фундамент для подальшого вивчення кінематики. Важливо зазначити, що теми про швидкість та прискорення зокрема, необхідність розуміння відмінності між середніми і миттєвими значеннями, що є базовими концепціями у механіці.

Динаміка вивчає рух тіл під дією сил. Загалом теми курсу з динаміки охоплюють:

- Інерціальні системи відліку.
- Перший закон Ньютона.

- Другий та третій закони Ньютона.
- Гравітаційне поле та сила тяжіння.
- Сила тертя та пружна сила.

Дослідження цих питань забезпечує учнів знаннями про сили, які впливають на рух, а також їх взаємозв'язок із масою тіл. Важливим є також усвідомлення значення та застосування другого закону Ньютона, який описує взаємозв'язок між прискоренням тіла і силою, що на нього діє.

Механічні коливання та хвилі становлять третій важливий розділ вивчення механіки. У навчальному плані передбачені теми, які пояснюють:

- Види механічних коливань.
- Матеріальні точки і пружинні маятники.
- Резонанс та його практичні застосування.

Це допомагає учням зрозуміти, як енергія передається через середовище у вигляді коливань і хвиль, а також вивчити принципи, які лежать в основі звуку.

Календарно-тематичне планування розробляється вчителем в залежності від загальної кількості годин на навчальний рік і від кількості уроків на тиждень, від цілей які вчитель повинен досягти при представленні матеріалу учням, в даному плануванні на навчальний рік в загальна кількості виділено сімдесят годин і по дві години на тиждень. Дане планування має чітку структуру, де кожна тема іде послідовно і доповнює попередню і поглиблює раніше вивчений матеріал. План чітко розподілений за темами, від введення в механіку і кінематику до динаміки, механічних коливань та хвиль. Таке поетапний підхід дозволяє учням поступово засвоювати основні принципи фізики [20].

Також планування залежить від підручника який вибрано і як в ньому представленні теми, даний план було складено за підручником 10 клас з фізики

Бар'яхтар. План залежить від направлення класу стандарт чи профільний, у даному випадку стандарт.

Представлено інтеграція лабораторних робіт. Залучення лабораторних робіт в кожен розділ підкреслює важливість практичного навчання. Це забезпечую учням можливість закріпити теоретичні знання через експерименти, що підвищує розуміння матеріалу і зацікавить в подальшому вивченні матеріалу в майбутньому.

Включені контрольні роботи. Це допомагає перевірити закріпленні знання в учнів, де у них прогалини і де краще засвоївся матеріал даної теми. Показує, який у них прогрес і чому потрібно приділити більшої уваги при новій інформації. Після кожної контрольної роботи є аналіз того як учні її написали, де допустилися помилок, як розв'язувати задачі і яку теорію потрібно повторити або вивчити.

Показані ключові теми. У план включені важливі аспекти фізики, такі як закони Ньютона, механічна енергія, імпульс, які є фундаментом для подальшого вивчення фізики. Також план має сучасні елементи, як-от постулати теорії відносності.

У кінці плану включено захист учнівських проектів, що разом із семестровою контрольованою роботою сприяє розвитку критичного мислення та навичок дослідження.

Дане календарно тематичний план відповідає основним вимогам, але в ньому є недоліки.

І за малої кількості уроків на тиждень не представленні уроку коли учні розв'язують задачі, щоб закріпити теорію і поглибити знання з різних тем розділу. Також немає конкретних уроків на узагальнення і систематизації знань учнів, але це відбувається на кожному уроці при вивченні теми.

Загалом, календарно-тематичний план виглядає збалансованим і добре структурованим, у ньому передбачено не лише теоретичне і практичне засвоєння знань на практиці.

2.3. Методичні особливості узагальнення та систематизації знань учнів при вивченні механіки в 10 класі

Вивчення механіки в 10 класі є важливим етапом у формуванні наукового світогляду учнів. Механіка, як фізична наука, вивчає рух тіл, їхні взаємодії та закономірності, що виникають у просторово-часовому континуумі. Механіка, як одна з основних галузей фізики, забезпечує формування базових понять та принципів, що є необхідними для подальшого вивчення природничих наук. Ефективне засвоєння матеріалу з механіки потребує спеціальних методів узагальнення та систематизації знань учнів.

У процесі навчання механіки в 10 класі важливим аспектом є узагальнення та систематизація знань, що дозволяє учням не тільки відтворювати вивчену інформацію, але й застосовувати її у нових умовах. Правильна організація навчального процесу, з урахуванням наукових методів і підходів, сприяє формуванню системних знань у учнів, розвитку їхнього критичного мислення і практичних навичок.

В контексті механіки, це передбачає:

- **Визначення основних категорій**(рух, сила, енергія).
- **Побудову ієрархічної структури понять**(наприклад, види руху: прямолінійний, криволінійний, обертальний).

Важливими аспектами узагальнення є:

- **Аналіз.** Вивчення інформації з різних джерел та виявлення загальних закономірностей.

- **Синтез.** Об'єднання окремих знань у єдину систему, що дозволяє забезпечити глибоке усвідомлення предмета.
- **Класифікація.** Систематизація знань на основі певних критеріїв, що сприяє легшому запам'ятовуванню.

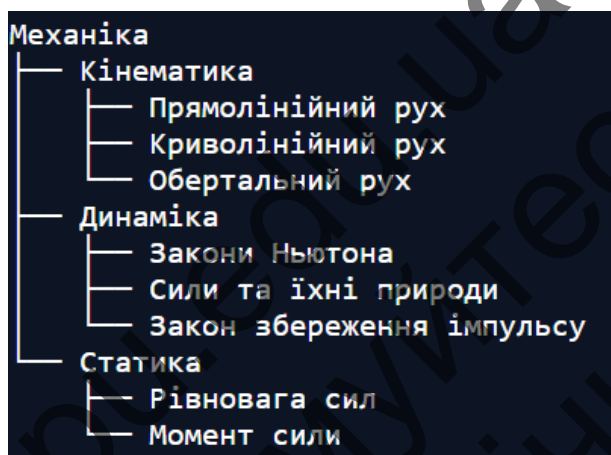


Схема. Структура знань з механіки

Одним із ключових аспектів ефективного узагальнення знань є чітка структура навчального матеріалу. Розробка системи уроків з механіки повинна включати:

- Вступ до теми (актуалізація знань).
- Виклад основних положень механіки.
- Практичне закріплення знань через вирішення задач.
- Узагальнення та систематизацію на основі раніше вивченого.

Для успішного узагальнення знань учнів при вивченні механіки можуть бути застосовані різноманітні методи:

Використання інтерактивних методів, таких як групові дискусії, рольові ігри та проектна діяльність, сприяє активному залученню учнів до навчального процесу. Це допомагає учням самостійно досягати нових знань, формуючи власні висновки та узагальнення на основі обговорення та дослідження.

Візуалізація інформації через графіки, таблиці, схеми та відеоматеріали може допомогти учням у сприйнятті основних механічних принципів. Наприклад, графіки зміни швидкості та прискорення можуть ілюструвати основні закономірності руху.

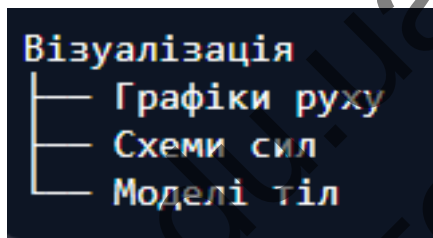


Схема. Візуалізації в механіці

Систематизація знань є надзвичайно важливим елементом навчального процесу, оскільки вона дозволяє учням: організувати вивчений матеріал у зрозумілі структури, проводити зв'язки між поняттями та законами механіки.

Використання навчальних карт допомагає структурувати матеріал у вигляді просторових схем, що сприяє кращому запам'ятовуванню та розумінню зв'язків між поняттями. Наприклад, учні можуть створювати карту знань, де механіка зображується у вигляді дерева з підкатегоріями [4].

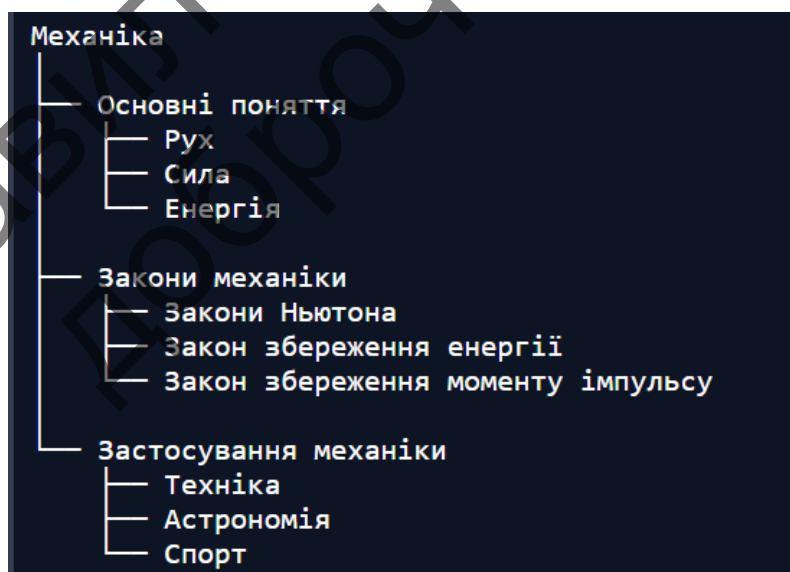


Схема. Навчальна карта знань з механіки

Використання сучасних технологій, таких як комп'ютерні симуляції, освітні платформи та мобільні додатки, може суттєво спростити процес узагальнення та систематизації знань. Ці технології забезпечують можливість візуалізації механічних процесів і явищ в реальному часі, що дозволяє учням краще розуміти складні концепції.

Систематизація знань учнів є невід'ємною частиною навчального процесу. Вона передбачає використання різноманітних методів та технологій, які сприяють формуванню цілісної картини механіки на основі вивчених тем. До основних методичних підходів до систематизації знань відносять:

- **Концептуальні таблиці:** використання таблиць для структурування знань. Наприклад, учні можуть створити таблицю, в якій буде представлено співвідношення між основними поняттями механіки, такими як сила, маса, прискорення.
- **Схеми та діаграми:** візуалізація процесів, що відбуваються в механіці. Вони допомагають простежити зв'язки між різними явищами та відкриттями.
- **Моделювання та практичні роботи:** залучення учнів до практичної діяльності, що дозволяє їм на власному досвіді спостерігати механічні явища та закономірності. Це може бути проведення експериментів, що демонструють закони руху [21].

Сучасні технології відкривають нові можливості для систематизації знань учнів. Наприклад:

- **Використання інтерактивних платформ:** платформи, як-от Kahoot та Quizlet, дозволяють створювати інтерактивні опитування та тести, що допомагають учням повторити матеріал у формі гри.

- **Програмне забезпечення для візуалізації:** використання програм, які дозволяють моделювати механічні системи, що сприяє кращому розумінню матеріалу.

Систематизація та узагальнення знань у механіці також сприяють формуванню критичного мислення. Учні повинні навчитися: поставити запитання: "Чому це відбувається?" або "Які факти підтверджують це явище?". Розглядати різні точки зору, аналізуючи механічні процеси в контекстах, які можуть відрізнятися від традиційних.

2.4. Уроки по узагальненню і систематизації

Механіка є однією з основних дисциплін фізики, яка досліджує рух тіл та взаємодію між ними. Вона має велике значення не лише для розвитку природничих наук, але й для формування логічного мислення у учнів [22]. У навчальному процесі важливо не лише засвоїти основні теоретичні поняття, але й вміти узагальнювати та систематизувати отримані знання. В курсі фізики 10 класу важливим етапом є узагальнення та систематизація знань, які учні здобули протягом попередніх уроків. Це дає змогу учням зрозуміти зв'язки між різними фізичними поняттями та застосування їх у практиці. Уроки з узагальнення і систематизації в 10 класі спрямовані на те, щоб допомогти учням зосередитися на ключових концепціях механіки, закріпити отримані знання та розвинути вміння застосовувати їх у практичних задачах.

Основними поняттями механіки є:

- **Рух** – зміна положення тіла в просторі з часом.
- **Сила** – векторна величина, яка є причиною змінювання руху тіла.
- **Маса** – міра інертності тіла, що визначає його опір руху.
- **Енергія** – здатність тіла виконувати роботу.

Закони Ньютона формують основи класичної механіки:

- **Перший закон**(закон інерції) говорить, що тіло залишається в спокої або рухається рівномірно безперервно, якщо на нього не діють сили.
- **Другий закон**(закон пропорційності) стверджує, що прискорення тіла прямо пропорційне силі, що на нього діє, та обернено пропорційне масі тіла($F = ma$).
- **Третій закон**(закон дії і протидії) формулює, що кожна дія має рівну і протилежну реакцію [22].

Механіка поділяється на три основні розділи: кінематику, динаміку та статику. Кінематика вивчає рух без урахування причин, динаміка — рух під впливом сил, а статика — рівновагу тіл.

Кінематика аналізує прості рухи, описуючи їх за допомогою основних фізичних величин: відстані, швидкості та прискорення. Важливо, щоб на уроці учні вчилися розрізняти рівнопрямий, рівноприскорений рух, а також розуміли поняття траєкторії та шляху.

У вивченні динаміки акцент робиться на законах Ньютона. Знання про силу, масу та прискорення є фундаментальними для розуміння механіки. На уроках доречно розглядати практичні задачі, що ілюструють застосування цих законів.

Статика вивчає умови рівноваги тіл. Учні знайомляться з поняттям моменту сили та правилами розв'язування задач на рівновагу. На практичних заняттях можна проводити експерименти з фізичними моделями.

Методологія проведення уроків

Уроки узагальнення і систематизації знань з механіки в 10 класі мають на меті:

- Формування цілісного уявлення про механічні явища.

- Поглиблення розуміння основних законів механіки.
- Активізація пізнавальної діяльності учнів через практичні задачі.

Структура уроку може бути побудована за такою схемою:

1. **Початок уроку**(зустріч, мотивація).
2. **Актуалізація опорних знань**(відповіді на запитання).
3. **Вивчення нового матеріалу**(узагальнення понять та формул).
4. **Практична робота**(рішення задач, експерименти).
5. **Рефлексія**(обговорення результатів, підбиття підсумків).

Етапи уроку	Дії вчителя	Дії учнів
Початок	Введення в тему	Слухають
Актуалізація	Запитання	Відповідають
Вивчення	Пояснення теорії	Записують
Практика	Розв'язування	Розв'язують
Рефлексія	Аналіз результатів	Обговорюють

Схема. Структура уроку з механіки

Узагальнення — це процес об'єднання окремих знань у цілісну картину. На уроці важливо, щоб учні взяли участь у побудові концептуальної схеми механіки, яка включає основні поняття, закони та формули.

Для покращення розуміння механіки доцільно використовувати інтерактивні методи навчання, такі як фізичні моделі, комп'ютерні симуляції, а також практичні експерименти. Це дозволяє учням більш глибоко осмислити матеріал і формувати навички критичного мислення.

Систематизація знань є ключовим етапом у навчальному процесі, який дозволяє створити зв'язки між різними розділами механіки. Уроки, що спрямовані на систематизацію, повинні включати як теоретичну частину, так і практичні завдання.

На заняттях доречно розв'язувати типові задачі, що охоплюють усі аспекти механіки: задачі на кінематику (рух тіла по горизонталі та вертикалі), задачі на динаміку (застосування другого закону Ньютона до конкретних систем), задачі на статику (умови рівноваги систем).

Оцінювання учнів може базуватися на: участі у активності на уроці, правильності виконання практичних завдань, розв'язуванні задач.

Зворотний зв'язок є важливою складовою навчального процесу. Вчитель має регулярно давати учням коментарі щодо їхньої роботи і досягнень.

Приклади конспектів уроку узагальнення і систематизація знань в 10 класі з розділу Механіка представлено в (дод. В).

2.5. Прийоми і методи, які можна використовувати під час уроків фізики

Фізика, як фундаментальна наука, вимагає від учнів глибокого розуміння основних концепцій, які формують базу для подальшого навчання. У 10 класі особливу увагу приділяють механіці — галузі фізики, що описує рух тіл та взаємодії між ними. Для ефективного засвоєння матеріалу важливо використовувати різноманітні прийоми і методи, які стимулюють активність учнів, заохочують їх до систематизації знань та підвищують рівень їхньої мотивації до навчання.

Основна мета сучасної школи полягає у створенні такої системи освіти, яка максимально відповідає освітнім потребам учнів, враховуючи їхні схильності, інтереси й можливості. Це має сприяти формуванню умов для самореалізації особистості та підготовки учнів до творчої інтелектуальної праці. Знання в галузі фізики є невід'ємною складовою частиною інтелектуального балансу кожної освіченої особи.

У процесі викладання фізики ставляться кілька ключових цілей:

1. Інтелектуальний розвиток учнів. Суть полягає у формуванні когнітивних якостей мислення, які є необхідними для успішної діяльності в суспільстві та повноцінного життя особистості.

2. Оволодіння спеціалізованими фізичними знаннями, навичками й уміннями, що є основою для подальшого вивчення суміжних дисциплін і продовження освіти, дозволяє учням реалізувати свій потенціал у різних галузях науки та техніки.

3. Виховання особистості. Важливим аспектом навчання фізики є формування моральних і етичних цінностей у процесі оволодіння предметом. Це включає в себе не тільки знання, а й розуміння ролі науки у суспільстві, відповідальності за використання наукових знань, а також розвиток критичного мислення [23].

Реалізація цих цілей вимагає впровадження інноваційних методів викладання та інтерактивних форм роботи, які сприяють активній участі учнів у навчальному процесі, що, в свою чергу, формує у них мотивацію до навчання та самостійного пізнання фізичних явищ і законів [18].

Ігрові методи. Одним з найбільш ефективних способів підвищення мотивації учнів є використання ігрових методів. Ігри на уроках фізики можуть бути як інтелектуальними, так і практичними. Наприклад, гра «Фізичний квест» дозволяє учням працювати в групах над розв'язанням практичних задач, пов'язаних із механікою. Це не лише укріплює знання, але й розвиває командні навички.

Фізичний квест

1. Вступна частина (ознайомлення з темою)
2. Робота в групах (розв'язування задач)
3. Презентація результатів
4. Обговорення та аналіз помилок

Схема. Структура «Фізичного квесту»

Проектна діяльність. Проектний метод навчання є ще одним ефективним інструментом. Учні можуть здійснити дослідницьку діяльність, обравши тему, яка їх цікавить, і досліджуючи її через призму механічних законів. Учні можуть виконувати проекти на тему механіки, наприклад, розробляти моделі механічних пристроїв, проводити експерименти та фіксувати результати. Це дозволяє учням не лише теоретично засвоїти матеріал, але й отримати практичні навички. **Приклад проекту:** «Створення простого механізму» — учні спроектують та виготовлять механічний пристрій, що демонструє один із законів механіки, наприклад, закон важеля. Цей процес залучить їх до практичного застосування теоретичних знань.

Етапи проектної діяльності

1. Вибір теми проекту
2. Дослідження та літературний огляд
3. Розробка моделі/експерименту
4. Презентація проекту
5. Оцінка результатів

Схема. Етапи проектної діяльності

Використання візуальних засобів навчання. Візуалізація фізичних понять є незамінним елементом при вивченні механіки. Використання схем, малюнків, анімацій та відео допомагає учням краще зрозуміти складні концепції. Для цього вчителі можуть використовувати презентації, інфографіку, а також онлайн-ресурси, що містять динамічні моделі механічних систем.

Приклади візуальних засобів
1. Схеми руху (параболоїд, вертикальний рух)
2. Анімації законів Ньютона
3. Відео-експерименти з демонстрацією
4. Інтерактивні симуляції

Схема. Приклади візуальних засобів навчання

Кейс-метод є дієвим методом навчання, що дозволяє учням аналізувати реальні ситуації, пов'язані з механікою. Обговорення кейсів, наприклад, аварій на транспорті або спортивних змагань, де виникають механічні проблеми, сприяє розвитку критичного мислення та навичок рішення проблем.

Процес роботи з кейсами
1. Вибір кейсу
2. Групове обговорення
3. Підготовка звіту
4. Презентація результатів

Схема. Процес роботи з кейсами

Тестування та самооцінка. Для систематизації знань важливо включення елементів тестування. Регулярні тестування, контрольні роботи, а також засоби самооцінки (анкетування, рефлексивні щоденники) сприяють самостійній роботі учнів та дозволяють вчителю оцінити рівень розуміння теми.

Інструменти тестування та самооцінки
1. Перевірочні тести
2. Анонімне голосування
3. Заповнення рефлексивних щоденників
4. Самостійні роботи

Схема. Інструменти тестування та самооцінки

Інтерактивні методи навчання. Одним із ефективних підходів є інтерактивне навчання, яке передбачає активну участь учнів у процесі навчання. Серед таких методів можна виділити:

- **Дискусії** — їх проведення під час уроків дозволяє учням обмінюватися думками щодо механічних явищ, активно залучаючи їх до обговорення. Наприклад, можна організувати дискусію на тему "Вплив сили тяжіння на рух тіл", що сприятиме формуванню критичного мислення та умінню обґрунтовувати свої позиції.
- **Групові проекти** — учні можуть працювати у малих групах над дослідженням певних аспектів механіки, таких як закон збереження імпульсу або енергії. У результаті вони отримують можливість не лише вивчити теоретичний матеріал, але й провести експерименти.

Сучасні освітні технології також є важливими інструментами у процесі навчання. Так, інтерактивні презентації, графічні засоби, моделювання можуть значно покращити сприймання складних механічних понять.

- **Симуляції** — програмне забезпечення, яке моделює фізичні процеси, дозволяє учням візуалізувати та експериментувати з механічними принципами. Наприклад, програмні засоби, що моделюють рух тіл під дією різних сил, можуть допомогти в розумінні законів Ньютона.
- **Онлайн-тести та вікторини** — ці інструменти сприяють не лише повторенню знань, але й їх перевірці в ігровій формі, що підвищує ймовірність закріплення матеріалу.

Інтеграція міжпредметних зв'язків. Вивчення механіки можна інтегрувати з іншими навчальними предметами.

- **Фізика та математика**— учні можуть досліджувати зв'язок між математичними формулами та фізичними законами. Наприклад, аналіз рівнянь руху, використовуючи диференціальне числення для вивчення прискорення.
- **Фізика та хімія** — вивчення механіки в контексті хімічних реакцій, які вимагають певних механічних умов, таких як тиск і температура [22].

Для систематизації отриманих знань і підготовки до входження у нові теми важливо використовувати наступні методи:

- **Концептуальні карти** — графічні зображення, які допомагають учням візуалізувати зв'язки між різними поняттями механіки. Учні можуть створювати свої картки, що сприятиме глибшому розумінню тем.
- **Рефлексивні журнали** — ведення таких журналів дає учням можливість отразити свої думки, запитання та уроки, отримані під час навчання, що спонукає до самоаналізу та самоосвіти.
- **Тести та контрольні роботи** — на завершення вивчення теми механіки доцільно проведення підсумкових тестів, що перевіряють не тільки знання, але й вміння застосовувати їх на практиці.

2.6. Результати констатуючого експерименту

Сучасна освіта вимагає від учителів застосування новітніх методів і прийомів навчання для забезпечення високої ефективності освітнього процесу. Особливо це стосується предметів природничого циклу, таких як фізика, де учні стикаються з складними концепціями та абстрактними поняттями. У цьому контексті узагальнення і систематизація знань є необхідними компонентами

навчання, що сприяють глибшому розумінню матеріалу та розвитку критичного мислення учнів.

Інтеграція сучасних педагогічних технологій у навчальний процес є актуальною проблемою в сучасній освіті. Зокрема, вивчення фізики, як однієї з фундаментальних наук, вимагає від учнів розуміння складних концепцій і вмінь систематизувати отримані знання. У цьому контексті методи та прийоми узагальнення і систематизації інформації набувають особливого значення. Процес навчання вимагає, щоб учні не лише сприймали нову інформацію, але й мали можливість її структурувати.

Механіка як розділ фізики вивчає рух тіл і сили, що викликають цей рух. У 10 класі учні знайомляться з основними поняттями механіки, такими як маса, швидкість, прискорення, сила, закон Ньютона, а також з основними принципами, що визначають поведінку тіл. Це становить важливу основу для подальшого вивчення більш складних тем фізики.

Узагальнення і систематизація знань є важливими етапами в навчальному процесі, оскільки вони допомагають учням структурувати отриману інформацію, встановити зв'язки між різними поняттями і концепціями. Для дослідження знань учнів після проходження розділу Механіку серед учнів в 10 класі проводилося тест, який представлений в (дод. Г), щоб зрозуміти чи ефективно використовувати методи і прийоми для покращення знань з фізики, і для кращого узагальнення і ситематизації знань в учнів в 10 класі.

Зібрані дані включали:

- Результати тестування учнів до і після впровадження нових методик.
- Відгуки учнів про їхні враження від навчального процесу.
- Спостереження за уроками і якість роботи в групах.

Результати показали, що учні, що брали участь у групових проектах і використовували методи візуалізації, демонстрували кращі знання з механіки. У середньому, оцінки на тестах підвищилися на 15-20 %, а також було помічено підвищення мотивації до вивчення предмету.

Використання методів узагальнення і систематизації на уроках фізики дозволяє: створити цілісне уявлення про матеріал, залучити учнів до активного процесу навчання, спонукати до критичного мислення й аналізу інформації.

Однак реалізація даних методів вимагає від вчителів додаткових зусиль у підготовці уроків та адаптації матеріалів, необхідно враховувати індивідуальні особливості учнів, що може ускладнити впровадження універсальних прийомів.

Спостереження і тестування підтвердило, що ефективне використання методів узагальнення і систематизації знань дозволяє значно покращити результати навчання учнів з фізики в 10 класі. Впровадження зазначених методів сприяє не лише підвищенню рівня знань, але й формуванню позитивного ставлення учнів до навчання, що є важливим чинником для успішного засвоєння складних наукових концепцій. Це вимагає від вчителя постійного вдосконалення навчальних стратегій і адаптації до сучасних умов. Врахування індивідуальних особливостей учнів, їхніх інтересів та мотиваційних факторів є ключовими для успішного викладання фізики і механіки зокрема.

Висновок до розділу 2

Аналіз засвоєння знань з механіки в основній школі виявив ряд проблем, які впливають на якість навчання. Учні часто мають труднощі з розумінням основних концепцій механіки через недостатню практику та брак інтерактивних методик. Це призводить до відсутності навичок практичного застосування знань, що негативно позначається на загальному рівні навчальних досягнень.

Для покращення результатів навчання є необхідним впровадження активних методів, таких як лабораторні роботи, інтерактивні симуляції та проектні завдання, що підвищують інтерес учнів до предмета та сприяють кращому засвоєнню матеріалу. Підготовка педагогів до роботи з сучасними технологіями також є важливою для адаптації навчального процесу до потреб учнів.

Розділ "Механіка" охоплює основні поняття та принципи, які є підґрунтям для розуміння фізичних явищ у повсякденному житті. Календарне планування є важливим інструментом організації навчального процесу, що забезпечує ефективне управління навчальним часом.

Методичні особливості узагальнення і систематизації знань учнів у 10 класі є критично важливими для формування цілісної картини знань та розвитку практичних навичок. Використання інтерактивних і сучасних технологій дозволяє не лише ґрунтовно засвоїти матеріал, але й розвивати критичне мислення, необхідне для подальшого навчання.

Ефективне викладання механіки вимагає застосування різноманітних методів, що сприяють узагальненню знань. Використання візуалізаційних засобів, інтерактивних методів та інформаційних технологій створює умови для усвідомленого засвоєння навчального матеріалу. Це, в свою чергу, забезпечує підготовку учнів до подальших етапів навчання у фізиці.

ВИСНОВКИ

Дослідження "Узагальнення та систематизація знань учнів з фізики" мало на меті поглибити розуміння та ефективність навчального процесу в закладах загальної середньої освіти шляхом аналізу вже сформованих знань учнів, а також методів їх узагальнення і систематизації. Розглянуті питання в цьому дослідженні показує зростаюче значення фізики як навчального предмета, її роль у формуванні системи знань, а також інноваційні підходи до навчання. У ході проведеного дослідження на тему узагальнення та систематизації знань учнів з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах було зроблено ряд важливих висновків, які підсумовують результати як теоретичного, так і практичного аспектів навчального процесу.

Перший розділ роботи акцентує увагу на теоретико-методичних основах узагальнення та систематизації знань. Фізика, в контексті сучасної освіти, виступає не лише як навчальний предмет, а й як система знань, що формує у учнів критичне мислення та здатність застосовувати ці знання в різних сферах життя. Попри значну увагу, що приділяється вивченню фізики в навчальних планах закладів загальної середньої освіти, існує потреба у вдосконаленні підходів до узагальнення та систематизації знань учнів для підвищення ефективності навчального процесу. Аналіз наукових джерел дозволив виявити істотну різницю між уроками узагальнення і систематизації знань та звичайними уроками повторення та закріплення матеріалу. Перші з них мають на меті формування цілісного сприйняття теми та інтеграцію знань, тоді як другі більше орієнтовані на відтворення раніше вивченого.

У другому розділі зосереджено увагу на специфічних методиках проведення узагальнення та систематизації знань учнів з розділу «Механіка» у 10 класі. Результати проведеного констатуючого експерименту виявили, що якісні методичні прийоми можуть суттєво підвищити продуктивність навчального процесу, сприяючи кращому засвоєнню матеріалу. Аналіз навчальних планів та календарного планування дав змогу виявити прогалини в

організації навчання, що у свою чергу вказує на необхідність впровадження нових методичних підходів.

Застосування різноманітних методичних прийомів, таких як інтерактивні методи навчання, використання дидактичних матеріалів і технологій, зробило навчальний процес більш цікавим і результативним. Інтеграція практичних занять та експериментів дозволяє активізувати пізнавальну діяльність учнів, що, в свою чергу, підвищує рівень та якість знань учнів.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що узагальнення та систематизація знань з фізики є необхідною умовою для формування в учнів цілісного світогляду в галузі природничих наук. Це не лише відповідає вимогам сучасної освіти, а й сприяє розвитку навичок самостійного мислення та практичного застосування знань у житті. Пропоновані в дослідженні методичні прийоми та рекомендації можуть бути впроваджені в навчальний процес, що, безумовно, сприятиме досягненню більш високих результатів у навчанні фізики в загальноосвітніх школах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Симоненкова, Т. П. Узагальнення та систематизація знань, умінь і навичок учнів з української мови / Т. П. Симоненкова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 10 : Проблеми граматики і лексикології української мови : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 9. – С. 237-241.
2. Храмалюк Вікторія. УЗАГАЛЬНЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ. /№ 4 (2019)/ НАУКОВІ ЗАПИСКИ МОЛОДИХ УЧЕНИХ. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [HTTPS://PHM.CUSPU.EDU.UA/OJS/INDEX.PHP/SNYS/ARTICLE/VIEW/1682](https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/snys/article/view/1682)
3. Паращич, О. С. Узагальнення знань з фізики як засіб підвищення рівня їх засвоєння учнями основної школи / О. С. Паращич // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. – Вип. 19. – С. 27-32.
4. Семенишена, Р. В. Структурно-логічна схема як метод систематизації і узагальнення знань учнів для цілеспрямованого формування наукового світогляду на уроках фізики / Р. В. Семенишена // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – Вип. 14. – С. 69-76.
5. Сиротюк, Володимир Дмитрович. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / В. Д. Сиротюк ; наук. кер. О. І. Ляшенко ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. - Київ, 2005. - 44 с.
6. Фізика (Овчіннікова Є.В.). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.zhu.edu.ua/mk_school/mod/book/view.php?id=17799

7. Фізика. Національний університет харчових технологій. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nuft.edu.ua/studentu/gid-studenta/czikavo-pro-nauku/fizika>

8. Фізика. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

9. Частина I. Фізика як природнича наука. Методи наукового пізнання. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uahistory.co/pidruchniki/shyt-physics-7-class-2014/1.php>

10. Фізика. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nuft.edu.ua/studentu/gid-studenta/czikavo-pro-nauku/fizika>

11. Фізика. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://gplyceum.org.ua/wp-content/uploads/docs/2021/Kryterii_otsinyuvan/Fizyka.pdf

12. Фізика як навчальний предмет. Аналіз можливих систем побудови шкільного курсу фізики. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5454486/page:36/>

13. Основні завдання навчання фізики в середній школі. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://viralusogor.at.ua/index/osnovni_zavdannja_navchannja_fiziki_v_serednij_shkoli/0-25

14. Уроки узагальнення та систематизації знань. Реферат. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://osvita.ua/vnz/reports/pedagog/14807/>

15. УРОК ЯК ОСНОВНА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=353184>

16. Типи та види уроків, методика підготовки та вибору. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ifppl.net/wp-content/uploads/2020/12/%D0%A2%D0%B8%D0%BF%D0%B8-%D1%82%D0%B0-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B8-%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%96%D0%B2.pdf>

17. МЕТОДИ ТА ПРИЙОМИ НАВЧАННЯ ЕКОНОМІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%B5%D0%BD%D0%BF%20%D1%80%D1%83%D0%B4%D1%8C/page9.html

18. Інтерактивні форми роботи на уроках фізики. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/interaktivni-formi-roboti-na-urokah-fiziki-105655.html>

19. Кінематика. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%96%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

20. МОН: учителі мають планувати роботу у довільній формі. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://osvita.ua/school/75642/>

21. Формування мотивації навчальної діяльності учнів як засобу підвищення якості знань. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/formuvannya-motivaci-navchalno-diyalnosti-uchniv-yak-zasobu-pidvischennya-yakosti-znan-67160.html>

22. Механіка. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0>

23. Формування ключових компетентностей учнів на уроках фізики <https://naurok.com.ua/formuvannya-klyuchovih-kompetentnostey-uchniv-na-urokah-fiziki-224612.html>

24. Інтегроване навчання та міжпредметні зв'язки на уроках фізики. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://naurok.com.ua/integrované-navchannya-ta-mizhpredmetni-zv-yazki-na-urokah-fiziki-154677.html>

25. Календарно-тематичне планування уроків фізики для 10 класу (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) на 2024 - 2025 навчальний рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fizikanova.com.ua/kalendarne-planuvanna/kalendarne-planuvanna-fizika-10-klas-nova-programa#h.yd5uq1p3aznv>

26. Урок для 10 класу з фізики. Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Механіка. Частина 1. Кінематика». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fizikanova.com.ua/konspekti-fizika-7-8-9/konspekti-fizika-10-klas-nova-programa/1-semestr/urok-17-idgotovka-do-kontrolnoie>

27. Урок для 10 класу з фізики. Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fizikanova.com.ua/konspekti-fizika-7-8-9/konspekti-fizika-10-klas-nova-programa/1-semestr/urok-35-pidhotovka-do-kontrolnoyi-roboty>

28. Фізика як навчальний предмет загальноосвітньої школи. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://yuliia-semenenko.kh.sch.in.ua/Files/downloads/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D1%8F%D0%BA%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BC%D0%B5%D1%82.pdf>

ДОДАТКИ

Додаток А

1. Що таке сила?

- a) Вимірювання маси тіла
- b) Вплив, який може змінити рух тіла**
- c) Напрямок руху тіла
- d) Вимірювання об'єму тіла

2. Який закон Ньютона описує інерцію?

- a) Перший закон**
- b) Другий закон
- c) Третій закон
- d) Четвертий закон

3. Як виразити вагу тіла?

- a) $P = m * a$
- b) $P = m * g$**
- c) $P = F * d$
- d) $P = m * v$

4. Що таке енергія?

- a) Міра руху тіла
- b) Здатність виконувати роботу**
- c) Сила, яка діє на тіло
- d) Вимірювання швидкості

5. Який одиницю вимірювання сили в системі SI?

- a) Джоуль
- b) Ньютон**
- c) Кілограм
- d) Метри

6. Сформулюйте закон збереження енергії.

Закон збереження енергії стверджує, що загальна енергія в замкнутій системі залишається сталою, тобто енергія не може бути створена або знищена,

а лише змінює свою форму. Це означає, що сума всіх форм енергії — кінетичної, потенціальної, теплової та інших — залишається незмінною в процесі фізичних та хімічних явищ.

7. Яке з наведених визначень характеризує масу?

- a) Це міра інертності тіла
- b) Це сила, з якою тіло діє на опору
- c) Це енергія, яку тіло має
- d) Це швидкість, з якою тіло рухається

8. При вільному падінні, яке прискорення має тіло?

- a) 9.8 м/с^2
- b) 0 м/с^2
- c) 1 м/с
- d) 10 м/с^2

9. Як називається сила, яка діє на об'єкт, що знаходиться у русі?

- a) Сила тяжіння
- b) Сила тертя
- c) Сила пружності
- d) Сила електростатична

10. Що таке швидкість?

- a) Зміна положення об'єкта за одиницю часу
- b) Сума всіх сил, що діють на об'єкт
- c) Сила, з якою тіло падає
- d) Міра рівноваги об'єкта

11. Напишіть формулу для обчислення роботи. $A=F \cdot l$

12. Яке з наведених тверджень є правильним?

- a) Сили на тіло беруться з повітря
- b) Два тіла можуть не взаємодіяти, якщо між ними немає контакту
- c) **Всі сили мають напрямок**
- d) Робота завжди дорівнює нулю

13. Що таке кінетична енергія?

- a) Енергія, яка зберігається в об'єкті
- b) Енергія, що виникає внаслідок руху**
- c) Енергія, що вимірюється в джоулях
- d) Енергія, що залежить від сили тяжіння

14. Обчисліть вагу тіла, маса якого становить 10 кг. Прийміть $g = 9.81 \text{ м/с}^2$ $P = m * g = 10 * 9,8 = 98,1 \text{ Н}$. Відповідь: 98,1 Н

15. Якщо автомобіль розганяється з прискоренням 2 м/с^2 і його маса становить 1000 кг, яку силу потрібно прикласти? $F = m * a = 1000 * 2 = 2000 \text{ Н}$. Відповідь: 2000Н

16. На графіку, що відображає залежність швидкості тіла від часу, яку форму має графік, якщо тіло рухається рівномірно?

- a) Пряма лінія, нахилена під кутом
- b) Горизонтальна пряма**
- c) Лінія, що йде вниз
- d) Лінія, що йде вгору

17. Заповніть пропуски: "Механічна енергія складається з....." **кінетичної та потенційної**

18. Який прилад використовується для вимірювання сил? Відповідь: динамометр.

19. На тіло масою 5 кг діє сила 10 Н. Яке прискорення отримає це тіло? (Відповідь: прискорення $a = F/m = 10 \text{ Н} / 5 \text{ кг} = 2 \text{ м/с}^2$)

20. Автомобіль, що має масу 1000 кг, рухається зі швидкістю 20 м/с. Яка його кінетична енергія? (Відповідь: $KE = (1/2) * m * v^2 = (1/2) * 1000 \text{ кг} * (20 \text{ м/с})^2 = 200000 \text{ Дж}$)

Календарно-тематичний план з фізики для 10 класу
(рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу
під керівництвом Локтєва В. М.) (70 годин, 2 години на тиждень)

№ з/п	Тема уроку	Дата
ВСТУП. МЕХАНІКА . КІНЕМАТИКА		
1	Проведено первинний інструктаж БДЖ. Зародження й розвиток фізики як науки	
2	Методи наукового пізнання. Фізичні величини та їх вимірювання. Невизначеності вимірювань. Скалярні та векторні величини	
3	Основна задача механіки. Абетка кінематики	
4	Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості	
5	Закони додавання переміщень і швидкостей	
6	Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення	
7	<i>Інструктаж БДЖ. Лабораторна робота № 1. Визначення прискорення тіла в ході рівноприскореного прямолінійного руху</i>	
8	Вільне падіння	
9	Криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння	
10	Рівномірний рух матеріальної точки по колу	
11	<i>Інструктаж БДЖ. Лабораторна робота № 2. Вивчення руху тіла по колу</i>	
12	Контрольна робота № 1 з теми «Механіка. Кінематика»	
МЕХАНІКА. ДИНАМІКА		
13	Інерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона	
14	Сила. Маса. Другий та третій закони Ньютона	
15	Гравітаційне поле. Сила тяжіння. Перша космічна швидкість	
16	Сила пружності. Вага тіла	

17	Сила тертя	
18	<i>Інструктаж БДЖ. Лабораторна робота № 3. Дослідження руху зв'язаних тіл</i>	
19	Рівновага тіл. Момент сили	
20	<i>Інструктаж БДЖ. Лабораторна робота № 4. Визначення центра мас плоскої фігури</i>	
21	Механічна робота. Кінетична енергія. Потужність	
22	Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії	
23	Імпульс тіла. Реактивний рух. Пружне та непружне зіткнення	
24	Рух рідини та газу. Підймальна сила крила	
25	Контрольна робота № 2 з теми «Механіка.»	
МЕХАНІКА. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ		
26	Аналіз контрольної роботи. Види механічних коливань	
27	Математичний і пружинний маятники. Енергія коливань	
28	<i>Лабораторна робота № 5. Дослідження коливань нитяного маятника, вимірювання прискорення вільного падіння.</i>	
29	Резонанс	
30	Механічні хвилі	
31	Звукові хвилі	
32	Семестрова контрольна робота	
33	Аналіз контрольної роботи. Захист учнівських проєктів	
34	Постулати теорії відносності. Релятивістський закон додавання швидкостей	
35	Наслідки постулатів спеціальної теорії відносності [25].	

Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Механіка. Частина 1. Кінематика»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання про прямолінійний рівномірний і рівноприскорений рухи, рівномірний рух по колу, рух тіла під дією постійної сили тяжіння, привести одиничні знання у систему.

Розвивальна. Розвивати вміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу I »Механіка. Частина 1. Кінематика» підручника.

Записати формули:

1. Формула прискорення.
2. Формула швидкості рівнозмінного руху,
3. Формула переміщення рівнозмінного руху.
4. Формула координати рівнозмінного руху.
5. Висота та швидкість руху тіла по вертикалі.
6. Висота та швидкість при вільному падінні тіла.
7. Лінійної швидкості при русі тіла по колу.
8. Періоду та частоти обертання тіла. Формула зв'язку періоду і частоти.
9. Доцентрового прискорення.
10. Кутової швидкості.

11. Формули зв'язку кутової швидкості періодом та частотою обертання.

12. Формула зв'язку лінійної та кутової швидкості.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Ученицю можна вважати матеріальною точкою, коли вона:

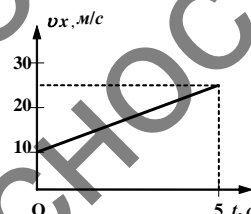
- а) зріст
- б) масу
- в) тиск, який вона створює на підлогу
- г) відстань яку вона долає

2. Тіло, кинуте під кутом до горизонту, рухається лише під дією сили тяжіння. Прискорення руху тіла:

- а) Найбільше в момент початку руху
- б) **Однакове в будь-який момент руху**
- в) Найменше в найвищій точці траєкторії
- г) Збільшується під час підйому

3. За графіком визначте переміщення тіла за 5 с:

- а) 87,5 м;
- б) 25 м;
- в) **125 м;**
- г) 100,5 м.



4. Встановіть відповідність рівнянь швидкості та рівнянь переміщення:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) $v_x = 2 + 6t$; | а) $s_x = 2t$; |
| 2) $v_x = 2 - 6t$; | б) $s_x = 3t^2$; |
| 3) $v_x = 6t$; | в) $s_x = 2t + 6t^2$; |
| 4) $v_x = 2$; | г) $s_x = 2t - 3t$ |
| д) $s_x = 2t + 3t^2$. | |

5. Рух зі сталою швидкістю Автомобіль рухається зі сталою швидкістю 90 км/год. Скільки часу знадобиться автомобілю, щоб проїхати відстань 180 км?

Дано:

$$l = 180 \text{ км}$$

$$v = 90 \text{ км/год}$$

$$t = ?$$

Розв'язання

$$l = v \cdot t$$

$$t = \frac{l}{v}$$

$$t = \frac{180}{90} = 2 \text{ год}$$

Відповідь: $t = 2 \text{ год}$

6. Колесо велосипеда за 1,5 хв робить 180 обертів, а його радіус дорівнює 40 см. Визначте частоту обертання та лінійну швидкість руху колеса.

Дано:

$$t = 1,5 \text{ хв} = 90 \text{ с}$$

$$N = 180$$

$$r = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$$

$$n - ?$$

$$v - ?$$

Розв'язання

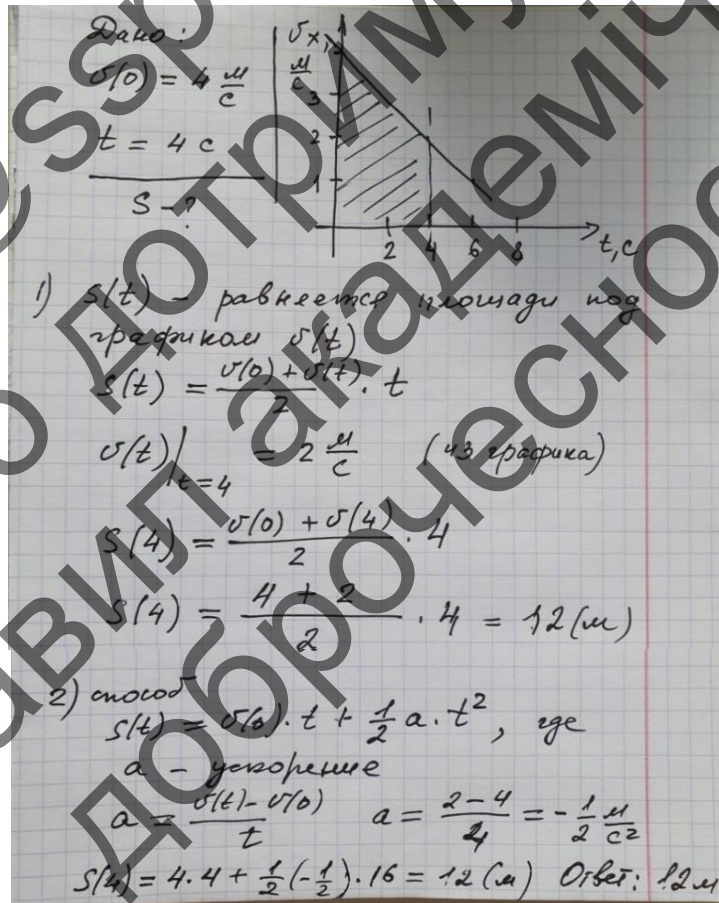
$$n = \frac{N}{t} \quad [n] = \frac{1}{\text{с}} = \frac{\text{об}}{\text{с}} \quad n = \frac{180}{90} = 2 \left(\frac{\text{об}}{\text{с}} \right)$$

$$v = 2\pi r n \quad [v] = \text{м} \cdot \frac{1}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,4 \cdot 2 \approx 5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

Відповідь: $n = 2 \frac{\text{об}}{\text{с}}$; $v \approx 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

7. За графіком залежності швидкості мотоцикліста від часу визначте переміщення мотоцикліста за перші 4 с його руху.



Відповідь: $s_x = 12 \text{ м}$.

8. Судно проходить відстань між двома містами вгору проти течії річки за 50 год, а вниз за течією за 30 год. Визначте час, за який відстань між містами пропливе пліт.

Дано:

$$t_{\text{проти т.}} = 50 \text{ год}$$

$$t_{\text{за т.}} = 30 \text{ год}$$

$$t_{\text{п}} = ?$$

Розв'язання

Закон додавання швидкостей:

$$\vec{v} = \vec{v}_c + \vec{v}_T$$

Якщо судно рухається за течією, то

$$v_{\text{за т.}} = v_c + v_T$$

Якщо судно рухається проти течії, то

$$v_{\text{проти т.}} = v_c - v_T$$

$$\frac{v_{\text{за т.}}}{t_{\text{за т.}}} - \frac{v_{\text{проти т.}}}{t_{\text{проти т.}}} = \frac{2v_T}{t_T}$$

$$\frac{t_{\text{проти т.}} - t_{\text{за т.}}}{t_{\text{за т.}} \cdot t_{\text{проти т.}}} = \frac{2}{t_T}$$

$$t_T = t_{\text{п}} = \frac{2 \cdot t_{\text{за т.}} \cdot t_{\text{проти т.}}}{t_{\text{проти т.}} - t_{\text{за т.}}}$$

$$[t_{\text{п}}] = \frac{\text{год} \cdot \text{год}}{\text{год} - \text{год}} = \text{год}$$

$$t_{\text{п}} = \frac{2 \cdot 30 \cdot 50}{50 - 30} = 150 \text{ (год)}$$

Відповідь: $t_{\text{п}} = 2,5$ днів.

9. Вільно падаючий камінь пролетів останні пів шляху за 2 с. З якої висоти падав камінь?

Дано:

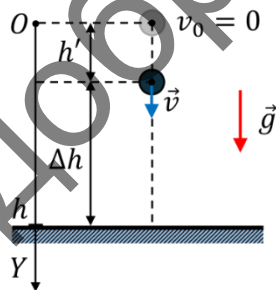
$$\Delta h = \frac{1}{2} h$$

$$\Delta t = 1 \text{ с}$$

$$v_0 = 0$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$h = ?$$



Розв'язання

$$h_y = v_{0y}t + \frac{g_y}{2}t^2$$

$$h_y = h; \quad v_{0y} = 0; \quad g_y = g$$

$$h = \frac{g}{2}t^2$$

$$h' = \frac{g}{2}(t - \Delta t)^2$$

$$h = h' + \Delta h$$

$$h - h' - \frac{1}{2}h = 0$$

$$\frac{1}{2}h - h' = 0$$

$$\frac{g}{8}t^2 - \frac{g}{2}(t - \Delta t)^2 = 0 \quad | \times 8$$

$$gt^2 - 4g(t - \Delta t)^2 = 0$$

$$10t^2 - 40 \cdot (t - 2)^2 = 0$$

$$10t^2 - 40t^2 + 160t - 160 = 0$$

$$3t^2 - 16t + 16 = 0$$

$$D = 256 - 192 = 8^2$$

$$t_1 = \frac{16 + 8}{2 \cdot 3} = 4 \text{ (с)}$$

$$t_2 = \frac{16 - 8}{2 \cdot 3} \approx 1,3 \text{ (с)} - \text{не задовільняє умову задачі}$$

$$[h] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{с}^2 = \text{м} \quad h = \frac{10}{2} \cdot 4^2 = 100 \text{ (м)}$$

Відповідь: $h = 100 \text{ м}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 1–8

Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу I «Механіка. Частина 1. Кінематика»» підручника [26].

Конспект уроку

Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання з теми «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці».

Розвивальна. Розвивати вміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

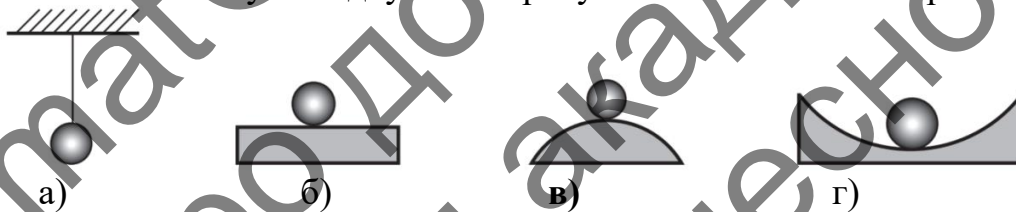
Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу I “Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці”» підручника.

Фронтальне опитування:

1. Які види взаємодій вам відомі?
2. Які групи сил ви знаєте?
3. Які сили відносяться до яких взаємодій?
4. Однаковою буде вага тіла, яке перебуває у стані спокою, або рухається?
5. Як розрахувати силу тяжіння?
6. Як розрахувати силу пружності?
7. Які види тертя ви знаєте?
8. Як розрахувати силу тертя ковзання?
9. Що називається силою реакції опори?
10. Що називається силою натягу?
11. Якщо тіло рухається під дією кількох сил, то чому дорівнює рівнодійна сил?

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. У якому випадку тіло перебуває в стані нестійкої рівноваги?



2. Установіть відповідність між фізичною величиною та виразом для її визначення.

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Кінетична енергія | а) μN |
| 2. Сила пружності | б) mv |
| 3. Сила тертя | в) $k\Delta x$ |
| 4. Імпульс тіла | г) $\frac{k\Delta x^2}{2}$ |
| | д) $\frac{mv^2}{2}$ |

1 – д; 2 – в; 3 – а; 4 – б.

3. Камінь масою 20 г, випущений вертикально вгору з рогатки, піднявся на висоту 40 м. Знайдіть жорсткість джгута, якщо гумовий джгут в момент запуску був розтягнутий на 20 см. Опором повітря знехтувати.

Дано:

$$\begin{aligned} m &= 20 \text{ г} \\ &= 2 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \\ h &= 40 \text{ м} \\ \Delta x_0 &= 20 \text{ см} \\ &= 2 \cdot 10^{-1} \text{ м} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ k &= ? \end{aligned}$$

Розв'язання

$$\begin{aligned} E_{p1} &= E_{p2} \\ m \cdot g \cdot h &= k \cdot x^2 / 2; \end{aligned}$$

$$\frac{k \Delta x_0^2}{2} = mgh \Rightarrow k = \frac{2mgh}{\Delta x_0^2}$$

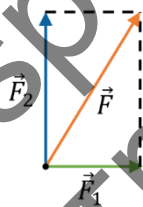
$$\begin{aligned} [k] &= \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{м}^2} = \frac{\text{Н}}{\text{м}} \\ k &= \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 45}{(1,5 \cdot 10^{-1})^2} = 1200 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right) \end{aligned}$$

Відповідь: $k = 1200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

4. Тіло рухається з прискоренням 2 м/с^2 під дією двох взаємно перпендикулярних сил, модулі яких дорівнюють 6 і 8 Н. Визначте масу тіла.

Дано:

$$\begin{aligned} a &= 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ F_1 &= 6 \text{ Н} \\ F_2 &= 8 \text{ Н} \\ m &= ? \end{aligned}$$



Розв'язання

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2}}{a}$$

$$[m] = \frac{\sqrt{\text{Н}^2 + \text{Н}^2}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{Н}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \text{кг}$$

$$m = \frac{\sqrt{6^2 + 8^2}}{2} = \frac{\sqrt{100}}{2} = 5 \text{ (кг)}$$

Відповідь: $m = 5 \text{ кг}$.

5. Брусок, маса якого 400 г, під дією вантажу, що має масу 100 г, рухаючись зі стану спокою, проходить за 2 с шлях 80 см. Визначити коефіцієнт тертя.

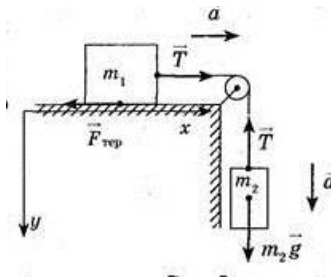
Дано:

$$\begin{aligned} m_1 &= 400 \text{ г} = \\ &= 0,4 \text{ кг} \\ m_2 &= 100 \text{ г} = \\ &= 0,1 \text{ кг} \\ t &= 2 \text{ с} \\ s &= 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м} \end{aligned}$$

Розв'язання

$$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$$

$\mu - ?$



Для кожного тягача запишемо рівняння другого закону Ньютона у векторному вигляді:

$$\begin{cases} m_1 \vec{g} + \vec{F}_{\text{тертя}} + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a} \\ m_2 \vec{g} + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a} \end{cases}$$

$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$$

$$\begin{cases} OX: -F_{\text{тертя}} + T = m_1 a \\ OY: m_1 g - N_1 = 0 \\ OY: m_2 g - T = m_2 a \end{cases}$$

$$N_1 = m_1 g \quad F_{\text{тертя}} = \mu N_1 = \mu m_1 g$$

Розв'яжемо систему методом додавання:

$$\begin{aligned} -\mu m_1 g + T + m_2 g - T &= m_1 a + m_2 a \\ \mu &= \frac{m_2 g - a(m_1 + m_2)}{m_1 g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_x &= v_{0x} t + \frac{a_x}{2} t^2 & s &= \frac{a}{2} t^2 & \Rightarrow & a = \frac{2s}{t^2} \\ \mu &= \frac{m_2 g - \frac{2s}{t^2} (m_1 + m_2)}{m_1 g} \end{aligned}$$

$$[\mu] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2} - \frac{\text{М}}{\text{с}^2} (\text{кг} + \text{кг})}{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}}{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} = 1$$

$$\mu = \frac{0,1 \cdot 10 - \frac{2 \cdot 0,8}{2^2} \cdot (0,4 + 0,1)}{0,4 \cdot 10} \approx 0,16$$

Відповідь: $\mu \approx 0,16$.

6. Автомобіль масою 3 т рухається на гору, розвиваючи силу тяги 3 кН. Із яким прискоренням рухається автомобіль, якщо коефіцієнт опору рухові дорівнює 0,04, а ухил дороги – 0,03?

Дано:

$$m = 3 \text{ т} = 3000 \text{ кг}$$

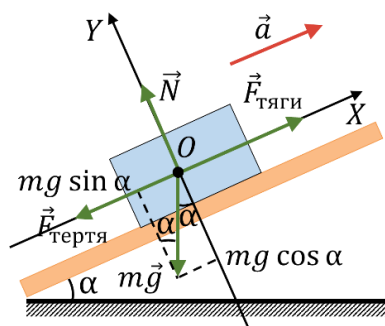
$$F_{\text{тяги}} = 3 \text{ кН}$$

$$= 3000 \text{ Н}$$

Розв'язання

Запишемо другий закон Ньютона у векторному вигляді:

$$\begin{aligned} \mu &= 0,04 \\ \sin \alpha &= 0,03 \\ \cos \alpha &= 1 \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ a &= ? \end{aligned}$$



$$\vec{F}_{\text{тяги}} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тертя}} + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$\begin{cases} OX: F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha - F_{\text{тертя}} = \\ OY: -mg \cos \alpha + N = 0 \end{cases}$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тертя}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$a = \frac{F_{\text{тяги}}}{m} - g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$[a] = \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{кг}} - \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \frac{3000}{3000} - 10 \cdot (0,03 + 0,04 \cdot 1) = 0,3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Відповідь: $a = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 9–18

Виконати завдання рубрики «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці» підручника [27].

1. Сила тяжіння на об'єкт величиною 10 кг на Землі дорівнює:

- a) 10 Н
- b) 98 Н**
- c) 100 Н
- d) 1 Н

(Сила тяжіння: $F = m * g = 10 \text{ кг} * 9.8 \text{ м/с}^2$)

2. Тіло, що рухається рівномірно, має:

- a) постійну швидкість**
- b) змінну швидкість
- c) постійне прискорення
- d) нульову швидкість

3. Кінетична енергія тіла масою 2 кг, що рухається зі швидкістю 3 м/с, дорівнює:

- a) 3 Дж
- b) 6 Дж
- c) 9 Дж**
- d) 18 Дж

(Кінетична енергія: $KE = (1/2) * m * v^2 = (1/2) * 2 \text{ кг} * (3 \text{ м/с})^2 = 9 \text{ Дж}$)

4. Закон збереження енергії стверджує, що:

- a) Енергія може зникати
- b) Загальна енергія системи залишається незмінною**
- c) Тільки механічна енергія зберігається
- d) Енергія завжди збільшується

5. Розрахуйте силу тертя, якщо нормальна сила дорівнює 20 Н, а коефіцієнт тертя між поверхнями дорівнює 0.3:

- a) 6 Н**
- b) 20 Н
- c) 30 Н
- d) 60 Н

(Сила тертя: $F = N * \mu = 20 \text{ Н} * 0.3 = 6 \text{ Н}$)

6. Якщо тіло падає вільно, воно:

- a) Зменшує свою швидкість
- b) Рухається із сталою швидкістю
- c) **Набирає швидкість**
- d) Зупиняється

7. Маса тіла, яке має потенціальну енергію 200 Дж на висоті 10 м, можна знайти за формулою:

- a) $m = PE / g$
- b) **$m = PE / (gh)$**
- c) $m = PE * g$
- d) $m = (PE * h) / g$

(На висоті h , $PE = m * g * h \rightarrow m = PE / (g * h)$)

8. Прискорення вільного падіння на Землі приблизно дорівнює:

- a) **9.8 м/с²**
- b) 10 м/с²
- c) 5 м/с²
- d) 15 м/с²

9. Тіло, яке рухається колом, зазнає:

- a) лінійне прискорення
- b) кутове прискорення
- c) **доцентрове прискорення**
- d) прискорення вільного падіння

10. При зіткненні двох тіл, у процесі якого зберігається імпульс:

- a) Сили не діють
- b) **Сили взаємодії між тілами компенсуються**
- c) Тіла зупиняються
- d) Один з об'єктів завжди виграє

11. Тіло, що рухається з однаковою швидкістю, яке має масу 5 кг, має:

- a) 5 Н
- b) 10 Н
- c) 7.5 Дж
- d) **12.5 Дж**

(Кінетична енергія: $KE = (1/2) * m * v^2 \rightarrow$ необхідно знати швидкість)

12. Графік залежності швидкості від часу буде лінійним, якщо тіло рухається:

- a) Рівномірно
- b) З прискоренням**
- c) З декомпресійним прискоренням
- d) Під кутом

13. Формула для обчислення роботи, виконаної силою, виглядає так:

- a) $W = F * t$
- b) $W = F * d$**
- c) $W = F / d$
- d) $W = m * a$

(де W — робота, F — сила, d — переміщення)

14. Коли тіло обертається, його кутовий імпульс зберігається, якщо:

- a) На тіло діє зовнішня сила
- b) На тіло діє торсійний момент
- c) Немає зовнішніх сил**
- d) Тіло зупиняється

15. Закони Ньютона описують:

- a) Тільки рух
- b) Взаємодію сил**
- c) Енергію
- d) Тепло

16. Об'єкт з центростремальним прискоренням рухається по:

- a) Прямій лінії
- b) Кривій лінії
- c) Замкнутій траєкторії**
- d) Неперервній траєкторії

17. На графіку швидкості, якщо прискорення позитивне, крива буде:

- a) Зростати**
- b) Спадати
- c) Лінійною
- d) Непостійною

18. Для знаходження середньої швидкості потрібно знати:

- a) Шлях і час
- b) Маса
- c) Енергію
- d) Температуру

19. При терті основна роль належить:

- a) Тиск
- b) Руху
- c) Силі тяжіння
- d) В'язкості рідин

20. Доповнення речень

- «Сила тяжіння є...» силою, що діє на тіло з боку Землі, втягуючи його до центру планети.
- «Кінетична енергія визначається як... » енергія, яку має тіло внаслідок свого руху.
- «Закон збереження енергії говорить, що... » в замкнутій системі загальна енергія залишається сталим.
- «Прискорення вільного падіння є...» постійним для будь-якого тіла, що падає на Землі, приблизно дорівнює 9.8 м/с^2 .
- «Тіло, що рухається по колу, підлягає... » доцентровому прискоренню, яке направлено до центру кола.