

Б44

2233

Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова

БЄЛЬЧЕВ Павло Васильович

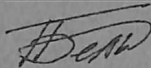
УДК 371.3:53

РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ
УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

13.00.02 – теорія і методика навчання фізики

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100310051

Київ – 2005

1341

БІБЛІОТЕКА
НПУ імені М.П. Драгоманова

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Запорізькому обласному інституті післядипломної педагогічної освіти, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник доктор педагогічних наук, професор,
Павленко Анатолій Іванович,
Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, завідувач кафедри дидактики природничо-математичних дисциплін.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, доцент
Касперський Анатолій Володимирович,
Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, професор кафедри загальної фізики;

кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник
Костюкевич Дмитро Якович,
Інститут педагогіки АПН України,
старший науковий співробітник лабораторії математичної та фізичної освіти.

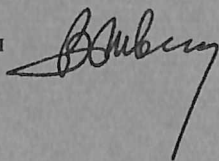
Провідна установа Кам'янець-Подільський державний університет,
кафедра фізики та методики викладання дисциплін технологічної освітньої галузі, Міністерство освіти і науки України, м. Кам'янець-Подільський.

Захист відбудеться 29 червня 2005 року о 15³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.053.03 у Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, 01601, м.Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, 01601, м.Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий _____ 2005 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Швец В.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Національна доктрина розвитку освіти визначає головною метою суспільства зростання людини, а створення умов для її самоствердження, самореалізації, для розкриття та стимулювання творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання – основним завданням освітніх установ.

На сучасному етапі реформування української загальноосвітньої школи проблема розвитку логічного мислення учнів посідає особливе місце у теорії і практиці педагогіки, оскільки в світі, що постійно змінюється, логічне, критичне мислення особистості стає основою його сприйняття, розуміння та осягнення. Значні можливості в процесі розвитку логічного мислення, уміння користуватися методами індукції, дедукції, аналізу, синтезу, узагальнення тощо має вивчення фізики в середніх загальноосвітніх закладах, зокрема в основній школі.

Значущість зазначеної проблеми, як важливої і фундаментальної, знайшла відбиток у державній політиці щодо формування творчої особистості, у практичній роботі педагогів та в теоретичних спробах побудови ефективних моделей розвитку логічного мислення і здійснюється у двох головних напрямках: як можливість безпосереднього введення загальноосвітнього (факультативного) курсу “Логіка” (О.А.Івін та ін.), окремих питань математичної логіки під час вивчення поглибленого курсу математики (Б.Г.Орач), факультативного курсу “Основи математичної логіки” (М.А.Вайнтрауб) та опосередкованого, у процесі вивчення учнями предметів природничо-математичного циклу через систему задач і завдань (І.А.Акуленко, О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, А.В.Касперський, М.Т.Мартинюк, А.І.Павленко, А.В.Усова і Н.М.Тулкібаєва, В.І.Решанова, О.І.Федоренко та ін.).

Однак, варто звернути увагу на деякі суперечності в процесі розвитку логічного мислення учнів при вивченні фізики:

- аналіз чинних державних освітніх програм з фізики та відповідного їх навчально-методичного забезпечення свідчить, що вони не містять обсягу конкретизованих вимог щодо знань і умінь логічного характеру, розвитку логічного мислення в цілому. Цілевизначення цього процесу засобами вивчення фізики в школі має виключно опосередкований характер, тобто через інші знання і вміння, де логічне мислення відіграє важливу, але допоміжну роль;

- не цілеспрямовано і не повністю використовується процес засвоєння фізичних понять учнями з метою розвитку їх логічного мислення;

- в умовах значної необхідності в нових технологіях управління розвитком логічного мислення в процесі вивчення фізики маємо брак

ефективних методів діагностування та методик розвитку розумових здібностей учнів.

Значний науковий потенціал накопичено в галузі методики розв'язання задач з фізики, за допомогою яких вирішується питання цілеспрямованої роботи з озброєння учнів мисленнєвими операціями (П.С.Атаманчук, С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, А.В.Усова та ін.).

Проте аналіз наукової літератури свідчить, що в теорії і методиці навчання фізики проблема розвитку логічного мислення учнів основної школи на дисертаційному рівні за останні півстоліття не розроблялася. Відомі лише окремі статті вчителів-практиків та методистів, у яких автори торкаються різних аспектів проблеми розвитку логічного мислення учнів у процесі навчання фізики. Також відомі дисертаційні дослідження загальнодидактичного спрямування, які стосуються проблеми розвитку логічного мислення дітей старшого дошкільного віку й учнів основної школи. У дослідженні Н.С.Носової розглянуто формування вмій розв'язувати логічні задачі дітьми старшого дошкільного віку, Н.І.Ліфінцевої – формування логічних операцій як компоненти системи знань молодших школярів; проблема формування логічних умінь учнів основної школи в загальнодидактичному плані розглядалася в дисертаційному дослідженні О.І.Федоренко.

Суперечності між сучасними вимогами суспільства стосовно рівня розвитку логічного мислення учнів у процесі вивчення фізики в основній школі і станом його теоретичного і методичного забезпечення в теорії і методиці навчання фізики, а також недостатня дослідженість цього питання зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: “Розвиток логічного мислення учнів основної школи у процесі навчання фізики”.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри педагогіки, психології та методики природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти. Тема дисертації затверджена на засіданні ради Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (протокол №1 від 17.01.2002 р.), погоджена з Радою АПН України з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №1 від 20.02.2002 р.).

Об'єктом дослідження є процес навчального пізнання фізики учнями основної школи.

Предметом дослідження є методика використання дидактичних засобів навчання фізики в процесі розвитку логічного мислення учнів основної школи.

Мета дослідження полягає у визначенні та обґрунтуванні дидактичних засобів розвитку логічного мислення та методики їх застосування в навчанні фізики учнів основної школи.

Гіпотеза дослідження: розвиток логічного мислення учнів основної школи в процесі навчання фізики буде ефективним, якщо дотримуватимуться психолого-педагогічні умови розвитку логічного мислення, забезпечуватиметься система цілеспрямованого залучення учнів до розумової діяльності, ключовими елементами якої є:

- система дидактичних засобів на різних етапах навчання фізики (тести, фізичні завдання, вправи), зорієнтованих на цілеспрямований, безпосередній і розгорнутий розвиток логічного мислення на діагностичній основі;

- методичні прийоми та комп'ютерне забезпечення дидактичних засобів розвитку логічного мислення в навчанні фізики в основній школі;

- фізичні задачі з логічним навантаженням.

Відповідно до зазначених вище мети і гіпотези було визначено такі **завдання дослідження:**

1. Встановити співвідношення та динаміку розвитку логічного та інших видів мислення учнів у процесі навчання фізики в основній школі.

2. Виявити психолого-педагогічні умови та особливості розвитку логічного мислення учнів основної школи засобами фізики.

3. Визначити методи діагностики розвитку логічного мислення учнів, розробити на цій основі методики визначення рівнів логічного мислення на матеріалі з фізики в основній школі.

4. Розробити методику розвитку логічного мислення учнів засобами вивчення фізики в основній школі та перевірити її ефективність у процесі експериментального дослідження.

Методологічною основою дослідження є підходи та теорії, що зазначені в Державній національній програмі “Освіта” (“Україна ХХІ століття”), Національній доктрині розвитку освіти й концепції національної загальноосвітньої школи; діяльнісний, особистісно-орієнтований підхід у навчанні (А.М.Алексюк, С.У.Гончаренко, В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, О.М.Леонтєв, І.С.Якиманська та ін.); генетико-епістемологічний підхід (Ж.Піаже) та психолого-педагогічні теорії мислення (Л.С.Виготський, В.В.Давидов, С.Л.Рубінштейн, О.К.Тихомиров, Д.Халперн та ін.); дидактичні положення про закономірності розвитку логічного мислення учнів (В.Ф.Паламарчук, О.І.Федоренко, Н.І.Ліфінцева, Н.Є.Носова та ін.); теорія поетапного формування розумових дій (П.Я.Гальперін, Н.Ф.Талізін); концепція змістовного (теоретичного) узагальнення (В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, А.В.Усова та ін.) у формуванні фізичних понять; проблемологічний

(задачний) підхід у навчанні (Г.О.Балл, М.І.Бурда, Л.Л.Гурова, А.І.Павленко, З.І.Слепкань, Л.М.Фрідман, Д.Поя та ін.).

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань і перевірки гіпотези дослідження застосовувалися такі методи:

- теоретичні: контент-аналіз, історико-генетичний і морфологічний аналіз науково-методичної, навчальної та психолого-педагогічної літератури з досліджуваної проблеми; дидактичне моделювання процесу розвитку логічного мислення учнів основної школи в процесі навчання фізики; аналіз та узагальнення результатів експериментального педагогічного дослідження;
- емпіричні: діагностичні та соціометричні методи (анкетування, опитування); обсерваційні методи (педагогічне спостереження в його конкретних формах – пряме, побічне, включене); експериментальні методи (педагогічний експеримент в його конкретних формах - констатувальний, лабораторний, формувальний); статистичні (обробка отриманих експериментальних даних).

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що:

- встановлено загальне співвідношення логічного та інших видів мислення у навчанні фізики учнів основної школи;
- на основі теоретичної моделі структури фізичної задачі з'ясовано роль і місце логічного оператора у розв'язку фізичної задачі;
- розроблено нові дидактичні засоби розвитку логічного мислення в навчанні фізики, навчальні комп'ютерні програми та методику їх використання, методичні прийоми, які складаються з:
 - а) діагностичних та навчально-корекційних завдань тестового характеру, вправ на актуалізацію логічних операцій та узагальнених розумових дій на навчальному фізичному матеріалі;
 - б) фізичних задач і завдань з логічним навантаженням.

Теоретичне значення дослідження полягає у тому, що з'ясовано роль і місце логічного мислення учнів як вихідної основи і важливої складової частини інших видів мислення у природничо-науковому пізнанні; уточнено поняття логічної задачі з фізики (навчальної фізичної задачі з логічним навантаженням); визначено методичні вимоги до дидактичних засобів розвитку логічного мислення учнів у процесі навчання фізики (тестових завдань діагностичного характеру, навчально-корекційних вправ з використанням фізичного навчального матеріалу, фізичних задач і завдань з логічним навантаженням).

Практичне значення дослідження.

У процесі дослідження удосконалено методику використання вчителями шкіл розроблених дидактичних засобів для діагностування та розвитку логічного мислення учнів основної школи. Подано опис методичних

прийомів і завдань, їх змісту, форми, презентації за допомогою засобів нових інформаційних технологій, що можуть бути зразками для створення розширеного банку аналогічних завдань і задач з інших тем курсу фізики.

Пропозиції щодо використання результатів.

Результати дослідження можуть бути використані у навчально-виховному процесі вивчення фізики в основній школі. Використання матеріалів дослідження доповнить методику діагностування та розвитку логічного мислення учнів основної школи, методичні прийоми та завдання допоможуть вчителю у розробці власних аналогічних завдань і задач, сприятимуть формуванню в учнів основних логічних операцій та узагальнених розумових дій.

Вірогідність та об'єктивність результатів дослідження забезпечені добром і комплексним використанням методів дослідження, адекватних його меті, предмету й завданням; дотриманням репрезентативності вибірок і коректним застосуванням статистичної обробки експериментальних даних; отриманими результатами експериментальної роботи з учнями основної школи загальноосвітніх навчальних закладів і коректного застосування їх якісної інтерпретації.

Апробація та впровадження дослідження. Основні результати дослідження доповідалися, обговорювалися і отримали схвалення на науково-методичних і науково-практичних конференціях та семінарах різного рівня: Всеукраїнських: “Навчальна продуктивна (творча) діяльність у різних ланках системи освіти” (Бердянськ, 1998 р., державний педагогічний інститут); “Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні” (Чернігів, 1998 р., державний педагогічний університет); “Сучасні технології навчання фізики в системі освіти України” (Кам'янець-Подільський, 1999 р., державний педагогічний університет); “Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі» (Кіровоград, 2000 р., державний педагогічний університет), “Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (Кіровоград, 2001р., державний педагогічний університет); “Актуальні проблеми методики викладання фізики та астрономії” (Київ, квітень 2004р., національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова); Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти” (Херсон, 2001 р., державний педагогічний університет); на засіданнях районних методоб'єднань вчителів фізики, інформатики м.Запоріжжя і Запорізької області (1999 – 2002 р.р.); на засіданнях обласної творчої групи вчителів фізики Запорізької області з проблеми впровадження інноваційних педагогічних технологій (2001-2003р.р.); на засіданнях кафедри дидактики природничо-математичних дисциплін Запорізького ОІППО (1998-2004 р.р.).

Основні положення і результати дослідження відображено у 15 публікаціях автора, з них 7 у фахових виданнях.

Одержані результати дослідження впроваджено в роботу загальноосвітніх навчальних закладів м. Мелітополя, м. Запоріжжя та Запорізької області в 1997-2002 роках: 8 загальноосвітніх навчальних закладів Мелітопольського міського управління освіти і науки (довідка № 12 від 26 січня 2004 року), ЗНВК № 5 м.Запоріжжя (довідка № 132 від 15 грудня 2003 року) та використані при підготовці майбутніх вчителів фізики в Запорізькому державному університеті, курсовій перепідготовці вчителів фізики в Запорізькому обласному інституті ППО (довідка № 199 від 11 жовтня 2003р.).

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналізу можливостей розвитку логічного мислення учнів основної школи засобами вивчення фізики; у розробці методичних прийомів і завдань та засобів їх комп'ютерної підтримки, що актуалізують розвиток логічного мислення школярів у навчанні фізики; у безпосередній участі в організації і проведенні педагогічного експерименту й обробці його результатів, створенні навчального посібника для вчителів "Збірник діагностичних та навчально-корекційних тестових завдань і вправ для розвитку логічного мислення", розробці навчальних комп'ютерних програм та посібника для вчителів щодо їх використання. Використані в дисертації ідеї та розробки належать автору, співавтори брали участь у їх обговоренні та впровадженні в навчально-виховний процес.

Публікації. Основні положення і результати дослідження відображено у 16 публікаціях автора, з них 7 у фахових виданнях.

Структура дисертації. Дисертація складається з вступу, трьох розділів і висновків до них, загальних висновків списку використаних джерел, додатків до дисертації. Повний обсяг дисертації становить 214 сторінок, з них 184 сторінок основного тексту. Список використаних літературних джерел містить 177 найменувань. У тексті містяться 10 таблиць, 30 малюнків та 7 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено об'єкт і предмет дослідження, сформульовано мету, гіпотезу, завдання та методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичне значення роботи, наведено відомості про апробацію і впровадження її результатів.

У першому розділі **“Розвиток логічного мислення учнів у навчанні фізики в основній школі як педагогічна проблема”** висвітлено стан проблеми розвитку логічного мислення у процесі вивчення фізики в минулому та на сучасному етапі. Проведено аналіз чинних державних освітніх програм, підручників та посібників з фізики як для основної школи, так і середньої загальноосвітньої школи в цілому, який показав, що вони не містять обсягу вимог щодо знань і умінь логічного характеру, розвитку логічного мислення в цілому. Вивчення наукових джерел свідчить про існування істотних розбіжностей у позиціях різних авторів стосовно місця і ролі логічного мислення відносно розвитку мислення взагалі, шляхів розвитку логічного мислення у процесі навчання фізики учнів в основній школі.

Логічне мислення учнів у процесі вивчення фізики в основній школі є важливою основою для більш узагальнених видів мислення, що розглядаються в різних джерелах з теорії і методики навчання фізики: наукового, формального мислення, діалектичного мислення, фізичного мислення, понятійного мислення, науково-технічного, творчого, дивергентного мислення, природничо-наукового мислення, науково-практичного мислення тощо.

Існує протиріччя між завданнями розвитку логічного мислення учнів основної школи і традиційним шляхом вирішення поставленого завдання: переважно пояснювально-ілюстративним підходом у процесі навчання фізики. Приклади логічних операцій, дій і процесів наводяться у підручниках і навчальних посібниках з фізики у вигляді готових зразків, а у фізичних задачах і вправах відіграють допоміжну роль. Збірники фізичних задач і дидактичні матеріали не містять системи дидактичних завдань (тестів) для учнів, що цілеспрямовано розвивають логічне мислення, актуалізують самостійне застосування і усвідомлення логічних операцій і процесів. Існують лише деякі окремі і розрізнені зразки таких завдань, різні за результативністю і ефективністю досягнення мети. Уточнення інтелектуальної спрямованості і створення таких завдань (задач і вправ з логічним навантаженням) є важливою актуальною проблемою навчання фізики у основній школі.

На етапі констатувального експерименту проводилось анкетування вчителів фізики **“Як ми навчаємо учнів логічно мислити?”** На думку вчителів, рівень розвитку логічного мислення учнів ще залишається недостатнім, а 60% від загальної кількості опитаних вважають, що сам процес розвитку

логічного мислення учнів у процесі навчання фізики є не достатньо цілеспрямованим. У процесі опитування також виявлено досить низький показник рефлексії вчителів фізики на логічні операції (методи), які вони використовують у навчальному процесі в основній школі.

Основними дидактичними засобами розвитку логічного мислення учнів у традиційному процесі навчання фізики переважно є робота над засвоєнням фізичних понять під час розв'язування фізичних задач і вправ, вивчення матеріалів підручника, проведення фізичного експерименту тощо.

Таким чином, існує необхідність розробки спеціальних завдань та вправ для учнів, що були б безпосередньо спрямовані на формування і розвиток основних логічних операцій в учнів основної школи та увійшли до вимірників стандартів фізичної освіти.

В процесі дослідження констатовано існування істотних труднощів щодо змістовної диференціації традиційних дидактичних засобів розвитку логічного мислення, зокрема ЛЗФ (логічні задачі з фізики) за окремими логічними операціями і діями, що подаються дослідниками. Ці класифікації мають істотні недоліки і суперечності саме за ознаками логічної операції поділу.

В існуючих ЛЗФ логічні операції і дії підпорядковані фізичному розв'язку (оператору) задачі, а спроби довести можливість їх розв'язку лише на логічному рівні (логічним способом) мають штучний характер, під час якого фізичний розв'язок не називається або замовчується.



Рис.1. Графічна модель узагальненої структури фізичної задачі

Дослідження виявило суперечності логічного характеру у визначенні понять “логічна” фізична задача (ЛЗФ), “якісна” фізична задача (ЯФЗ), що традиційно визнаються основним засобом розвитку логічного мислення учнів. Самі ініціатори введення терміна “логічна задача” та відповідної класифікаційної ознаки відзначають, що “логічність” властива для всіх фізичних задач. Термін “якісна” фізична задача теж не допускає дихотомічного поділу всіх фізичних задач – “неякісних” фізичних задач важко собі уявити. Найбільш придатними будуть терміни, на наш погляд,

“фізична задача з логічним навантаженням” та “фізична задача без математичних розрахунків”.

Не завжди досить адекватно оцінюючи роль логічного аспекту у навчанні (наприклад, при розв'язуванні фізичних задач), традиційне навчання недостатньо уваги приділяє створенню і реалізації на практиці спеціальних дидактичних засобів (вправам і завданням з логічним навантаженням, тестам та їх системам), де цей аспект є вирішальним для успішного розв'язання. Такі тести, як засіб і прогнаний результат інтелектуального розвитку, повинні увійти і до вимірників державних стандартів освіти.

Результати експертної оцінки, аналізу літературних джерел та проведеного дослідження серед вчителів фізики свідчать:

1. Формування логічного мислення учнів навчальними засобами фізики у середній школі є важливою і актуальною науково-методичною проблемою, яка ще потребує подальшого вивчення та реалізації.

2. Навчання логічного мислення учнів у середній школі засобами фізики має багато в чому досить “спонтанний” характер, якому бракує технологічності і цілеспрямованості. Воно повинне мати свої визначені і чіткі закономірності та актуалізований конкретний зміст, який, цілком можливо, не завжди буде збігатися із засвоєнням навчального матеріалу, де є готові зразки логічного викладу тощо.

3. У традиційному навчанні фізики переважає демонстрація ходу думки за логікою аналізу і синтезу, індукції і дедукції, яка традиційно властива для навчання математики. Але це не повинно вичерпувати або обмежувати інші, не менш важливі і специфічні для фізики логічні операції.

4. До найбільш вагомих засобів навчання фізики, що впливають на формування логічного мислення, відносяться такі, в ході яких відбувається самостійне встановлення логічних зв'язків і відношень між поняттями (розв'язування фізичних задач, запитання і вправи підручника, проблемний навчальний експеримент). Разом з тим, такі логічні зв'язки і відношення в перелічених дидактичних засобах переважно відіграють підпорядковану, другорядну роль і не можуть бути безпосередньо виміряні та враховані під час оцінювання та контролю за процесом навчання.

У розділі обґрунтовано необхідність розробки спеціальних завдань та вправ для учнів, що були б спрямовані на формування основних логічних операцій та увійшли до вимірників стандартів фізичної освіти поряд з іншими традиційними вимірниками (розв'язування навчальних фізичних задач, проведення лабораторних робіт тощо).

Другий розділ “Психолого-педагогічні основи розвитку логічного мислення учнів основної школи засобами фізики” містить теоретичне обґрунтування різних наукових підходів до поняття розвитку мислення учнів.

Поняття “логічне мислення” за останні десятиліття зазнало значної еволюції. В освітній галузі, зокрема в загальній фізичній освіті, поступово відбувається еволюція (переосмислення) з переважно формально-математичного розуміння поняття логічного мислення (зокрема його загальних операцій) до загальноінтелектуального (як важливого показника і засобу розвитку інтелекту особистості).

Врахування типу мислення індивіда як важливої автономної дидактичної компоненти під час проектування змісту загальної середньої освіти, на нашу думку, дозволить більш обґрунтовано реалізувати принцип диференціації навчання у сучасній школі. Для навчання фізики в школі переважна орієнтація на формування логічного мислення у школярів цілком закономірно повинна увійти до вимог стандартів освіти у основній школі, тоді як у 9-11 (10-12) класах посилюватиметься вплив профільної диференціації на формування переважного типу мислення.

Загальною інтелектуальною основою формування різних типів мислення учнів (теоретичного, емпіричного, практично-дієвого, наочно-образного) у середній школі є логічне мислення, а його загальні операції (порівняння, аналіз, синтез, абстракція й узагальнення) та процеси (міркування, умовиводи, визначення, індукція і дедукція) є способами дидактичної реалізації навчального змісту як для предметів гуманітарного, так і природничо-математичного циклів.

Логічне мислення є складовою всіх інших видів мислення (творчого, латерального, теоретичного, емпіричного, дивергентного, наочно-образного, наукового, фізичного та ін.).

Пріоритетними шляхами розвитку логічного мислення засобами вивчення фізики в основній школі є:

1) розвиток логічного мислення у процесі цілеспрямованої роботи учнів з фізичними поняттями;

2) розв'язування фізичних задач і завдань з логічним навантаженням.

Логічні операції та дії у розумовій діяльності учнів актуалізуються в таксономії цілей навчання фізики в основній школі на рівні знання окремих фактів, понять фізики; на рівні застосування у процесі постановки і розв'язування фізичних задач; на рівні оцінки у процесі рефлексії на логічні операції і дії.

У третьому розділі “**Методика дослідження розвитку логічного мислення в навчанні фізики в основній школі**” вирішуються третє та четверте завдання дослідження, обґрунтовані методи діагностування рівня логічного мислення учнів у навчанні фізики в основній школі, запропоновано систему дидактичних засобів розвитку логічного мислення, описано організацію та проведення педагогічного експерименту.

З метою визначення рівня сформованості інтелектуального розвитку учнів у процесі експериментального дослідження використовувалися адаптовані нами на основі субтестів шкільного тесту розумового розвитку та прийомів розвитку мисленнєвої (розумової) діяльності стосовно навчального матеріалу з фізики в основній школі тести “Класифікація фізичних понять”, “Фізичні аналогії”, “Узагальнення фізичних понять”, “Логічність мислення у фізичних умовиводах”, “Логічні вправи на відновлення фізичних термінів”. Зміст адаптованих завдань тесту відповідає вимогам програми з фізики основної школи (7-9 класи), включаючи головні поняття фізики та логічні (розумові) операції, якими учень повинен володіти. Кожен тест супроводжувався інструкцією та шкалою оцінювання. Для обробки результатів тестів використовувалася методика представлення групових кількісних даних. За результатами тестування проводилася корекційно-розвивальна робота: перший етап – удосконалення застосування розумових операцій, другий етап – удосконалення розумово-мовленнєвої діяльності учнів, насамперед розуміння головного змісту фізичного тексту. Було розроблено також відповідні типи вправ і завдань (всього 20), в тому числі серед них, які допускають графічну інтерпретацію за допомогою кругів Ейлера, та порядок їх виконання із зростанням складності: “Узагальнення і обмеження фізичного поняття”, “Послідовні узагальнення фізичного поняття”, “Визначення загальних фізичних понять”, “Встановлення відношень між поняттями”, “Подібність та відмінність фізичних понять”, “Відгадати поняття за поданими ознаками”, “Приховані речення”, “Розділити речення”. Апробовано різні форми організації корекційної роботи, серед яких найбільш результативною визнано групову форму, відповідні вправи, завдання та порядок їх виконання із зростанням складності.

Традиційно розвиток логічного мислення учнів основної школи відбувався, як за допомогою підручників, що містили готові зразки розв’язування навчальних фізичних задач, так і в процесі їх безпосереднього розв’язування. Порівняльний аналіз різних варіантів схем міркувань розв’язувача стосовно прикладів “логічних” задач, дозволив зробити такі висновки: для фізичної задачі, навіть якісної, визначальними операторами є фізичні, а не логічні; з погляду логіки авторські схеми міркувань є цілком вірогідними, але далеко не єдиними й не завжди самодостатніми для розв’язування саме фізичних задач; є велика ймовірність одночасного використання різних логічних операцій і дій.

Навчальні комп’ютерні програми застосовувалися як допоміжний засіб закріплення, контролю та тренування в процесі формування навичок логічного мислення. Найбільш результативним стало поєднання діагностичної, навчально-корекційної роботи з використанням програмних

засобів, які моделюють роботу учня з друкованим посібником під керівництвом учителя або самостійно. Нами розроблено такі програми: програмний комплекс розвитку навичок логічних операцій та узагальнених прийомів розумових дій, комп'ютерна програма "Електронний зошит для лабораторних робіт з фізики (7 клас)", навчальна комп'ютерна програма для відновлення фізичного тексту, програма відновлення логіки розв'язку фізичної задачі, програмний комплекс тематичного оцінювання навчальних досягнень. У дослідженні розкрито зміст комп'ютерних програм і надано рекомендації щодо їх застосування.

Експериментальне дослідження охоплювало три етапи. **Констатувальний етап** (1997-1998 р.р.) дав змогу зробити висновок про недостатній рівень сформованості логічних операцій у школярів, про необхідність розробки спеціальних завдань і вправ, спрямованих на розвиток логічного мислення учнів. Результати тестування учнів сьомого та дев'ятого класів не мали значущих відмінностей у рівні логічного мислення, і це підтверджує припущення, що традиційна методика викладання природничо-наукових предметів фрагментарно формує логічні уміння. Аналіз результатів тестування учнів чотирьох різних шкіл засвідчує: місце проживання учнів і відмінності у викладанні фізики за традиційною методикою різними вчителями значно не вплинули на рівень сформованості логічних умінь випускників основної школи. Результати тестування та контрольних робіт з фізики підтвердили належність учнів шкіл Запорізької області до однієї генеральної вибірки, а отже можливість формування з них контрольних та експериментальних класів. Дослідження ефективності експериментальної методики розвитку логічного мислення під час навчання фізики учнів основної школи базувалося на формувальному експерименті, який складався з формувально-камерного і формувально-масового експериментів.

Етап **формувального експерименту** передбачав апробацію адаптованих тестів з фізичним змістом на визначення рівня розвитку логічного мислення, корекційних вправ, фізичних задач і задач з логічним навантаженням, завдань на побудову й перевірку правильності фізичних суджень і умовиводів, завдань на відновлення фізичного навчального тексту, роботу зі словником фізичних термінів тощо у процесі експериментального навчання. У контрольних класах викладання фізики залишалося традиційним, із застосуванням розв'язування якісних задач. На формувально-камерному етапі експерименту (1997-1998 р.р.) уточнювались зміст корекційно-розвивальної програми, добиралася система вправ і завдань тестового характеру, варіювалася їх послідовність і складність, перевірялась доступність різних видів вправ, розроблялись комп'ютерні навчальні програми.

Формувально-масовий етап експерименту проводився в загальноосвітніх школах з метою перевірки достовірності результатів і висновків, які були одержані на попередніх етапах педагогічного експерименту.

У формувально-масовому експерименті (2001-2002, 2002-2003 н.р.) брали участь близько 480 учнів, які навчалися в школах Запорізької області. Експериментальна методика впроваджувалася в експериментальних класах (ЕК). Учителі фізики та адміністрація вказаних загальноосвітніх закладів були ознайомлені з метою експериментальної роботи, її завданнями, організаційними формами, умовами проведення діагностування і підсумкових контрольних робіт. Учителі фізики отримали консультації з проведення фронтальної форми корекційної роботи та методики складання фізичних завдань з логічним навантаженням. У класах, що були обрані контрольними (КК), викладання фізики відбувалося за традиційною методикою.



Рис.2. Порівняльна діаграма розподілу результатів підсумкової контрольної роботи з розв'язування фізичних задач в ЕК і КК

Результати формувального експерименту оцінювалися за такими показниками: динаміка формування логічного мислення учнів за результатами виконання тестів, зміни у якості виконання підсумкових робіт з фізики учнями контрольних та експериментальних класів. На рис.2 наведена порівняльна діаграма розподілу результатів підсумкової контрольної роботи в контрольних та експериментальних класах. Більш високий результат якості виконання контрольної роботи учнями експериментальних класів пояснюється сформованими у них уміннями виконувати логічні операції під час розв'язання фізичних задач.

Педагогічний експеримент (з використанням методу перевірки статистичних гіпотез за критерієм Пірсона, критерієм Уїлкоксона та t-критерієм Стьюдента) підтвердив гіпотезу нашого дослідження, а також високу

ефективність запропонованої методики розвитку логічного мислення учнів основної школи у процесі навчання фізики.

Теоретичний аналіз проблеми й одержані нами результати науково-дослідницької роботи дають змогу зробити такі **висновки**:

1. Фізика як навчальний предмет в основній школі має великі потенційні можливості для розвитку логічного мислення учнів. Водночас, сучасні завдання розвитку логічного мислення учнів основної школи суперечать традиційному шляху їхнього виконання - використанням переважно пояснювально-ілюстративного підходу в процесі навчання фізики. У дисертації подано теоретичне узагальнення й наведено нове розв'язання проблеми розвитку логічного мислення учнів основної школи в процесі вивчення фізики в основній школі. На основі визначення загального співвідношення логічного й інших видів мислення в процесі навчання фізики учнів основної школи, ролі й місця логічного оператора в процесі розв'язування фізичної задачі, уточнення поняття логічної задачі з фізики, фізичних задач з логічним навантаженням було розроблено нові дидактичні засоби розвитку логічного мислення у процесі навчання фізики та методику їх використання.

2. Логічне мислення учнів у процесі вивчення фізики в основній школі є вихідною основою і важливою складовою для інших видів мислення як у природничо-науковому пізнанні (наукове мислення, формальне мислення, діалектичне мислення, фізичне мислення, понятійне мислення, емпіричне і теоретичне мислення, науково-технічне, природничо-наукове мислення, науково-практичне мислення та ін.), так і в сучасному гуманітарному світосприйманні (репродуктивне і продуктивне мислення, понятійно-модельне, креативне, творче, інтуїтивне, конвергентне і дивергентне мислення тощо), які співіснують у розумовій діяльності учнів.

3. Розвиток логічного мислення учнів у процесі навчання фізики в основній школі повинен відбуватися шляхом переважно "гуманітарного", загальнокультурного ознайомлення з елементами традиційної формальної логіки (розвиток логічної культури і т.п.). Тим самим створюються реальні можливості ще й для майбутнього додаткового (факультативного) вивчення учнями самостійного курсу логіки (у старших класах), встановлюються міжпредметні зв'язки з вивченням курсу математики.

4. Теоретична модель навчальної фізичної задачі допускає існування принаймні трьох операторів розв'язку: фізичного, логічного і математичного, провідне місце серед яких належить фізичному. Спроби довести можливість розв'язку задач лише на логічному рівні (логічним способом) мають штучний характер, адже логічні операції і дії підпорядковані фізичному розв'язку (оператору) задачі, і, як правило, допускають альтернативні варіанти. Існують суперечності логічного і семантичного характеру у визначенні традиційних

понять “логічна фізична задача”, “якісна фізична задача” на основі дихотомічного поділу. Альтернативними несуперечливими термінами будуть: “фізична задача з логічним навантаженням” та “фізична задача без математичних розрахунків”.

5. Методика дослідження розвитку логічного мислення учнів основної школи в навчанні фізики передбачає: а) визначення основних показників логічного мислення учнів та необхідних критеріїв і способів їх вимірювання; б) модернізацію, розробку дидактичних засобів, інструментарію для вимірювання вмінь учнів виконувати операції логічного мислення та узагальнені розумові дії; в) обґрунтування і впровадження доцільної шкали досягнень учнів з метою дослідження зрушень у розвитку логічного мислення учнів; г) визначення психолого-педагогічних умов та розробку методики розвитку логічного мислення учнів засобами фізики в основній школі.

6. Психолого-педагогічними умовами розвитку логічного мислення учнів основної школи засобами фізики є: а) організація навчального процесу за принципами гуманістичного, особистісно-орієнтованого підходу, теоретичного узагальнення в навчанні; б) залучення учнів до участі в самостійному й активному природничо-науковому пізнанні шляхом постановки і розв’язання проблем та задач; в) залучення учнів до рефлексії на основні логічні дії і операції розумової діяльності, які мають місце при виконанні спеціальних методичних прийомів і завдань з розвитку логічного мислення; г) розв’язування фізичних задач, включаючи задачі з логічним навантаженням; виконання фізичного експерименту, створення й розв’язання проблемних ситуацій; вивчення матеріалів підручника тощо; д) готовність учителя до педагогічного керування процесом розвитку розумової діяльності відповідно до онтогенетичних психофізіологічних закономірностей розвитку учнів та логіки процесу природничо-наукового пізнання.

7. Встановлено, що до системи ефективних дидактичних засобів та методичних прийомів і завдань з фізики, які спричиняють активізацію логічного мислення учнів основної школи, відносяться дві основні групи завдань: діагностичні завдання тестового характеру, що передбачають роботу з фізичними поняттями (“Класифікація фізичних понять”, “Фізичні аналогії”, “Узагальнення фізичних понять”, “Логічність мислення у фізичних умовиводах”, “Логічні вправи на відновлення фізичних термінів”), навчально-корекційні завдання і вправи, фізичні задачі з логічним навантаженням. Методика розвитку логічного мислення учнів у процесі вивчення фізики повинна враховувати наступність у використанні наведених груп завдань та їх різний рівень при оцінюванні навчальних досягнень учнів (дуже високий, високий, середній, низький, дуже низький).

Розроблені завдання тестового характеру безпосередньо спрямовані на формування і розвиток основних логічних операцій та узагальнених розумових дій учнів основної школи і, як засіб і програмований результат інтелектуального розвитку учнів, можуть увійти до вимірників державних стандартів фізичної освіти.

8. Упровадження розробленої методики використання дидактичних засобів з розвитку логічного мислення в школах м. Запоріжжя, м. Мелітополя й області експериментальним шляхом підтвердило гіпотезу дослідження.

Дослідження не вичерпує всіх аспектів цієї проблеми, тому його варто продовжити в таких напрямках: а) розробка методики розвитку логічного мислення учнів старшої школи в умовах профілізації навчання фізики; б) реалізація міжпредметних зв'язків фізики, математики, шкільного факультативного курсу логіки та інших навчальних предметів у процесі розвитку логічного мислення учнів.

Основний зміст дисертації відображено в таких публікаціях:

1. **Бельчев П.В.** Дидактичні засоби розвитку логічного мислення школярів у навчанні фізики // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Сер. педагогічна. Вип.5. Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – Кам'янець-Подільський, 1999. – С.9-14.

2. **Бельчев П.В.** Завдання на відновлення фізичного навчального тексту // Херсонський держ. пед. ун-т. Педагогічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 9. – Ч.1 - Херсон: Айлант, 1999. – С.205-211.

3. Павленко А.І., **Бельчев П.В.** Навчальні тести і задачі з фізики в середній школі: критеріальна ознака творчості // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки. Вип.13. ІПППО АПН України, ЗОІУВ. - Київ-Запоріжжя, 1999. – С.65-69. (Автору належить частина статті, що описує навчальні тести з фізики, логічної спрямованості, інша частина статті належить співавтору).

4. **Бельчев П.**, Павленко А. Логіка викладу навчального матеріалу підручника фізики як засіб розвитку логічного мислення учнів // Херсонський держ. пед. ун-т. Педагогічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 15. – Ч.1 - Херсон: Айлант, 2000. – С.20-23. (Автору належить аналіз викладу навчального матеріалу підручника фізики, співавтор брав участь у обговоренні і перевірці отриманих результатів).

5. **Бельчев П.В.**, Павленко А.І. Логічні задачі з фізики та фізичні задачі і завдання з логічним навантаженням // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 13. Серія: педагогічні науки. – Т.І. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – С.7-12. (Автор обґрунтував впровадження у практику задач і завдань з логічним навантаженням, співавтору належать інші матеріали).

6. **Бельчев П.В.**, В.В.Воробйова. Програмний комплекс тематичного оцінювання навчальних досягнень учнів. // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки. Вип.26. ІПППО АПН України, ЗОІУВ.

- Київ-Запоріжжя, 2003. - С.115-120 (Автору належить розробка програмного комплексу, співавтор брав участь у впровадженні).

7. Павленко А.І., **Бельчев П.В.** Розвиток мислення в інноваційних підходах реформування загальної середньої освіти //Наук. зап. Кіровоградського держ. пед. ун.-ту ім. В. Винниченка. Серія: педагогічні науки. Вип.34. Засоби реалізації сучасних технологій навчання. - Кіровоград, 2001. - С.72-76. (Автору належить обґрунтування і розробка дидактичних засобів розвитку логічного мислення, інші розробки співавтора)

8. Павленко А.І., **Бельчев П.В.** Навчання учнів логічного мислення засобами фізики // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. - Кіровоград: РВЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 2000. - С.68-70. (Автором проведено аналіз результатів анкетування вчителів фізики, інші матеріали належать співавтору).

9. **Бельчев П.**, Павленко А. Експериментальне дослідження розвитку логічного мислення учнів під час вивчення фізики в основній школі // Матеріали міжнародної конференції “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. Херсонський держ.пед.ун-т. - Херсон: Айлант, 2000.-С.130-134. (Автором запропоновано програму експериментального дослідження, зміст вправ та інструкції до них, інші розробки належать співавтору).

10. **Бельчев П.В.** Проблема співвідношення логічного і теоретичного мислення учнів у проектуванні сучасних технологій навчання фізики в середній школі //Нові технології навчання. Вип.27. - К.: НМЦ ВО, 2000 - С.166-173.

11. **Бельчев П.В.**, Павленко А.І. Про роль логічного аспекту у методі розв'язування фізичних задач // Навчальна продуктивна (творча) діяльність у різних ланках системи освіти. - Київ-Бердянськ, 1998. — С.3-7. (Автору належить розробка логічного аспекту інтерпретації методів наукового пізнання в дидактиці фізики, співавтору інші розробки).

12. Павленко А.І., **Бельчев П.В.** Можливості розвитку мислення школярів у навчальному пізнанні фізики на основі логічного підходу // Навчальна продуктивна (творча) діяльність у різних ланках системи освіти. - Київ-Бердянськ, 1998. — С.56-60. (Автором розроблено обґрунтування, приклади задач і завдань з логічним навантаженням, співавтор брав участь у постановці проблеми, обговоренні і впровадженні результатів).

13. **Бельчев П.В.** Програмний комплекс тематичного оцінювання навчальних досягнень. Мелітополь, - 2003. РВЦ Мелітопольського пед. університету. - 30 с.

14. **Бельчев П.В.** Навчальні стандарти: “Як ми навчаємо учнів логічно мислити?” (Анкета для вчителів фізики). - Запоріжжя, 1997. - 4с.

15. **Бельчев П.В.** З досвіду роботи з комп'ютерною програмою «Фізика в малюнках»// Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. Науково-методичний збірник. - Кіровоград: РВЦ КДПУ ім.В.Винниченка, 1998. Ч.1.- С.52.

АНОТАЦІЯ

Бельчев П.В. Развитие логического мышления учнів основной школы у процесі навчання фізики. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання фізики. Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова. Київ, 2005.

У дисертації науково обґрунтовано розвиток логічного мислення учнів основної школи в процесі навчання фізики. Визначено загальне співвідношення логічного й інших видів мислення в навчанні фізики учнів основної школи. На основі теоретичної моделі структури фізичної задачі визначено роль і місце логічного оператора у розв'язку фізичної задачі. Розроблено нові дидактичні засоби розвитку логічного мислення в навчанні фізики, комп'ютерне забезпечення та методика їх використання, методичні прийоми, які складаються з діагностичних та навчально-корекційних завдань тестового характеру, вправ на актуалізацію логічних операцій та узагальнених розумових дій на навчальному фізичному матеріалі, фізичних задач і завдань з логічним навантаженням. Основні результати дослідження впроваджено в процес навчання фізики учнів загальноосвітньої школи.

Ключові слова: логічне мислення, розвиток, фізичні задачі з логічним навантаженням, логічний оператор, навчально-корекційні завдання.

АННОТАЦИЯ

Бельчев П.В. Развитие логического мышления учащихся основной школы при обучении физике – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения физики. – Национальный педагогический университет имени М.П.Драгоманова. Киев, 2005.

Диссертация посвящена развитию логического мышления учащихся основной школы при обучении физике.

Актуальность проблемы исследования вытекает из замены пояснительно-иллюстративного подхода к обучению основам наук личностно-ориентированным. Нами проанализировано проблема развития логического мышления учащихся основной школы традиционными методами, выявлены противоречия между требованиями общества к уровню развития логического мышления и состоянием его теоретического и методического обеспечения в теории и методике преподавания физики.

В диссертации на основе определения общего соотношения логического и других видов мышления у учащихся основной школы, роли и места логического оператора в процессе решения физической задачи, уточнения понятия логической задачи по физике, физических задач с логической нагрузкой были разработаны дидактические средства развития логического

мышления в преподавании физики и методика их использования. Преподаватели общеобразовательных школ получили возможность использовать данную методику для диагностики уровня развития логического мышления учащихся.

Теоретическая модель учебной физической задачи допускает существование хотя бы трех операторов решения: физического, логического и математического; ключевое место среди которых принадлежит физическому. Попытки доказать возможность решения только на логическом уровне (логическим способом) носят искусственный характер, т.к. логические операции и действия подчинены физическому оператору. В работе устранены противоречия логического и семантического характера в определении традиционных понятий “логическая физическая задача” и “качественная физическая задача” на основании дихотомического деления. Альтернативными непротиворечивыми терминами будут “физическая задача с логической нагрузкой” и “физическая задача без математических расчетов”.

Методика исследования развития логического мышления учащихся при обучении физики предусматривает: определение основных показателей уровня логического мышления учащихся, необходимых критериев и способов их измерения; модернизацию, разработку дидактических средств, инструментария для определения умений учащихся выполнять логические операции и обобщенные умственные действия; обоснование и внедрение шкалы достижений учащихся с целью исследования изменений в развитии их логического мышления; определения психолого-педагогических условий, разработку методики развития логического мышления учащихся средствами физики основной школы.

Подробно проанализированы психолого-педагогические условия развития логического мышления учащихся основной школы средствами физики: привлечение учащихся к участию в самостоятельном и активном познании путем постановки и решения задач; привлечение учащихся к рефлексии на основные логические операции в процессе решения специальных тестовых заданий и задач с логической нагрузкой; готовность учителя к педагогическому управлению процессом развития умственной деятельности соответственно онтогенетических психофизиологических закономерностей развития учащихся и логике процесса естественно-научного познания.

Установлено, что в систему эффективных методических приемов входят задания тестового характера для отработки навыков логических действий с физическими понятиями («Классификация физических понятий», «Физические аналогии», «Обобщение физических понятий», «Логичность мышления в физических высказываниях», «Логические упражнения на

восстановление физических терминов» и физические задачи с логической нагрузкой. Разработанные задания и авторские обучающие компьютерные программы («Восстановление логики решения физической задачи», «Программный комплекс тематического оценивания учебных достижений» и т.д.) непосредственно формируют и развивают навыки применения основных логических операций и обобщают мыслительную деятельность учащихся основной школы. Разработаны учебные задания и упражнения для коррекции логического мышления учащихся, формы и методика проведения учебно-коррекционных занятий.

Всесторонне и основательно описана организация и этапы педагогического эксперимента. Основные результаты исследования внедрены в практику работы учителей физики. Разработанные рекомендации и задания тестового характера имеют общий характер и пригодны для реализации при изучении предметов естественного цикла.

Ключевые слова: логическое мышление, развитие, физические задачи с логической нагрузкой, логический оператор, задания для коррекции.

Summary

Belchev P.V. The development of the secondary school pupils' logical thinking when teaching physics.

Theses (dissertation) for getting the degree of the Candidate of Pedagogies. Specialty 13.00.02. – theory and methods of teaching Physics. National University after Dragomanov. Kiev. 2005.

The development of the secondary school pupils' logical thinking when teaching Physics is studied in the research work (theses, dissertation)/ General correlation of logical and other types of thinking was analysed and determined. The role and place of logical operator in the development of physics tasks was determined on the basis of the theoretical model of the physics task structure.

For the first time there was worked out the didactic means of the development of the secondary school pupils' logical thinking when teaching Physics, Which are the result of the diagnostical and teaching-correcting tasks of a test character; tasks aimed of the development logical operations, generalization of mental activity on the basic of the research physics, logical tasks. The main results of the research work are introduced and used in teaching secondary school pupils' physics.

Key words: logical thinking, development, logical physics tasks, logical operator, teaching-correcting tasks.