

Лекція 3. Психолого-педагогічні основи навчання фізики та астрономії. Реалізація дидактичних принципів у процесі навчання фізики і астрономії. Напрямки активізації навчання учнів фізики та астрономії

Стійкий інтерес педагогічного загалу до інновацій спостерігався завжди, але в останнє десятиріччя можна констатувати його різке зростання. Про це свідчать як і кількість публікацій, тією чи іншою мірою присвячених цій непересічній проблемі [4; 6; 9; 17; 19; 22; 42; 52; 85; 86; 103; 109; 144; 145; 180; 185; 186; 201; 214; 222; 229 та інші], так і різні педагогічні зібрання, на яких висвітлювалися різноманітні аспекти інновацій. Таке зацікавлене ставлення до цієї проблеми дидактики зумовлене, насамперед, нагальними потребами навчальної практики: створення мережі шкіл і середніх спеціальних навчальних закладів нового типу, відкриття принципово нових спеціалізованих класів і груп, глибока диференціація навчання самим фактом свого існування вимагають принципово нових підходів до організації навчального процесу, зміщення акцентів у формулюванні цілей навчання і виховання, переосмислення всього навчально-виховного процесу шляхом створення нових дидактичних концепцій з метою досягнення більш високої ефективності навчання на основі сучасних науково-теоретичних знань.

В освіті спостерігається пошук і конкуренція різних парадигм, переважно під гаслами гуманізму і гуманітаризації (наприклад, “від парадигми знань до парадигми розвитку особистості” та інш.). Як відомо, у науці *парадигма – сукупність ідей, теорій, методів і зразків розв’язку різноманітних проблем, що приймаються в якості зразка науковим загалом певної епохи або напрямку у відносно спокійний період розвитку* [36; 224]. У пошуках парадигми освіти поняття гуманізації і гуманітаризації часто ототожнюються і чітко не розділяються, хоча гуманізація як спрямованість на розвиток особи і гуманітаризація як введення індивіду в культуру є провідними тенденціями сучасної освіти [58; 224]. У цьому плані видається правомірним підхід виділення гуманізації як принципу, а гуманітаризації – як засобу реалізації цього принципу [36; 58; 224].

У відповідності з сучасними тенденціями розвитку суспільства для системи освіти все більш характерними є такі принципово нові риси, як гуманізація та демократизація.

Гуманізація освіти – один з нових принципів сучасної педагогіки, що орієнтує спрямованість розвитку системи освіти на гуманні відносини у суспільстві як загальнолюдську цінність [20; 38; 224].

Гуманізація освіти передбачає таку зміну організаційних форм, змісту, методів, засобів навчання, яка ґрунтується:

1) на підвищенні в учнів і студентів задоволення від навчання, що ґрунтується на взаємозв’язку економічних і педагогічних механізмів стимулювання освіти і конкретної навчальної діяльності ;

2) на формуванні гуманних відносин між учнями, студентами та педагогічними працівниками;

3) на збагаченні процесу навчання шляхом упровадження інноваційних педагогічних технологій;

4) на розробці правових основ соціального захисту прав молоді в умовах ринкової економіки [20; 224].

На жаль, у багатьох випадках гуманізація освіти фактично розуміється як відновлення розпочатого ще в шестидесяті роки диспуту “фізиків і ліриків” (на наш погляд, безпредметного!). При цьому забувалося і забувається, що справжня освіта завжди гуманна: яким би не був набір навчальних дисциплін, все визначає вчитель, його світосприйняття і світогляд, його уявлення про наукову картину світу. А, наприклад, фізика – це не тільки набір знань, умінь і навичок. Це стиль мислення і діяльності, ступінь світосприйняття, характер світогляду, драматична історія наукових пошуків і думки, розуміння єдності світу, законів його розвитку, відображених у науковій картині світу.

При навчанні фізики в середній загальноосвітній школі принцип гуманізації перш за все виявляється у змісті предмету: основи фізики розглядаються з точки зору їх зв’язку з сучасністю і перспективами розвитку, розкривається взаємодія між природою і людиною, людиною і технікою, особлива увага звертається на екологічний аспект життєдіяльності суспільства [31; 160].

Демократизація освіти – це її модернізація з метою нормалізації відносин між суспільством, державою і навчальними закладами, між учителями й учнями, викладачами і студентами, і між самими учасниками навчального процесу [224].

Демократизація освіти досягається шляхом дотримання таких принципів:

1. Принцип “рівних можливостей”.

2. Принцип багатоманітності освітніх систем.

3. Принцип співробітництва.

4. Принцип відкритості (внутрішнє розкріпачення від догм, відкритість щодо відношення до різних філософських, економічних, педагогічних та інших течій; ділові, наукові зв’язки з іншими навчальними закладами).

5. Принцип громадсько-державного управління.

6. Принцип самоорганізації навчальної діяльності студентів і учнів (викладач повинен зорієнтувати, направити учня, студента вступними і оглядовими лекціями, а потім час від часу консультувати, коригувати його самостійну роботу шляхом індивідуальних і групових консультацій, організацією навчальної роботи у малих групах і командах та інше) [4; 224].

Розвиток педагогічної теорії і практики, що здійснюється в контексті накреслених орієнтирів, зазнає очевидних труднощів, зумовлених як об’єктивними, так і суб’єктивними причинами, однією з найвагоміших серед яких є неготовність більшості вчителів до такої роботи. Серед інших чинників, що негативно впливають на цей розвиток, не останню роль відіграють ідеалізація навчального процесу, відрив від практики навчання і, як наслідок, не врахування особливостей попередньої підготовки учнів, суттєвої зміни їх мотиваційної сфери. Наприклад, за останні десятиріччя

стрімкий прогрес аудіо-та відеоапаратури, широке розповсюдження персональних комп'ютерів, доступ широкого загалу до мережі "Інтернет" призвели до практичного витіснення із зони активного впливу на учня художньої, а в багатьох випадках і навчальної літератури. На наш погляд, ця проблема недооцінюється педагогічною громадськістю. У західній Європі ця проблема постала ще в 60-і роки. Згадаймо хоча б французький художній фільм "Велике прання", в якому вчитель, роль якого виконує блискучий комедійний актор Бурвіль, відшукує самі несподівані методи боротьби з проявами телеманії серед своїх учнів. Але проблема не втратила своєї гостроти і сьогодні, незважаючи на більш дієві пошуки педагогічної громадськості, ніж це пропонувалося у гротескній кінокомедії.

Отже, враховуючи численні чинники, що зумовлюють докорінну перебудову діяльності середньої та вищої школи, дидактика все більше орієнтується на концепції розвитку особистості учня в процесі навчання, що ґрунтуються на принципах гуманізації та демократизації освіти. Однією з таких концепцій є особистісно-орієнтоване навчання, що постає альтернативою когнітивно-орієнтованому. *Особистісно-орієнтоване навчання ґрунтується на організації взаємодії учнів і вчителів, за якої створені оптимальні умови для розвитку у суб'єктів навчання здатності до самоосвіти, самовизначення, самостійності і самореалізації* [231; 233]. Виходячи з важливості даної педагогічної концепції, дамо стислий виклад її основних теоретичних положень:

1. Головною метою навчання є розвиток особистості учня. Дане положення змінює місце суб'єкта учіння на всіх етапах навчального процесу і передбачає суб'єктивну активність. При цьому стирається грань між результатами навчання і виховання, вона виявляється лише на рівні змісту і конкретних технологій навчання.

2. Орієнтація на індивідуальну траєкторію розвитку особистості учня призводить до зміни співвідношення нормативних вимог до результатів освіти, поданих у державних стандартах освіти, і вимозі до самовизначення, самоосвіти, самостійності у навчально-професійних видах діяльності, посилюється особистісний компонент освіти.

3. Запорукою повноцінної організації навчального процесу є творча індивідуальність викладача, нормою стають авторські педагогічні технології [223].

Особистісно-орієнтований підхід до навчання означає:

- створення умов для розвитку всіх учасників навчального процесу;
- створення дієвих стимулів розвитку суб'єктів навчання, акцентування уваги на розвитку індивідуальності учня, забезпечення можливості реалізувати себе в різних видах діяльності;
- упровадження у навчальний процес сучасних педагогічних технологій розвитку особистості, забезпечення емоційної комфортності і соціальної захищеності суб'єктів освіти. Створення ситуації успіху учнів;
- забезпечення моніторингу розвитку всіх суб'єктів освіти, тобто регулярної і оперативної діагностики, яка входить у систему зворотного зв'язку у процесі розвитку особистості;
- розвиток варіативної освіти, спрямованої на розширення можливостей самовизначення і на саморозвиток особистості учня;
- корекція соціального і професійного самовизначення особистості [224; 231; 233].

Дослідники шукають шляхи і засоби розкриття в процесі навчання всіх потенційних можливостей і сутнісних сил особистості і насамперед пізнавальних можливостей учнів з метою подальшого розвитку суспільно-історичного прогресу у сфері пізнання. У зв'язку з цим змінюються акценти і в методиці навчання фізики (дидактиці фізики).

Сучасна дидактика фізики – це теорія навчання фізики, що досліджує і визначає цілі, закономірності і принципи її вивчення, базуючись на особистісному підході, на особливостях фізики як навчального предмету і засвоєння її учнями, а також має чітко виражені практичні і прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, найбільш ефективних і результативних методів, засобів і технологій навчання, учіння і виховання у відповідності з цілями і змістом суспільного розвитку у нових соціально-економічних умовах [180; 183].

Останнім часом у дидактиці фізики постав новий напрям – **дидактична (методична) інноватика**, яка стає специфічною галуззю наукового знання, що характеризується цілком певною структурою, змістом, принципами, тенденціями і закономірностями розвитку [180; 185]. Як зазначають О.В.Сергєєв та В.І.Тишук [185], результатом творчого пошуку розв'язків найрізноманітніших дидактичних проблем є методичні інновації, прямим продуктом яких можуть бути нові технології навчання, а побічним продуктом інновацій як процесу пошуково-творчої діяльності є зростання професійної майстерності вчителя-предметника, рівня його культури, формування специфічного фізичного стилю мислення, методичної системи роботи вчителя фізики. Вони підкреслюють, що пошук методичних інновацій веде до новоутворень в цілісній системі особистості як учителя, так і кожного з учнів зокрема [там само].

Інноваційне навчання у сучасній загальноосвітній школі слід розглядати як процес, що значною мірою сприяє створенню і становленню тих суб'єктивних умов, які роблять реально можливою майбутню творчість як учителя, так і учнів у процесі навчання. Як слушно підкреслює І.В.Зязюн, "кожна педагогічна новація – це усвідомлення і реакція на ту чи іншу неузгодженість у педагогічній практиці" [85, с.9]. І в цьому контексті технологія навчання є визначальним вихідним пунктом дидактичних досліджень, практичної діяльності сучасного вчителя-предметника, зокрема вчителя фізики.

Орієнтація на розуміння процесу навчання як інноваційного процесу розвитку, маючи на увазі перш за все розвиток сутності дидактичного відношення *викладання-учіння* і *розвиток особистості учня*, створює передумови для виявлення широких евристичних можливостей технологій навчання, осмислення діалектики процесу навчання. Таким чином, цей підхід дає можливість визначити логіку побудови інноваційної технології навчання, виявити ще не пізнані суперечності процесу навчання, і розглядає технологію навчання як механізм їх вирішення.

Сутність розвитку особистості учня полягає у якісній зміні діяльності, в якій він є суб'єктом. Ці зміни відбуваються за рахунок зміни цілей, завдань, предметних дій, операційної і мотиваційної сторін діяльності, а також позиції самого учня, який, накопичуючи досвід, стає активним і самостійно розв'язує пошуково-творчі завдання.

Але ті чи інші якості особистості учня розвиваються не в процесі діяльності взагалі, а в ході конкретних видів і форм діяльності. Тому необхідно насамперед визначити, у чому полягають *розвиваючі можливості навчання, умови розвитку творчих здібностей учня*. Для цього необхідно розглянути психологічні основи процесу навчання, що виявляють специфіку пізнання, пізнавальної діяльності.

Одним із питань, на які повинна відповісти логіка побудови технології навчання, є питання про те, як треба будувати об'єкт пізнання учнів, тобто як треба структурувати навчальний матеріал.

Крім визначення способів структурування навчального матеріалу і шляхів формування позитивної мотивації, потреба у пошуку побудови технології навчання, спрямованої на введення учнів у реальний процес оптимального розвитку, викликає необхідність враховувати і характер взаємовідносин суб'єктів пізнання, що впливають на хід об'єктивного навчально-виховного процесу.

Інше питання, яке може бути вирішене при конструюванні інноваційного процесу навчання, що розглядається як процес взаємозв'язаної творчості вчителя й учнів, передбачає розгляд сутності таких зв'язків:

1. *Учитель – навчальний матеріал* (моделювання структури навчального матеріалу, форм його подання, планування).
2. *Учень – навчальний матеріал* (умови розуміння, закріплення, набуття знань, перетворення знань в інструмент подальшого засвоєння й оцінки явищ навколишнього світу).
3. *Учитель – учень, учнівський колектив* (прогноз результатів вивчення даного навчального матеріалу конкретними учнями, вибір дидактичної тактики і стратегії).
4. *Учень – учитель, учнівський колектив* (усвідомлення власної позиції у процесі навчання, перетворення виховання у самовиховання).

У результаті логіка побудови інноваційної технології навчання, детермінована сукупністю дій різних закономірностей, що відображають сутність розвитку особистості людини, власне дидактичних закономірностей, постає перед нами не “лінійно”, а “об'ємно”, розгалужено.

Основою інноваційних процесів при навчанні фізики є:

I. Демократизація структури освіти

Закон “Про освіту” [81], чітко окресливши структуру освіти в Україні, забезпечує соціально-педагогічні умови створення демократичного поля для самореалізації особистості у навчанні, відхід від тотальної стандартизації навчання та уніфікації навчальних планів. Демократизація структури освіти стосовно фізики викликала ґрунтовні зміни у навчальних планах шкіл, у програмах, системі підручників, забезпечивши учневі (а також і вчителю) широкі можливості вибору: навчання у ліцеї чи гімназії природничого чи гуманітарного спрямування, або у звичайній загальноосвітній школі з відповідними рівнями вивчення фізики. Цю тенденцію підкреслює також і “Закон про середню школу” [80].

II. Оновлення змісту навчання

На відміну від традиційного обмеження навчання фізики лише **інформаційним компонентом (знання, вміння і навички)** все більшого значення набуває **діяльнісний компонент навчання** з виділенням трьох рівнів або типів навчально-пізнавальної діяльності учнів (репродуктивна, пошукова і дослідницька). Продовжуються пошуки як у напрямку переосмислення самого змісту курсу фізики для всіх типів шкіл, так і перерозподілу навчального матеріалу з фізики за роками навчання, вироблення стандарту фізичної освіти (О.І.Бугайов [30; 31; 32; 56], С.У.Гончаренко [54–56], Є.В.Коршак [54; 110], Г.С.Костюкевич [113], О.І.Ляшенко [55; 128], М.Т.Мартинюк [130], В.І.Нечет [144], В.О.Смолянець [113], О.В.Сергєєв [180; 181] та інші).

III. Удосконалення організаційних форм та методів навчання фізики

Реалізація особистісно-орієнтованого навчання при вивченні фізики потребує вдосконалення форм організації навчання. Поряд з уроком все більшого значення набувають інші форми організації навчання – лекції, семінари, конференції, екскурсії, практичні і самостійні роботи.

Уточнення у дидактиці поняття методів навчання, їх класифікація у межах відношення між категоріями мети, засобу і результату, руху від зовнішнього до внутрішнього дозволило визначити умови вибору методів навчання вчителем фізики на основі їх взаємозв'язку та взаємодії [3; 4; 109].

Методична наука і практика носять конкретно-історичний характер. Особливості сучасного світу, що зумовлюють зміст фізичної освіти, з одного боку, визначаються сучасним станом науково-технічного прогресу, який характеризується тим, що наука стала безпосередньою виробничою силою, а фізика не втрачає лідируючих позицій серед природничих наук; з іншого боку, визначаються новими соціально-економічними умовами, що прискорюють процес диференціації навчання фізики, гуманітаризації навчання для багатьох профілів [58]. Але ці обставини ще більшою мірою націлюють учителя фізики на озброєння учнів дієвими, дійсно науковими знаннями. Оволодіваючи фізичними знаннями у єдності предметної, мотиваційної і операціональної сторін, зрозуміло, з урахуванням рівневої і профільної диференціації, учні оволодівають і певним підходом до процесу і результатів пізнання, оволодівають таким стилем діяльності і фізичного мислення, який зорієнтований на розв'язок пізнавальних, соціально-економічних, культурних і багатьох інших завдань не тільки сьогодні, але і завтрашнього дня. Іншими словами, сучасний стан розвитку суспільства потребує активізації педагогічного передбачення, конструювання навчально-пізнавального процесу, який дійсно “проектує” особистість людини завтрашнього дня, прийдешнього століття.

Глобальний характер функціонування всіх суттєвих для середньої диференційованої загальноосвітньої школи процесів вимагає інтегративного, системно-діяльнісного підходу до інноваційних процесів, визначення провідних тенденцій та суперечностей їх розвитку [106, 181].

Безперечно, інтеграція у теорії і практиці навчання стосується й інноваційних процесів у дидактиці фізики [106].

Стрімке зростання об'єму інформації зумовлює необхідність її ретельного поелементного аналізу і оптимального відбору. Суперечність між масовим потоком нової інформації і рамками навчально-виховного процесу створює проблему *базової освіти* і необхідність засвоєння мінімуму знань. Систематична робота з відбору навчального матеріалу та його цілеспрямованому оновленню – одне із суттєвих джерел інноваційних процесів у дидактиці фізики [180].

Суттю інновації є *принципово нова ідея*. Її джерелом може бути дослідницька діяльність ученого-методиста чи пошукова практика вчителя-новатора.

До основних новацій у навчанні фізики можна віднести суттєві зміни у:

- а) структурі навчання фізики;
- б) навчальних планах і програмах;
- в) технології навчання, у навчальному обладнанні, наочних посібниках;
- г) організації профільних шкіл нового типу;
- д) оцінці результативності навчання фізики, зокрема за допомогою тестів;
- е) стосунках учитель – учень [180].

Основну програму інновацій, їх стимулювання можна звести до таких основних положень [180]:

1. Створення сприятливого громадського клімату і необхідних умов для розвитку новаторських процесів, їх упровадження в навчально-виховний процес.

2. Стимулювання пізнавальної пошуково-творчої діяльності і новаторства у навчанні основам наук (фізиці, хімії, біології та інш.).

3. Створення загальних педагогічних умов для органічної і неперервної діяльності учителів-новаторів, можливостей для постійного і цілісного виявлення пошуково-творчих здібностей, що визначають розвиток інновацій у навчанні учнів основам наук.

4. Розвиток інтелектуальної та дослідницької діяльності і новаторства як основної детермінанти сучасної дидактики фізики, її динаміки і тенденцій розвитку, що відображають основні закони і закономірності.

5. Суспільне утвердження пошуково-творчого чинника і як наслідок – створення оптимальних умов для розвитку дидактики фізики як науки.

6. Забезпечення швидкого впровадження і творчого застосування методичних інновацій, як вітчизняної, так і світової дидактики фізики з метою прискореного, організаційного і системного розвитку навчальної діяльності та інноваційних процесів, що ґрунтуються на ній.

7. Підвищення ступеня і рівня організованості і раціональності при реалізації новаторських ідей і концепцій.

8. Залучення до інноваційного процесу всіх учителів і учнів.

Одне з центральних місць у розвитку сучасного інноваційного процесу займають нові технології навчання, у першу чергу технології концентрованого, модульного й активного (контекстного) навчання (остання технологія в більшій мірі знайшла своє застосування у вищій школі). Адже ефективність дидактичного процесу в цілому, і процесу навчання фізики, зокрема, у значній мірі визначається адекватним вибором і професійною реалізацією конкретних педагогічних технологій, які часто традиційно називають організаційними формами і методами навчання у їх поєднанні. Орієнтація на технологічний підхід у навчанні фізики передбачає певну технологічність і самих форм і методів навчання фізики як з точки зору їх структури, конструювання, так і застосування у реальному навчальному процесі.

1.2.1. Структура навчальної діяльності

Серед найважливіших понять сучасної психології фундаментальне значення має **категорія діяльності**. Одним з перших, хто ввів це поняття у психологію, був С.Л.Рубінштейн. Він висунув і обґрунтував принцип єдності свідомості і діяльності, проголосив необхідність створення психології діяльності, що базується на діалектико-матеріалістичних позиціях [175].

У подальшому, завдяки дослідженням Л.С.Виготського [46], П.Н.Анохіна [7], П.Я.Гальперіна [49], В.В.Давидова [65] й особливо О.М.Леонтьєва [117] була створена психологічна теорія діяльності, яка є методологічною базою для психологічних, педагогічних та інших дисциплін, зокрема і методики навчання фізики. У рамках цієї теорії під діяльністю розуміють поняття, що характеризує функцію індивіду у процесі його взаємодії з навколишнім світом [там само]. У ході розвитку психології діяльності виділилось кілька різних аспектів вивчення цього багатогранного поняття: операційний і мотиваційний аспекти, аналіз регулятивних механізмів діяльності, фізіологічний аспект. На основі аналізу концепцій, що відображають різні підходи до вивчення діяльності, відомий психолог Б.Ф.Ломов виділяє такі структурні одиниці діяльності: мотив, мета, планування діяльності, переробка поточної інформації, оперативний образ (і концептуальна модель), прийняття рішення, дії, перевірка результатів і корекція дій [124]. На сьогодні таке виділення структурних складових діяльності є загальноприйнятним, хоча існують модифікації, в яких у структуру діяльності вводяться умови, в яких вона протікає [208]. Відмітимо також, що саме у діяльності виховуються і розвиваються пізнавальна, ціннісно-орієнтаційна, комунікативна і естетична сторони індивіду, інакше кажучи, відбувається формування і розвиток особи.

Поняття діяльності практично охоплює всі форми взаємодії індивіду з умовами його життя, і в залежності від аспекту розгляду розрізняють різні види діяльності. Так, за кінцевим результатом розрізняють трудову, суспільно-політичну, навчальну та ігрову діяльність.

Навчальна діяльність є провідною для учня, і не тільки тому, що в його житті вона займає чільне за часом місце, але і тому, що розвиток особистостей учнів відбувається, хоча і не виключно, але в основному саме у навчальній діяльності.

Навчальна діяльність складається з різноманітних дій. Поняття *дія* застосовується як одиниця діяльності, воно обмежується усвідомленою метою. Завдяки меті дії стають самостійними складовими частинами (одиницями) діяльності. Таким чином, кожна дія як одиниця виділяється з неперервного процесу діяльності. Вона має початок (постановка цілі або завдання) і кінець (досягнення бажаного результату), а також часову і логічну структуру [49]. До основних *навчальних дій* можна віднести:

- сприйняття повідомлень (слухання вчителя чи учнів, передач шкільного радіо, бесіда вчителя з учнями, читання і засвоєння тексту підручника чи іншого джерела інформації);
- спостереження, що організуються на уроках у школі або поза нею;
- збір і підготовка матеріалів на тему, запропоновану вчителем чи учнем;
- предметно-практичні дії;
- усний чи письмовий переказ засвоєного матеріалу;
- мовне, предметно-практичне чи будь-яке інше втілення ситуацій, що розкривають зміст того чи іншого навчального завдання, проблеми;
- підготовка, проведення й оцінка результатів експериментів, висунання і перевірка гіпотез та інше [163].

Поряд з поняттям *дія* психологи ввели поняття *операція*, тобто спосіб виконання дії. Спочатку кожна операція формується як дія, підпорядкована певній меті. Але потім вона може входити в іншу дію складного операційного складу, перестає здійснюватися як особливий цілеспрямований процес і стає одним із способів його виконання, тобто операцією.

У залежності від того, наскільки самостійно поставлена учнем мета, наскільки самостійно ним визначено зміст дії і обрані або творчо розроблені прийоми, необхідні для розв'язку завдань, розрізняють різні рівні діяльності чи дії.

На *початковому* рівні відбувається безпосереднє регулювання вчителем дії у цілому (рівень 1 – *керовані репродуктивні дії*). Учитель орієнтує дії учня, задає *мету дії* і обґрунтовує її *етапи*. Все це відбувається у деталізованій, розгорнутій формі, при цьому учень практично не потребує власної ініціативи [47; 163].

Наприклад, при виконанні першої лабораторної роботи з фізики у VII класі вчитель детально пояснює і показує всі дії і пов'язані з ними операції, а учні їх відтворюють.

Мотиви дії також висовуються вчителем, бо вони не виникають з початкових потреб. Сила спонукання регулюється ним шляхом заохочення чи покарання.

Виконання дії направляється і контролюється також учителем. Для цього рівня характерна постійна, ситуативна регуляція дії вчителем.

На наступному рівні здійснюється часткова саморегуляція дії (рівень 2 – *самостійні репродуктивні дії*) [163].

На основі загальних, все ще заданих учителем, цілей дії, алгоритмів рішень і за його керівництва учні розробляють конкретну постановку і план реалізації дії, який мусить бути досить детальним і містити моменти контролю.

Обґрунтування дії розробляється або обговорюється під керівництвом учителя, при цьому ініціатива дії нерідко належить йому.

Наприклад, при виконанні лабораторної роботи з фізики вчитель розповідає і показує, як слід виконувати роботу, після чого учні, користуючись інструкцією, послідовно виконують вимірювання, у разі необхідності консультуються з учителем.

Найвищий рівень дії – це самостійна, творча і свідомо її регуляція (рівень 3 – *самостійні продуктивні дії*).

Учень самостійно формулює цілі дії та ставить перед собою конкретні завдання, розробляє ефективний план їх здійснення.

Однією з умов успішного формування розумових дій і понять вважається [99, 152] вірне виконання дії, що супроводжується негайним підкріпленням. У свою чергу, передумовою такого виконання є система вказівок і орієнтирів, за якими учень крок за кроком неухильно рухається до наміченого результату. Така система орієнтирів називається **повною орієнтовною основою дії** [49].

До орієнтовної основи дії відносяться: інформація про її мету, предмет і засоби, обґрунтування цілей і шляхів реалізації дії і т.п. З цієї точки зору набування знань як дія містить своєю орієнтовною основою відповідні операції і навички, що відносяться до засвоєння і використання знань, а також контроль. Орієнтовна основа і дія характеризуються чотирма параметрами: формою, мірою узагальнення, ступенем розгорнутості і мірою засвоєння. Виділяють три форми орієнтовної основи (матеріальна, зовнішньомовна і розумова (внутрішня)) та два ступені розгорнутості (розгорнуте і згорнуте(сигнальне)) орієнтування, а також дві міри засвоєння (усвідомлена і неусвідомлена (автоматична) форми відображення орієнтирів). П.Я.Гальперін та Н.Ф.Тализіна [49; 196] виділяють три типи орієнтовної основи, які визначають динаміку і результати навчання.

1-й тип – орієнтовну основу складають лише зразки як самої дії, так і її продукту. Учні не дається вказівок, як виконувати дію, він шукає правильний спосіб шляхом спроб і помилок. Врешті решт він може навчитися виконувати дію правильно, але міцне вміння не виникає.

2-й тип – орієнтовна основа містить не тільки зразки дії і її продукту, а й вичерпні вказівки правильного виконання дії. Дія виконується, виходячи з установки “роби як я”, “роби, як показано в інструкції”. При чіткому слідуванні вказівкам навчання йде без помилок і значно швидше. Умови виконання дії, що намічаються спочатку вчителем, потім відтворюються самим учнем. Завдяки цьому учень набуває деяке вміння аналізувати вихідний матеріал, що, у свою чергу, забезпечує стійкість дії в умовах, що змінюються і можливість її перенесення на нове завдання.

3-й тип – в орієнтовній основі на передній план виходить навчання не стільки способу дії у конкретній ситуації, скільки аналізу завдання, самостійному пошуку засобів і способів його виконання. Дії виконуються, виходячи з установки “подумай і зроби сам”. Сформовані дії характеризуються стійкістю до зміни умов і, що найсуттєвіше, виявляють значну здатність до перенесення у принципово нові умови.

Ефективність орієнтовної основи залежить не тільки від інформації, яку вона містить, але і від того, як вона засвоюється учнями. Тому недостатньо зорієнтувати учня, потрібно також навчити його прийомам роботи.

Виділені структурні складові навчальної діяльності стосуються будь-якого процесу навчання, проте їх наповнення й особливості функціонування у значній мірі залежать від специфіки навчального предмету, зокрема при навчанні фізики в загальноосвітній середній школі

1.3.2. Технологізація навчального процесу як основа модернізації методичної системи навчання фізики

У відповідності з системно-діяльнісним підходом до процесу навчання управління процесом навчання фізики включає в себе два взаємопов'язаних процеси: організацію діяльності учня і контроль цієї діяльності. Побудову цих процесів і організацію взаємозв'язку між ними здійснює технологія навчання фізики. Технологія навчання об'єднує напрям досліджень, що охоплюють теоретичні і практичні інноваційні педагогічні пошуки. Зміст пошуку зводиться до модернізації методичної системи на основі елементів, що її утворюють і її наступної експериментальної перевірки.

Методична система навчання містить *цілі, зміст, методи, засоби і форми навчання*. Методична система роботи вчителя виходить з методичної системи навчання і підкреслює особу вчителя.

Методична система навчання фізики – це сукупність взаємопов'язаних і взаємообумовлених елементів – цілей, змісту, методів, форм і засобів навчання фізики ([201]). Слід наголосити, що методи, форми і частково засоби навчання, тобто процесуальна складова методичної системи, створюється значною мірою дослідним шляхом, а її матеріальне забезпечення накопичується поступово, з роками, у ході масової роботи за конкретними підручниками фізики.

Порівняння об'ємів понять “методична система навчання” і “технологія навчання фізики” показує, що остання є невід'ємною складовою методичної системи навчання фізики.

Методична система навчання є досить консервативним утворенням. Її суттєва реорганізація можлива за умови, що помітні зміни відбуваються з певними складовими цієї системи. Особливо це стосується періодів кардинальних змін освітньої парадигми, що викликає перегляд усіх складових методичної системи навчання фізики. Часто в методичній і педагогічній літературі такі кардинальні зміни пов'язуються з введенням у навчальний процес комп'ютера.

Справді, реалізація ефективного процесу навчання фізики в сучасних умовах неможлива без широкомасштабного і системного використання сучасних технічних засобів навчання, зокрема комп'ютерних технологій, а також широкого спектру дидактичних матеріалів, що стосуються цих технічних засобів. У зв'язку з цим постає питання: які зміни вносить застосування комп'ютера у зміст поняття *методична система навчання фізики*?

У системі вчитель фізики – комп'ютер – учні, що відповідає навчальній діяльності, вчитель, керуючись цілями навчання формулює завдання навчання, а операторну частину дії, спрямовану на виконання цих завдань, виконує за допомогою комп'ютера. Згідно теорії повноцінної навчальної діяльності до складу навчальних дій входять орієнтовна, виконавча і оцінювальна частини. Комп'ютер, як специфічний засіб навчання, є реалізатором дій учнів, адекватних структурі спільної діяльності і змісту об'єктів засвоєння. Наш досвід експериментальної реалізації навчальної функції комп'ютера свідчить про такі психолого-педагогічні особливості впливу використання комп'ютерних засобів для навчання фізики, як розвиток у учнів умінь самостійно організовувати, планувати і коригувати власну навчальну роботу. При цьому необхідно відзначити ефективність використання комп'ютерних засобів у процесі контрольної оцінювальної діяльності школярів.

Групою дослідників на чолі з В.В.Рубцовим розроблена психологічна концепція проектування нових технологій навчання і розвитку дітей [161]. У цій концепції виділені сучасні тенденції у дослідженнях і розробці нових інформаційних технологій навчання, з позицій діяльнісного підходу проаналізована проблема створення комп'ютерних навчальних засобів, виявлені можливості нових інформаційних технологій навчання як основи розвитку сучасної освіти.

На основі основних положень даної концепції сформулюємо деякі вимоги, що конкретизують стратегію використання комп'ютерів в якості засобів навчання фізики на основі діяльнісного підходу:

1. Комп'ютерні системи навчання повинні органічно входити у цілісну навчальну діяльність з урахуванням усіх її складових (особливо з урахуванням навчальних дій і операцій).

2. Комп'ютерні системи навчання повинні створюватися на основі попереднього аналізу змісту навчального фрагменту з фізики даного дидактичного циклу чи системи циклів: різному змісту повинні відповідати і різні навчальні комп'ютерні програми.

3. Кожна навчальна програма повинна створюватися стосовно до засвоєння змісту на мові способів навчальної діяльності, притаманних фізиці. Це дозволяє будувати навчальну і контролюючу діяльність за принципом – від засвоєння найпростіших способів навчальної діяльності до контролю за оволодінням їх складною сукупністю.

4. Окремі види навчальних програм з фізики повинні використовуватися для діагностики рівня сформованості способів навчальної діяльності, а також для контролю і оцінки (в тому числі і текстової) результатів засвоєння певних груп способів навчальної діяльності, необхідних для теоретичних узагальнень.

Отже, з точки зору методичної системи навчання фізики комп'ютер розглядається як специфічний засіб навчання, що створює суттєво нові потужні можливості підвищення ефективності та результативності навчання фізики і в той же час веде до суттєвої реорганізації самої методичної системи навчання фізики.

Проте, як зазначає В.М.Монахов, зарубіжний досвід показав, що початкове гіпертрофоване захоплення з приводу фантастичних можливостей комп'ютерної техніки досить швидко веде до розчарування. "Аналіз понад 7000 навчальних програм, що з'явилися до цього часу в світі, неухильно показує їх низьку дидактичну і методичну ефективність" [139, с. 18]. Ми вважаємо таке становище тимчасовим. Суттєві зміни відбудуться, коли зусилля учителів фізики, методистів і програмістів будуть об'єднані з метою створення ефективних навчальних та контролюючих програм, комп'ютерних баз даних, експертних систем на матеріалі фізики.

Отже, системно-діяльнісний підхід до модернізації компонентів методичної системи у рамках певної технології навчання фізики може забезпечити принциповий вплив на якість навчального процесу. Такий підхід дає можливість стверджувати, що розробка проблеми сучасної технології навчання є однією з суттєвих передумов науково обґрунтованих нововведень у процес навчання фізики, стратегічних рішень у цій надзвичайно складній і багатогранній галузі. При цьому одна з найважливіших якостей технології навчання – відтворюваність – сприяє більш швидкому формуванню власної методичної системи навчання фізики конкретного вчителя (особливо важливо це для вчителів-початківців).

Підкреслимо, що до інновацій не слід відносити окремі вдосконалення, розповсюдження вже відомого і пропаганду поодиноких частковостей, типу ТЗН чи програмованого навчання. Це нововведення, що втілюють комплексне використання найновіших засобів навчання і перебудову освітньої практики у напрямку інтенсифікації, підвищення її ефективності і результативності. Так, введення такого могутнього інноваційного засобу навчання, як комп'ютер, викликає зміни і в організаційних формах і методах навчання фізики. На зміну фронтальним і груповим формам педагогічного спілкування приходить індивідуальне навчання, а звичні загальнонавчальні методи навчання фізики наповнюються новим змістом, стають більш дієвими і активними.

Помітною є тенденція активного використання учителями узагальнених технологій навчання фізики, що поєднують різні монотехнології та інваріанти навчального процесу.

На наш погляд, елементами сучасної технології навчання повинні бути розробка, створення і комплексне використання у навчальному процесі засобів навчання, яким притаманні якості перетворення навчальної інформації у знання і вміння учнів за будь-яких форм навчання, що сприяють його інтенсифікації.

Інтенсивним вважається навчання, що базується на сучасних дидактичних ідеях, технології і техніці та здійснюється у процесі оптимально напруженої і синхронної діяльності вчителя й учнів у напрямку максимальної реалізації поставленої мети навчання; підвищення його ефективності і результативності (О.В.Сергєєв [134]).

Провідні ідеї інтенсифікації навчання основам природничих наук (фізики, математики та ін.): 1) органічно поєднати досягнення прогресивної методичної думки з практикою, з нетрадиційними і оригінальними методичними знахідками; 2) задіяти весь потенціал соціально-педагогічних, матеріально-технічних, людських можливостей і ресурсів, щоб перебудувати навчально-виховний процес; 3) посилити демократизацію, гуманізацію, соціалізацію і результативність навчального процесу, підвищити роль особи, вийти на принципово нові рубежі у вихованні, навчанні і розвитку учнів.

Інтенсифікація і ефективність – категорії взаємозумовлені і взаємопов'язані, але не адекватні. *Інтенсифікація* відображає тип і рівень навчання переважно у якісному плані, будучи одночасно передумовою і засобом підвищення його ефективності. *Ефективність* характеризує результат навчання, в оцінці якого вирішальна роль належить кількісним показникам (О.В.Сергєєв [там само]).

Однією з визначальних методичних ідей концепції технології навчання фізики є генералізація навчального матеріалу і знань учнів. Зміст **генералізації** зводиться до того, що в процесі аналізу структури і змісту курсу виділяються його основні елементи – як нові поняття, явища, закони, провідні ідеї, теорії, так і ті, що отримують свій подальший розвиток, і навколо них групується вивчення навчального матеріалу. Знання цих елементів сприяє розвантаженню учнів, дозволяє зосередити увагу на головному, а не на численних деталях і фактах. Генералізація знань покликана не тільки забезпечити вчителю фізики реалізацію виховних і освітніх завдань, але і допомогти йому цілеспрямовано організувати вивчення основних тем курсу фізики у цілому [152].

Отже, цілеспрямоване системне поєднання форм, методів, засобів навчання фізики можна забезпечити технологізацією навчального процесу на основі системно-діяльнісного підходу до процесу навчання фізики. Але така технологізація потребує спеціально підготовлених учителів фізики, обізнаних як з основними технологіями навчання, так і з організаційними, методичними та психолого-педагогічними засадами їх реалізації. Тому проблема технологій навчання фізики поряд з розробкою і впровадженням інноваційних технологій навчання фізики в практику роботи загальноосвітньої середньої диференційованої школи має і важливий аспект підготовки вчителя фізики до використання цих технологій у навчально-виховному процесі.

2.2. Концепція середньої фізичної освіти – основа для розробки сучасних технологій навчання фізики

Технологізація навчального процесу з фізики може бути досягнута тільки тоді, коли відповідні технології органічно включені в цілісний процес навчання. Разом з тим, навчання фізики не може бути ефективним, якщо його не розглядати як прояв загального процесу навчання на специфічному навчальному матеріалі. У зв'язку з цим технологізація навчального процесу з фізики тісно пов'язана з дидактикою та її елементами – змістом освіти, способами і рівнями його засвоєння, методами і формами навчання і т.ін. Неможливо реалізувати технологію навчання фізики без розуміння характеру взаємодії всіх елементів процесу навчання. Суттєво, що ці питання не вирішуються специфічно для навчання фізики, бо їх інтерпретація в методиці навчання фізики залежить від загальнодидактичного розуміння. Специфічність технологізації навчального процесу в частинних дидактиках якраз і полягає у неможливості повноцінного вирішення питань технологій навчання без урахування рівня і характеру уявлень дидактики.

Поняття “технологія навчання” тісно пов'язане з поняттям “дидактична система”. Як зазначалося в п.1.3, деякі дослідники навіть змістовно ототожнюють ці поняття. За своїми структурними складовими, якими є цілі, зміст освіти, дидактичні процеси, методи, засоби, форми навчання та її принципи, дидактична система (за В.П.Беспалько) є власне психолого-педагогічною концепцією [19].

Концепція освіти – система соціальних, педагогічних і навчально-організаційних вихідних позицій, якими керуються при організації навчання і виховання на одному з ступенів системи освіти. Концепція освіти сучасної української школи знайшла своє відображення в Державній національній програмі “Освіта. Україна XXI століття” [70] та “Законі про середню школу” [80].

Концепція технологій навчання, спрямована на виявлення їх дефініції, структури, класифікації й обґрунтування вибору, повинна базуватися на аналізі пов'язаних з технологіями навчання понять, а також на розгляді дидактичних систем, невід'ємною складовою яких вона є.

Закономірні зв'язки між компонентами дидактичної системи, а також між компонентами і зовнішнім середовищем, утворюють теорію навчання, зумовлену вибірковою моделлю цього явища та його зовнішнім середовищем. Адже з позицій загальної дидактики в структуру процесу навчання входять соціальне замовлення школі (суспільні цілі навчання), зміст освіти як ціль навчання, діяльність учителя, діяльність учня, мотиви учіння, механізм і результат засвоєння навчального матеріалу [72; 112].

Методика навчання фізики – це конкретне прикладне застосування теорії навчання [29; 52]. Її мета полягає у впорядкованому застосуванні теоретичних положень у площині конкретних явищ. Технології навчання фізики покликані організаційно впорядкувати всі залежності процесу навчання фізики, вибудувати його етапи, виділити умови їх реалізації, співставити з можливостями і т.ін. Як зазначалося в п. 1.3, основна мета технологізації навчання фізики – одержання результату спроектованого зразка.

На сучасному етапі методика навчання фізики сформувалася в самостійну наукову галузь, відбувається процес побудови і апробації її власних теоретичних концепцій, з наукових позицій осмислюються різні феномени, освоюються нові можливості їх застосування. У методиці навчання фізики добре досліджено процес формування фізичних понять: виділені етапи формування (мотивація введення поняття, визначення суттєвих властивостей поняття, засвоєння означення, застосування і встановлення зв'язків поняття з раніше вивченими) [О.І.Бугайов [29], Б.Є. Будний [33], С.У.Гончаренко [57], О.І.Ляшенко [127; 128], В.Г.Разумовський [166], О.В.Сергєєв [183], А.В.Усова [204] та інш.]. Визначені дії, адекватні вказаним етапам, розроблені типи вправ, орієнтованих на засвоєння дій. Створена ґрунтовна основа для технологізації навчального процесу з фізики.

Зумовленість технології навчання фізики розробленістю дидактики і методики навчання фізики визначається самим змістом технології. Здійснюючи проектування процесу навчання фізики, що ґрунтується на чіткій постановці цілей, технологія використовує загальну методологію цілевизначення, реалізовану в дидактиці і методиці навчання фізики. Адже саме вони визначають побудову системи мікроцілей, здійснення впорядкованості навчальних процедур, розробку засобів діагностування, забезпечують загальну методичну концепцію формування фізичних знань та способів навчальної діяльності, пов'язаних з ними.

Все це ми знаходимо в концепції середньої фізичної освіти, яка власне і визначає структуру і зміст методичної системи навчання фізики, а з огляду на підпорядкованість технології навчання фізики останній є основою технологізації навчального процесу.

У концептуальному плані опис методичної системи навчання фізики як основи для розробки сучасних технологій повинен охопити всі її елементи: цілі; зміст, форми, методи і засоби навчання фізики. Найбільш повно такий загальний опис дано у концепції фізичної освіти у середній школі України, розробленій О.І.Бугайовим [31].

У відповідності з концепцією навчання фізики має загальні дидактичні цілі: освіту, виховання та розвиток учнів. Освітні цілі :

- ознайомлення учнів з основами фізичної науки, основними поняттями, законами, теоріями;
- формування в свідомості учнів природничо-наукової картини світу;
- оволодіння методами природничо-наукового дослідження;
- політехнічна освіта, професійна орієнтація;
- створення певної теоретичної і психологічної бази для самостійної неперервної освіти, підготовки до праці в умовах неухильної модернізації виробництва.

Виховні цілі :

- формування наукового світогляду та діалектичного мислення;
- озброєння учнів раціональним методологічним підходом до пізнавальної та практичної діяльності;

- виховання екологічного мислення і поведінки, національної свідомості, патріотизму та інтернаціоналізму;
- виховання працелюбності та наполегливості.

Цілі розвитку учнів :

- розвиток логічного мислення, уміння користуватися індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки, узагальнення;
- розвиток уміння розв'язувати змістові задачі, користуючись відомими теоретичними положеннями, математичним апаратом, довідниками та обчислювальною технікою;
- розвиток уміння експериментувати, обробляти результати вимірювань, робити висновки на основі здобутих експериментальних даних;
- розвиток технічного мислення та простіших технічних умінь;
- розвиток творчих здібностей.

Основні цілі навчання фізики трансформуються у навчально-виховному процесі у конкретні завдання:

- ознайомити учнів з основами фізичної науки і астрономії;
- сформувати її основні поняття, закони, навчити бачити їх прояв у природі і техніці;
- дати цілісне уявлення про фундаментальні фізичні теорії (класичну механіку, молекулярну фізику, основи термодинаміки, електродинаміку з елементами спеціальної теорії відносності, квантову фізику);
- сформувати основи природничо-наукової картини світу та вказати місце людини у ньому;
- ознайомити учнів з методами природничо-наукового дослідження, зокрема з експериментом та початками побудови теоретичних концепцій.

Стосовно інших складових дидактичної системи навчання фізики в концепції розкриваються такі вихідні основоположні принципи та загальнометодичні положення:

- ❖ наступність і перспективність розвитку змісту, структури, організаційних форм, методів та засобів навчання;
- ❖ науковість змісту та його методологічну спрямованість;
- ❖ генералізація навчального матеріалу навколо фундаментальних фізичних теорій: механіки, МКТ і термодинаміки, електродинаміки та квантової теорії, космології. Органічне поєднання питань класичної та сучасної фізики і астрономії.

Більш детально в концепції розкриваються основні ідеї, які повинні стати основою побудови змісту курсів фізики для середньої школи:

1. Ідея єдності і детермінізму – у процесі навчання формується уявлення про єдність матеріального світу і причинну обумовленість явищ природи.
2. Ідея наступності – в курсі фізики послідовно враховується попередня підготовка учнів.
3. Ідея спіральності – деякі теми курсу вивчаються двічі – на рівні базового та систематичного курсів, що зумовлюється необхідністю привести у відповідність пізнавальні можливості учнів на рівень матеріалу, що вивчається.
4. Ідея генералізації – матеріал об'єднується навколо стрижневих ідей. У базовому курсі провідними є поняття руху, енергії, моделі та взаємодії. Систематичні курси будують на основі розгляду фундаментальних теорій. Кожна фундаментальна теорія включає в себе такі компоненти знання: експериментальні факти, ідеалізовані об'єкти, вихідні поняття, фізичні величини, загальні і часткові закони, наслідки.
5. Ідея понятійного ядра – в кожному з курсів виділяють відносно обмежену систему суттєво необхідних основних понять.
6. Ідея зв'язку теорії і практики у змісті навчання. У зміст курсу входять питання прикладного характеру.

У зміст навчання входять і, як засіб навчання, використовуються демонстраційні досліди, що виконуються вчителем, лабораторні роботи і астрономічні спостереження, що виконуються учнями.

Також у концепції значна увага приділена диференціації навчання, яка повинна забезпечити множинність і варіативність шляхів до суспільно погоджених цілей навчання фізики [31].

Підкреслимо, що конкретним втіленням, продовженням і розвитком даної концепції є програми з фізики та астрономії для середньої школи, розроблені колективом авторів під керівництвом О.І.Бугайова [159; 160]. У пояснювальній записці до програм підкреслюється, що концептуальною основою навчання фізики має стати формування особистості. “В організації та реалізації навчання фізики повинен послідовно використовуватися діяльнісний підхід. Це означає кардинальний перехід від лише інформаційно-пояснювального характеру викладання, орієнтованого на передачу готових знань, до діяльнісного, спрямованого не тільки на засвоєння знань, а й на способи їх використання, на зразки і способи мислення та діяльності, на розвиток пізнавальних сил і творчих здібностей учнів [160, с.13].

Г.Б.Редько, розглядаючи проблему концепції фізичної освіти, сформулював низку положень, зміст яких не залежить від типу школи [168]:

- головна увага у викладанні фізики повинна приділятися принципам чи фундаментальним законам, на яких базується уся наука. Серед них виділяються принцип спостережливості (провідна роль експерименту), симетрії (визнання інваріантності події і законів природи, в математизації фізичних знань), додатковості (як відображення об'єктивної діалектики мікросвіту);
- показником успішного засвоєння матеріалу може бути вміння розв'язувати задачі, які потребують певного міркування;
- сміливіше вводити сучасні знання. Часто справа не в недоступності матеріалу для учнів, а у психологічній упередженості вчителів;

- має бути рівнева система перевірки засвоєння важливіших розділів шкільного курсу фізики;
- врахування особливостей у підході до вимог для фізико-гуманітарних та інженерних професій;
- вивчення фізики таким чином, щоб отримані знання стали частиною фундаменту майбутньої професії.

Хоча зазначені положення змістовно перекликаються з наведеною вище Концепцією О.І.Бугайова, надзвичайно важливим є питання про напрямки осучаснення курсу фізики середньої школи. Так, неможливо ввести у повному обсязі необхідний математичний апарат, так, у багатьох випадках цей матеріал складний для розуміння, але нетерпимим є формування в учнів на рівні В уявлення про будову атома на основі планетарної моделі (саме постулатами Бора завершується вивчення цього питання у всіх діючих підручниках) !. У цьому плані ми цілком згодні з поглядами В.І.Нечета, висловленими у його монографії [144]. Тим більше, що у методичній літературі вже накреслені шляхи вирішення цієї проблеми [143]. Крім того, як це не дивно, курс фізики значно відстає при розгляді питання про будову атома від курсу хімії [34]: адже ще у дев'ятому класі при вивченні хімії учні у неявному вигляді знайомляться з деякими положеннями квантової механіки, мова не йде про траєкторію руху електрона, вводиться поняття електронної хмари, вивчається поняття електронних шарів і оболонок, вводиться поняття спіну [там само].

З приводу складності введення більш сучасного матеріалу у зміст шкільного курсу фізики, нагадаємо, як сприймалося оновлення фізичної освіти на початку 70-х років: більшість учителів важко сприймали нововведення, стверджували, що матеріал непосильний для учнів. Тобто мова в першу чергу йде про звичку і низьку психологічну адаптаційну здатність частини вчителів фізики. Але проблема оновлення шкільного курсу фізики назріла, її треба вирішувати у рамках існуючої дидактичної системи навчання фізики.

Отже, концепція середньої фізичної освіти є основою для розробки сучасних технологій навчання фізики. У відповідності з цим технології навчання повинні забезпечити:

- а) гуманізацію як один із основних напрямків удосконалення процесу навчання фізики. Гуманізація може бути реалізована розкриттям гуманітарного змісту фізики як навчального предмету шляхом показу взаємодії людини, природи і суспільства, а також наслідків впливу людини на довкілля;
- б) демократизацію навчання фізики шляхом концептуальної переорієнтації навчання на формування особистості, а не носія тільки певної суми знань, формування людини, що живе і працює не тільки у світі техніки і складних технологій;
- в) множинність і варіативність шляхів до суспільно погоджених цілей загальної середньої фізичної освіти. Тобто, сучасні технології навчання повинні враховувати рівневу і профільну диференціацію навчання фізики, розглядаючи їх як засіб досягнення індивідуалізації навчання;
- г) реалізацію цілей освіти, виховання та розвитку учнів;
- д) систематичність та доступність викладу у відповідності з логікою фізичної науки та рівнем її розвитку;
- е) інтеграцію знань про природу у навчанні фізики.

Як бачимо, концепція фізичної освіти у середній загальноосвітній школі, “Закон про середню школу” ставлять високі вимоги до розробки і впровадження сучасних технологій навчання фізики, встановивши орієнтири розвитку як національної школи в цілому, так і навчання фізики зокрема. Більше того, дані законодавчі і нормативні документи мають виключно важливий орієнтуючий вплив і на прогностичну підготовку майбутнього вчителя фізики, фактично своїм змістом визначаючи високий рівень педагогічної культури вчителя національної школи.

Разом з тим способи професійної діяльності вчителя фізики визначаються загальним рівнем педагогічної культури, який знаходить своє вираження у конкретній технології навчання фізики. У свою чергу, сам процес підготовки вчителя фізики, реалізований шляхом певної технології, у значній мірі визначає і способи професійної діяльності майбутнього вчителя фізики.

Середня школа найближчого майбутнього, навчання фізики в ній в умовах зміни освітньої парадигми постає як предмет соціального, дидактичного, технологічного проектування вже сьогодні. Соціальне, дидактичне і технологічне проектування поставлені в один ряд не випадково: можливі технології навчання як способи професійної діяльності вчителя фізики містять у собі й ті якості, якими повинні володіти вчителі фізики майбутнього. Тобто, інноваційні технології навчання як важлива складова дидактичної системи навчання фізики є тими орієнтирами, що дозволяють прогнозувати і проектувати підготовку майбутнього вчителя фізики, виявляти інваріанти його професійної діяльності як базову основу професійної компетентності.

2.3. Концептуальні засади сучасних технологій навчання фізики

Пошук шляхів удосконалення навчання фізики в середній школі і відповідне поліпшення підготовки вчителів фізики значною мірою полягають у пошуку способу побудови навчально-виховного процесу, який, у свою чергу, визначається усвідомленим вибором і застосуванням сучасної теорії засвоєння соціального досвіду. У зв'язку з цим дамо характеристику найбільш відомих психологічних концепцій, що пропонують своє розуміння процесу засвоєння суспільного знання окремою людиною.

Значна група психолого-педагогічних концепцій була створена в рамках теорії діяльності.

Конкретизацію категорії діяльності можна здійснити за рис. 2.1 [142; с.94]. Схема характеризує діяльність як складно організований процес, що визначає людське життя і по-різному виявляє себе на різних його рівнях.

Організм – це і фізіологічне, і психічне, і відповідна форма активності (поведінка). Його цілісність визначається загальною генетичною основою, але по-різному [74], і тому у фізіологічному плані переважно визріває, а у психічному розвивається в ході притаманної людині активності і в напрямі від одних новоутворень до інших.

Особистість – це індивід, але не будь-який індивід – особистість. Як зазначає В.В.Давидов: “Особистістю володіє творчо (“вільно”) і талановито діюча людина, що створює нові форми суспільного життя” [64, с.47]. Учителю, який

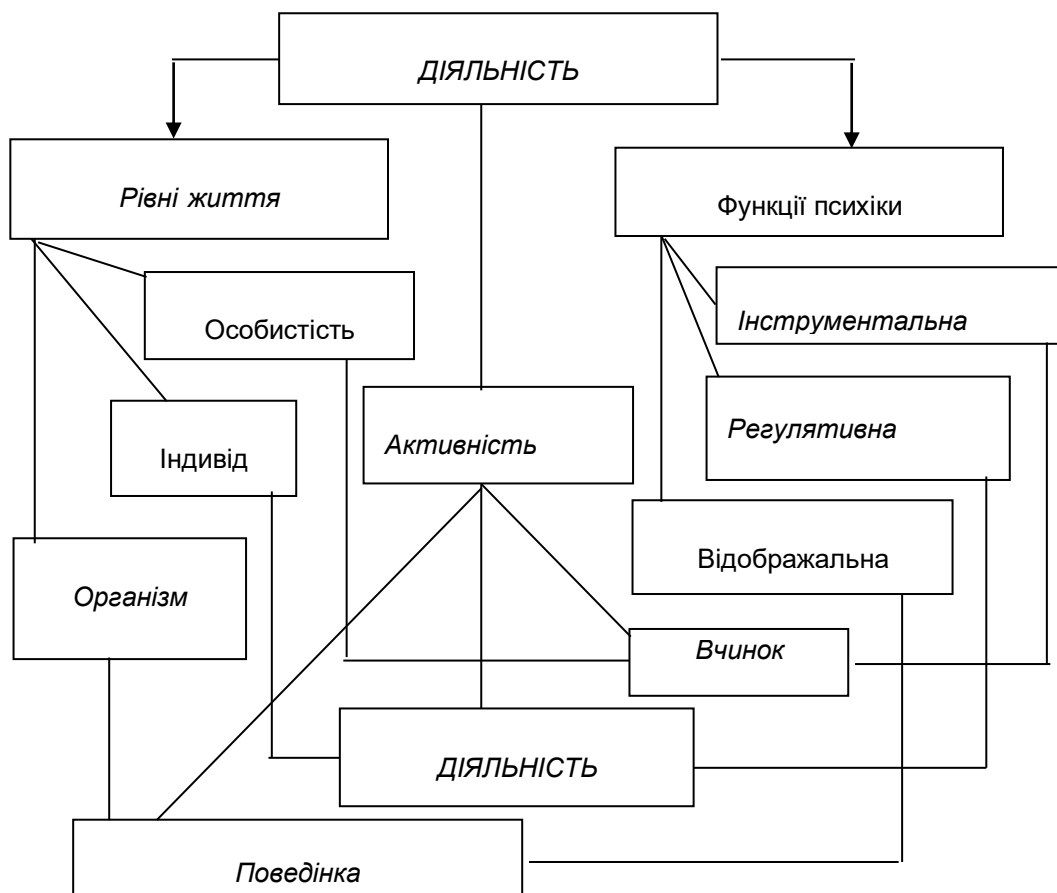


Рис. 2.1. Схема конкретизації категорії діяльності

припиняє працювати над власним розвитком і не бере участі в інноваційній діяльності, з точки зору діяльнісної теорії розвитку, володіє індивідуальністю і є суб'єктом педагогічної діяльності, але особистість у ньому вмерла. Формою активності, що характеризує людину як особистість, є вчинок.

Вчинок є складно структурована, наповнена глибоким змістом, розгорнута в часі і просторі активність, через яку індивід виходить за власні межі, долає перешкоди, які йому чинить світ, втілює себе в світі. Вчинок базується на потребах. Але якщо біологічні (органічні) потреби несуть у собі прагнення до адаптації, індивідні – до засвоєння, то потреби особистості – тенденцію до втілення свого Я в світі [142, с.97]. Отже, у відповідності з теорією діяльності, *людина народжується організмом, стає індивідом, на протязі життєвого шляху створює з себе особистість*. Різні психологічні концепції навічання по-різному і на різних рівнях описують навчальну діяльність.

Так, асоціативно-рефлекторна концепція навчання, творцями якої є фізіологи І.М.Сеченов та І.П.Павлов, психологи С.Л.Рубінштейн, Л.С.Виготський, Н.О.Менчинська, Д.Н.Богоявленський, дидакти Ю.А.Самарін, Є.Н.Кабанова-Мьоллер та інші, стосується основ організму і ґрунтується на здатності мозку встановлювати і відтворювати зв'язки (асоціації) між окремими подібними і відмінними подіями і фактами. Як зазначають Н.О.Менчинська і Д.Н.Богоявленський, набуття знань, формування вмінь і навичок, розвиток здібностей відбувається шляхом утворення асоціацій і протікає в такій послідовності: а) сприйняття навчального матеріалу; б) його осмислення; в) запам'ятовування; г) застосування засвоєного [23].

У рамках даної концепції навчання є системою педагогічних впливів, що в значній мірі визначають зміст і хід розумового розвитку учня. Засвоєння змісту знань здійснюється учнем у вигляді наукових понять, процес формування яких визначає в цілому характер, зміст і спрямованість розумового розвитку в шкільний період. Поняття, що склалися у дитини до систематичного навчання, вводяться шляхом спеціального навчання в систему нових пізнавальних зв'язків зі світом і в цьому процесі трансформуються, неначебто змінюють свою структуру.

У процесі засвоєння будь-якого наукового поняття відбувається активізація минулого досвіду учня, своєрідне “накладання” вже накопичених ним життєвих уявлень на науковий зміст поняття, яке засвоюється, що не завжди співпадає. Наприклад, у фізиці це поняття матерія, робота, сила та інші.

Шлях пізнання, яким іде учень, підкреслюється в концепції, залежить не тільки від особливостей його активності, але і від самого знання, від можливості (чи неможливості) чуттєво-емпіричного втілення його змісту. У тих випадках, коли останнє виявляється неможливим, учні спочатку оволодівають загальною схемою будови понять, принципом полярності відповідних його ознак (тобто ознака, що розкриває зміст поняття, спочатку усвідомлюється у самому загальному, ще не диференційованому значенні) і лише потім через процес конкретизації (тобто через розкриття

відносно більш конкретних ознак) вони оволодівають його змістом, формуючи при цьому змістовне абстрактне поняття.

Основ організму стосується і теорія функціональних систем П.К.Анохіна, що спирається на основні уявлення умовно-рефлекторної діяльності головного мозку і розглядає останній і як периферійну нервову систему. Згідно даної теорії, психічні явища входять до складу структурних компонентів функціональної системи – певної організації активності різних процесів організму і забезпечують його пристосування. Взаємодія організму з середовищем носить циклічний характер: в інтервалі між “стимулом” і початком “реакції” виділяються процеси співставлення параметрів стимулу з акцептором результатів попередньої дії і аферентний синтез, на основі якого здійснюється прийняття рішення, тобто вибір цілі і програми дії; початок рухомої активності означає реалізацію дії під визначальним впливом цілі (або акцептора результату дії); досягнуті реальні результати також порівнюються з акцептором результатів дії; розпочинається наступний цикл активної взаємодії організму з середовищем [7].

Зазначимо, що основні положення теорії функціональних систем були перенесені на процес навчання в теорії управління навчальною діяльністю учнів [196], і були застосовані в методиці навчання фізики [11].

Теорія змістовного узагальнення В.В.Давидова – Д.Б.Ельконіна

У цій теорії мова йде не про засвоєння людиною знань і вмінь взагалі, а саме про засвоєння, що відбувається у формі специфічної навчальної діяльності. Засвоєння учнем тих чи інших знань у формі навчальної діяльності завжди розпочинається з творчого перетворення матеріалу, що засвоюється. Своєрідність навчальної діяльності полягає в тому, що в процесі її здійснення учень засвоює теоретичні знання. Їх змістом є походження, становлення і розвиток якого-небудь предмету. Щоб у молодших школярів (а потім і в учнів старших класів) формувалася повноцінна навчальна діяльність, вони повинні систематично розв’язувати навчальні задачі.

Головна особливість навчальної задачі полягає в тому, що при її розв’язуванні учень шукає і знаходить загальний спосіб (принцип) підходу до багатьох конкретно-частинних задач певного класу, які в наступному розв’язуються учнем неначе з ходу і зразу ж вірно.

Навчальна задача розв’язується шляхом виконання системи навчальних дій. Першою з них є перетворення проблемної ситуації, що входить у таку задачу. Ця дія націлена на пошук такого генетично початкового відношення предметних умов ситуації, яке слугує загальною основою наступного розв’язування всієї множини частинних задач. Інші навчальні дії дозволяють учням моделювати і вивчати це початкове відношення, виділяти його в частинних умовах, контролювати і оцінювати процес розв’язування навчальної задачі [65, с.7].

Ця психологічна концепція знайшла своє відображення у системі розвиваючого навчання, яка була реалізована у початковій школі.

Система Д.Б.Ельконіна – В.В.Давидова

1. Основу змісту навчання повинна складати система наукових понять, що визначає загальні способи дії у предметі.
2. Складовими розвиваючого навчання є постановка навчального завдання, її спільне з учнями розв’язування і організація оцінки знайденого способу дії.
3. Організація і підтримання колективного навчального діалогу, індивідуальна форма організації навчального процесу в будь-яких її варіантах відкидається.
4. Значно розширюється порівняно з традиційними зміст навчальних програм.
5. Орієнтація на виникнення і розвиток теоретичного мислення учнів і на цій основі поява й інтенсивний розвиток істинно мимовільної пам’яті.
6. Формування змістовних мотивів учіння.
7. Учіння, що набуває форму спілкування, стимулює розвиток того комплексу почуттів, які врешті-решт визначають моральний склад особистості [63; 64; 223].

У цьому випадку теорія змістовного узагальнення стосується переважно індивіду.

Слід наголосити, що дана теорія піддавалася критиці з боку психологів. Зокрема, Н.О.Менчинська підкреслювала, що види узагальнення у навчанні (емпіричне і теоретичне) не повинні розглядатися як взаємовиключні у процесі засвоєння знань.. І емпіричне, і теоретичне знання в науковому пізнанні виконують важливу роль [232, с.86].

Теорія поетапного формування розумових дій

У першому розділі ми розглянули склад дії за П.Я.Гальперінім та Н.Ф.Талізіню (п.1.3). Одним із головних компонентів дії є орієнтовна основа, яка повинна пов’язуватися з відповідними операціями і послідовностями дій. П.Я.Гальперінім [49] розроблений метод поетапного формування розумових дій, що базується на формуванні розумових дій на основі зовнішніх, предметних дій. Перетворення дій з предметами у розумові відбувається поетапно і на різних рівнях пізнавальної діяльності. При цьому орієнтовна основа закріплюється у вигляді знань, а самі дії – у вигляді вмінь (П.Я.Гальперін [там само], Д.Б.Ельконін [223]).

Етапи формування розумової дії за П.Я.Гальперінім, такі: матеріальна дія, етап зовнішньої мови, етап зовнішньої мови про себе, внутрішня мова [49; 196]. Зазначимо, що на другому ступені навчання фізики формування розумових операцій не завжди вимагає дії з матеріальними об’єктами.

Психологічна теорія поетапного формування розумових дій і понять широко використовується у дослідженнях з методики навчання фізики. Зважаючи на важливість даної концепції і те місце, яке вона займала в нашому дослідженні, зупинимося більш детально на конкретному застосуванні теорії поетапного формування розумових дій. Для цього розглянемо методику формування вмінь і навичок учнів працювати з навчальною літературою з фізики, яка була розроблена А.О.Бобровим та А.В.Усовою [206] та з урахуванням власного досвіду застосовувалася нами в процесі дослідження.

Структурно-логічний аналіз змісту природничих навчальних дисциплін, зокрема фізики, дозволив виділити в них як основні структурні елементи наукові факти, поняття, закони, теорії, наукову картину світу [152; 166].

Для вироблення загального вміння працювати з навчальною літературою з фізики знання структурних елементів тексту повинно бути доповнене загальними вимогами до засвоєння кожного із структурних елементів.

Сформовані рекомендації щодо засвоєння основних структурних елементів знань виписуються на плакатах чи картках. Вони є орієнтовною основою в процесі набуття учнями нових знань і одночасно виконують роль планів узагальненого характеру при побудові відповіді.

Використовувалися плани вивчення явища, величини, закону, теорії, приладу, технологічного процесу.

Як приклад наведемо узагальнений план вивчення явища [206]:

Що треба знати про явище

1. Зовнішні ознаки явища
2. Умови протікання явища
3. Зміст явища і механізм його протікання (тобто необхідно пояснити явище на основі сучасних наукових теорій)
4. Означення явища
5. Зв'язок даного явища з іншими
6. Кількісні характеристики явища (величини, що характеризують явище, зв'язок між величинами, формули, що відображають цей зв'язок) (тільки в IX – XI класах)
7. Використання явища на практиці
8. Способи попередження шкідливої дії явища.

Уміння працювати з навчальною літературою з фізики є базовим для реалізації особистісно-орієнтованого вивчення предмету, тому його формування необхідно проводити вже на перших уроках з фізики у VII класі. Наш власний досвід свідчить, що насамперед необхідно провести вибіркову діагностику загальнонавчальних умінь кількох учнів класу (щоб охопити всі групи класу, умовно поділені за успішністю). При цьому вчитель повинен знати, що в I–III класах починається формування вміння розділяти текст на змістовні частини, давати їм назви, складати план прочитаного (формується на уроках читання і природознавства), а в V–VI класах формується вміння користуватися змістом, будувати розповідь VI за малюнком, ділити текст на змістовні частини, складати план переказу тексту своїми словами (Лошкарьова А.Н. [125]).

На основі результатів діагностики вчитель має уявлення про сформованість відповідних умінь і будує подальшу роботу з формування вміння учнів самостійно працювати з навчальною літературою з фізики. Основним у контексті цієї роботи при навчанні фізики у VII–VIII класах є вироблення вміння виділяти головні думки у прочитаному. З цією метою вже на одному з перших уроків учитель фізики показує, як треба працювати над матеріалом параграфа. Він читає параграф, виділяє змістовно пов'язані абзаци тексту, складає спочатку план, а потім план-конспект. Розглядає питання у кінці параграфу і знаходить відповіді на них у тексті. У подальшому практикується самостійна робота учнів над матеріалом параграфа після пояснення вчителя з обов'язковими завданнями: знайти відповіді на питання в кінці параграфа, скласти план чи план-конспект до параграфа. Формується вміння працювати з таблицями, графіками, малюнками, а також уміння виділяти інформацію, що міститься в них, знаходити в тексті відповіді на питання.

Застосування планів узагальненого характеру прискорює процес формування вміння самостійно працювати з літературою.

На наш погляд, дієвим інструментом такої роботи на уроках фізики у VII–VIII класах є дидактичні матеріали, розроблені А.В.Усовою та З.В.Вологодською [44].

У старших класах формують уміння працювати зі складним текстом, виробляють уміння самостійно виділяти ці компоненти, підбирати відповідні узагальнені плани, а потім (самостійно) вивчати текст, виділяти в ньому основні думки, складати план конспект, структурно-логічну схему прочитаного матеріалу.

Крім зазначених вище психологічних концепцій, що безпосередньо відносяться до діяльнісної теорії, з точки зору технологізації навчального процесу велике значення мають і інші психологічні концепції, розвиток яких відбувався (і відбувається) у відносно широких історичних рамках. З точки зору технологій навчання фізики вони мають різне значення, але кожна з них може слугувати в тій чи іншій мірі основою створення сучасної технології навчання.

Концепція суггестопедії спрямована на рівень індивіду і частково організму. Творець концепції, болгарський психолог і педагог Г.К.Лозанов виходив з того, що значна частина інформації з навколишнього світу сприймається людиною на неусвідомленому рівні і тому для її засвоєння і відтворення необхідне вивільнення прихованих резервів людської психіки [122]. Наприклад, при сприйнятті слова його зміст підлягає аналізу і логічній обробці свідомістю. Але людина реагує не тільки на слово, а і на комплекс подразників, якими воно супроводжується – міміку, жести, інтонації і інш. Ці подразники залишаються на периферії свідомості і можуть стимулювати відтворення відповідних слів. Дана концепція має значні переваги перед традиційними методами навчання в плані обсягу і швидкості засвоєння матеріалу і була практично реалізована Г.К.Лозановим при навчанні іноземним мовам [там само] Використовуючи здатність людського мозку до навчання найбільш природним і ефективним шляхом, суггестопедична концепція все ж у цілому піддається критиці внаслідок недостатньої глибини, усвідомленості і міцності засвоєння [173, с.397.]. Дані про застосування суггестопедії при навчанні фізики відсутні.

Гештальтпсихологія – напрям у зарубіжній психології першої половини 20 століття, що висунув програму вивчення психіки з точки зору її організації і динаміки у вигляді особливих утворень (“гештальтів”), чий властивості неможливо звести до властивостей їх частин. Творці даної теорії, німецькі психологи М.Вертгеймер, В.Кюлер,

К.Коффка, К.Левін висунули основним принципом сприйняття (а потім і інших психічних процесів) принцип цілісності. Ними експериментально був визначений один із центральних механізмів мислення – виявлення нових сторін предметів шляхом мисленого їх введення у нові зв'язки і відношення. Тому процес сприйняття визначається не одиничними елементарними відчуттями і їх поєднанням, а всім “полем” діючих на організм подразників, структурою ситуації, що сприймається у цілому. Саме тому цей напрям став називатися гештальтпсихологією (від нім. Gestalt – образ, структура, форма). Зміст мислення – у несподіваній перебудові сприйняття проблемної ситуації (“інсайт”). Але орієнтація на “інсайт” призвела до ігнорування ролі практичної і розумової діяльності у підготовці відповідної перебудови сприйняття [164]. Проте, як відмічає В.Н.Садовський [177, с.141], цілісний підхід в гештальтпсихології був проголошений не тільки і не стільки як метод дослідження психологічних явищ, а скоріше як парадигма наукового дослідження в цілому.

Але одному із творців гештальтпсихології, німецькому психологу М.Вертгеймеру, який намагався зрозуміти реальні механізми навчальної і творчої мислительної діяльності, вдалося вийти за межі гештальттеорії. [42]. У продуктивному мислительному процесі ним виділено кілька стадій.

А. Виникнення теми. На цій стадії виникає відчуття необхідності розпочати роботу, відчуття “спрямованої напруги”, яка мобілізує творчі сили.

Б. Сприйняття теми, аналіз ситуації, усвідомлення проблеми. Основним завданням цієї стадії є створення інтегрального, цілісного образу ситуації, або, висловлюючись сучасною мовою, образно-концептуальної моделі, адекватної тій ситуації, яка виникла у зв'язку з вибором теми і яка є сферою кристалізації проблеми, що підлягає вирішенню.

В. Робота над вирішенням проблеми. Вона значною мірою проходить неусвідомлено (розв'язок може прийти вночі), хоча попередня і досить напружена, свідомою робота необхідна. Ця попередня робота може розглядатися як засіб створення спеціальних засобів для вирішення проблеми.

Г. Виникнення ідеї розв'язку (інсайт). Ця стадія добре описана в психологічній і педагогічній літературі, проте природа явища залишається неясною і на сьогодні.

Д. Стадія виконання.

Плідним і повчальним є аналіз навчальної діяльності вчителя і учнів, підкріплений конкретними прикладами з курсу математики середньої школи, намагання зрозуміти і виокремити етапи продуктивного мислення А.Ейнштейна у процесі створення спеціальної теорії відносності (на основі безпосереднього спілкування з видатним фізиком !).

У зв'язку з цим гештальттеорія, доповнена дослідженням М.Вертгеймером продуктивної діяльності, може розглядатися як психологічна основа тих технологій навчання фізики, що ґрунтуються на проблемному навчанні.

За своїм змістом дана теорія стосується індивіду.

Біхевіоризм (від англ. behavior, behaviour – поведінка) – один із провідних напрямків в американській психології ХХ століття, що склався під впливом експериментальних досліджень поведінки тварин Е.Торндайка, схема яких була перенесена Дж.Б.Уотсоном на людину. Методологічними передумовами біхевіоризму стали принципи філософії позитивізму, у відповідності з якими наука повинна описувати те, що безпосередньо піддається спостереженню. Саме звідси постає основний постулат цієї психологічної концепції – психологія повинна вивчати поведінку, а не свідомість [190].

Всі психічні явища зводяться до переважно рухових реакцій організму: мислення отожднюється з мовно-руховими актами, емоції – зі змінами всередині організму та інше. На передній план у дослідженнях висувалося набування – набуття організмом нового досвіду, а зв'язок, що лежав в основі цього процесу – “стимул – реакція” (S → R) приймався за одиницю поведінки.

У відповідності з соціологічно спрямованим (радикальним) біхевіоризмом (Б.Скіннер) при народженні у людини є деяка кількість вроджених “схем поведінки” (дихання, ковтання та ін.), над якими в процесі навчання надбудовуються більш складні навички, аж до утворення найскладніших “репертуарів поведінки” [176]. Навчіння ґрунтується на “законі ефекту”: успішна, результативна реакція і надалі має тенденцію до відтворення за аналогічних умов і стимулів. Закріплення реакцій підкорюється “закону вправ”: багаторазове повторення одних і тих же реакцій у відповідь на ті ж стимули автоматизує ці реакції. Початковий вибір певної реакції у відповідь на ту чи іншу дію відбувається шляхом спроб і помилок [164; с.42-43].

У рамках **необіхевіоризму** Б.Скіннер у схемі “стимул – реакція – підкріплення” змістив акцент зі зв'язку “стимул – реакція” на зв'язок “реакція – підкріплення”. Ідеї Скіннера лягли в основу технології програмованого навчання. Дана технологія вперше дозволила реалізувати створення ситуації постійного успіху, відкриття самим учнем нового знання, індивідуалізацію навчання шляхом використання навчаючих пристроїв і спеціальних підручників [190].

У відповідності зі схемою 2.1 біхевіоризм і необіхевіоризм як психологічні концепції, що можуть бути використані при розробці технологій навчання, стосуються здебільшого організму і меншою мірою індивіду.

Оригінальну **теорію соціального навчіння**, витоки якої в біхевіоризмі, розробив американський психолог Алберт Бандура. У відповідності з нею механізми поведінки людини, починаючи з дитинства, формуються на основі спостереження за поведінкою інших людей. Вирішальну роль у розвитку дитини при цьому відіграють зразки поведінки, що демонструються батьками. На відміну від класичного біхевіоризму, Бандура стверджує, що для надбання нових реакцій стимулювання (нагорода чи покарання) не обов'язкове, воно необхідне лише для підсилення і збереження поведінки, сформованої завдяки наслідуванню. Отже, регуляція навчання полягає у наданні можливості учню слідувати авторитетним зразкам. З позиції теорії соціального навчіння А.Бандура проаналізував природу агресивної поведінки дітей, показав роль американського телебачення в пропаганді насилля [235]. Ця концепція

піддається критиці з боку багатьох психологів, які вказують на її обмеженість вузьким колом феноменів поведінки [172; с.70].

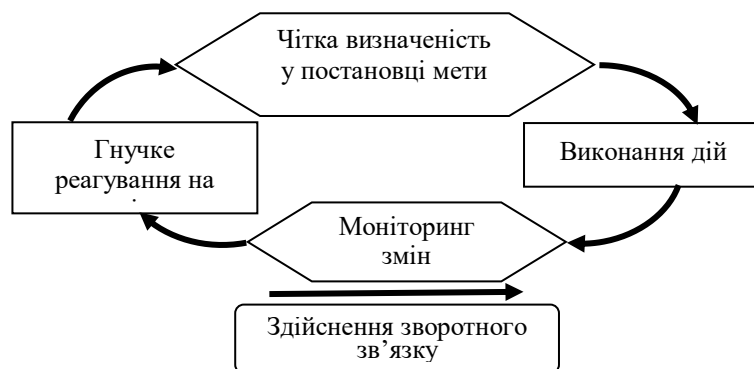


Рис. 2.2. Циклічна модель успішної діяльності

Теорія рекапітуляції (від лат. *rekapitulatio* – стисле повторення) – концепція психічного розвитку, що розглядає становлення індивідуальної свідомості як скорочене відтворення (повторення) історичних етапів розвитку людського роду. Значний вплив на розвиток даної концепції відіграв біогенетичний закон Ю.Мюллера і Е.Геккеля: розвиток зародків живих організмів стисло повторює становлення всього даного виду (онтогенез повторює філогенез).

Як вважав Л.С.Виготський, біогенетичним законом не слід ні нехтувати, ні надавати йому універсального значення. Разом з тим, на його думку, вирішальна роль у процесі розвитку дитини належить її “соціальному співробітництву” з дорослими [45].

У наш час проблема повторюваності знову набула наукового значення, але не в контексті біогенетичного закону, а в зв'язку з загальним поживаленням культурологічних досліджень. Зокрема, в **когнітивній психології** Дж.Брунером розроблена концепція учіння, в якій воно розглядається як зміна змісту відображених у свідомості людини об'єктів і знань про них [26; 27]. При цьому, як підкреслює Дж.Брунер, у процесі учіння відбувається вихід суб'єкта за межі заданої інформації: учень конструє моделі інформації при її переробці, висовує гіпотези про причини і зв'язки явищ, що вивчаються. Тобто в даному випадку можна констатувати спробу використати результати культурологічних досліджень для вивчення онтогенетичного розвитку людини [159, с.125].

Ця ж ідея відповідності етапів навчання ступеням розвитку культури втілена, зокрема, в концепції “школи діалога культур” В.С.Біблера [21].

Отже, теорія рекапітуляції у сучасному її тлумаченні може бути основою розробки і втілення технології навчання, у зв'язку з чим важливого значення набуває (як підкреслює В.В.Давидов [173, с.258]) тенденція розробки її полідисциплінарного варіанту.

Теорія рекапітуляції стосується розвитку організму, індивіду і особистості.

Психологічна концепція **нейролінгвістичного програмування** (далі –НЛП) виникла у США двадцять п'ять років тому як набір технік, що застосовувалися для особистісного вдосконалення, підвищення ефективності спілкування, а також оптимізації процесу навчання. На сьогодні це самостійна, проте досить еkleктична за своїм походженням психологічна теорія. Її засновниками були Дж.Гріндер, на той час асистент кафедри лінгвістики університету Санта-Круз, та Р.Бендлер – студент психологічного і математичного факультетів цього ж університету. Значний вклад у розвиток цього напрямку сучасної психології вніс британський антрополог Гр.Бейтсон. Засновники концепції так пояснюють зміст її назви [1, с.8]. *Нейро* – говорить про відношення до мислення або чуттєвого сприйняття – тобто, до процесів, що відіграють важливу роль у формуванні людської поведінки, і які протікають у нервовій системі, а також до нейрологічних процесів у сфері сприйняття – зору, слуху, тактильних відчуттів, смаку і нюху. *Лінгвістичний* – відсилає нас до мовних моделей, що відіграють важливу роль у досягненні взаєморозуміння між людьми, на чому, власне, і ґрунтуються всі комунікативні процеси. *Програмування* – вказує на той спосіб, за допомогою якого організується наше мислення, включаючи почуття і переконання – подібно тому, як використовується комп'ютер для вирішення конкретних завдань за допомогою відповідного програмного забезпечення.

Метод НЛП ґрунтується на ідеї цілісного підходу до особистості. В основі більшості методик досягнення цілей в НЛП лежить принцип від'ємного зворотного зв'язку та циклічна модель успішної діяльності, що складається з чотирьох ланок (рис. 2.2).

Ланка 1. Чітка визначеність у постановці мети. У кожної людини існує деяка вбудована система постановки цілей. Вони можуть бути усвідомленими і неусвідомленими. Надзвичайно важливо намагатися використати природне прагнення орієнтуватися на ціль, а також усвідомлювати ті цілі, які до цього були недостатньо ясними. Всі зусилля мають зміст тільки тоді, коли ціль поставлена конкретно і піддається спостереженню.

Ланка 2. Виконання дій. Обрані дії залежать від того, що вибрано кращим засобом для досягнення поставлених цілей. Надзвичайно важливо розпочати *діяти*.

Ланка 3. Моніторинг змін. Моніторинг в перекладі з англійської мови означає відслідковування, простежування ходу якогось процесу. Таке спостереження за змінами, що відбуваються у процесі діяльності дає

матеріал для здійснення зворотного зв'язку. Одним із основних предметів розгляду НЛП є чутливість людського сприйняття, здатність бачити, чути, а також у цілому відчувати зміни навколо нас.

Ланка 4. Гнучке реагування на зміни. Постійна готовність до того, щоб відмовитися від звичного способу дій, якщо він з якихось причин перестав бути ефективним, обов'язково спробувати по новому підійти до проблеми, а потім знову оцінити одержані результати.

Фактично у наведеній схемі 2.2 реалізована кібернетична модель досягнення цілі, що містить чітко сформульовану мету, механізм зворотного зв'язку, який показує, наскільки суттєві відхилення від наміченого шляху, а також деякі засоби послідовного коригування курсу. Ці засоби застосовуються доти, доки не досягнуто бажаного результату.

Важливими поняттями НЛП є екологія, творча візуалізація, мета–модель [1].

Екологія – те середовище, у якому відбуваються всі зміни в моделі зміни станів. Це поняття використовується в НЛП при визначенні характеру взаємодії між різними думками, вчинками і цілями індивіду.

Творча візуалізація полягає у представленні поставленої цілі у вигляді чіткого образу в усій повноті відчуттів – у зорових образах, звуках, запахах, смаку і тактильних відчуттях.

Мета-модель – модель, за допомогою якої можна виявити неточні вирази. Після цього за допомогою системи запитань і відповідей вона дозволяє зрозуміти дійсне глибинне значення цих виразів.

Форми організації навчального процесу з фізики.

Методи навчання фізики та їх класифікація

Форма освітнього процесу в загальному розумінні – його організація, зумовлена цілями навчальної діяльності та її поточними завданнями. **Форма навчального процесу** характеризується також сукупністю способів, якими забезпечується передача і засвоєння соціально-культурного досвіду, формується здатність до його збагачення. Вона містить множину компонентів, що поділяються на три основні категорії: 1) протяжність у часі – скінченний, розрахований на певний період життя людини; 2) інституціональне оформлення – система закладів і програм, інформальна освіта; 3) дидактична система – форми і методи роботи, які використовують суб'єкти освітньої діяльності [226, с.374].

Поняття “організаційні форми навчання” за своїм значенням є більш вузьким і змістовно означає варіанти педагогічного спілкування між тими, хто навчає, і тими, хто навчається, у навчально-виховному процесі (В.К.Дьяченко) [172; с.88]. Як відмічає В.К.Дьяченко, педагогічне спілкування може здійснюватися *безпосередньо* і *опосередковано*, при цьому найбільш застосовним безпосереднім спілкуванням є **парна форма організації навчання** (учитель – учень, учень – учень) [Там само, с.88]. Його очевидною перевагою є забезпечення безпосереднього зворотного зв'язку. Але питома вага цієї форми в реальній практиці навчання фізики незначна внаслідок наповнюваності класів понад 30 учнів. Тому при навчанні фізики переважає **групову форму навчання**, що має два основних різновиди: **фронтальну** і **бригадну (ланкову)**. Спілкування кожного з кожним і по черзі в парах змінного складу (за М.М.Скаткіним), або в діалогічних поєднаннях (за А.Г.Ривіним), або в динамічних парах (за А.С.Границькою) становить собою **колективну** форму організації навчальних занять (схема 2.3).

Загальні, або структурні організаційні форми навчання, представлені на схемі 2.3, покладені в основу конкретних організаційних форм навчання фізики, до яких відносяться (за М.В.Гадецьким; [48, с.85-86]):

1. Урок (основна організаційна форма навчання).
2. Лекція: вступна; інформативна; конкретизації і поглиблення знань; узагальнююча; систематизуюча; проблемна; оглядова; підсумкова.
3. Семінар: конкретизації і поглиблення знань; узагальнення знань; ґрунтового опрацювання окремих тем курсу фізики; інтеграції і систематизації знань.
4. Практичні заняття: тренувальні вправи; розв'язування задач.
5. Лабораторні заняття.
6. Фізичний практикум.
7. Конференції; науково-теоретичні; науково-практичні; проблемні; узагальнюючі; заключно-підсумкові.
8. Екскурсії: вступні; практичні (оволодіння практичними умінями); методологічні (оволодіння методами наукового дослідження); науково-дослідницькі; узагальнюючі; оглядові; комплексні.
9. Колоквіуми.
10. Заліки.
11. Олімпіади: шкільні і сороківські.

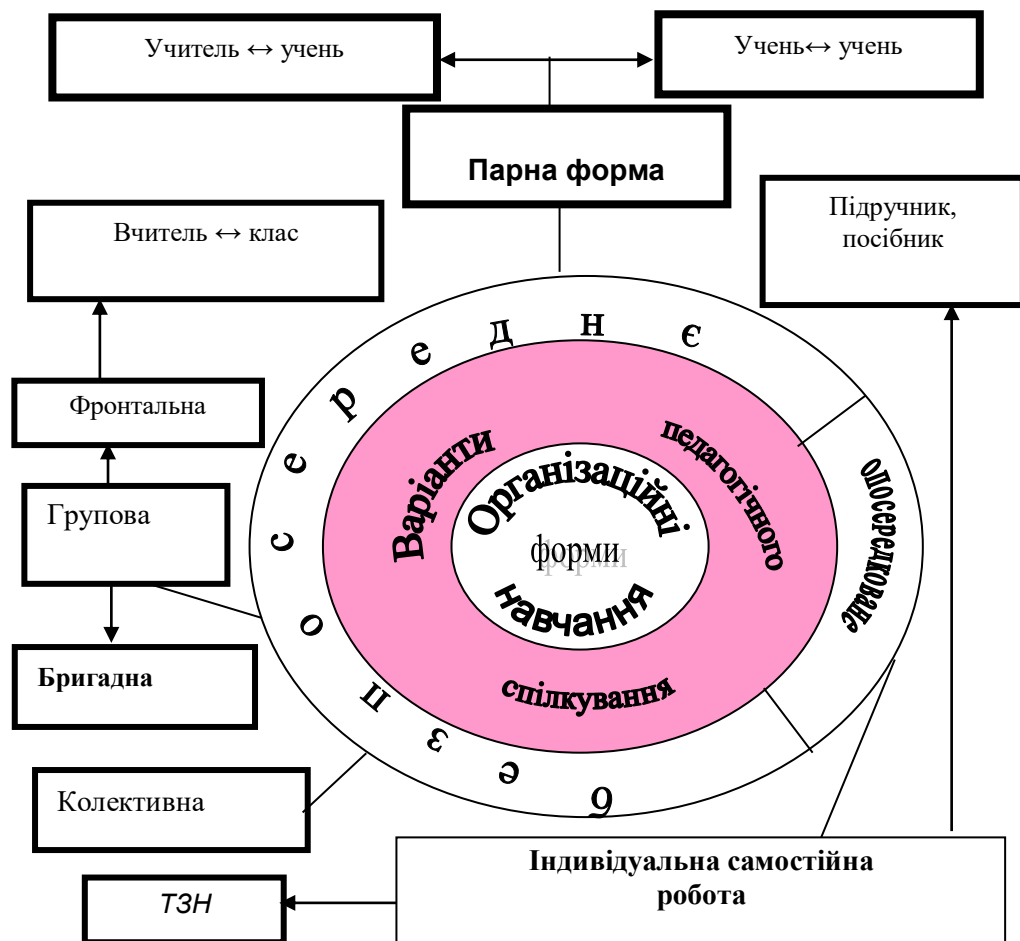


Рис. 2.3. Організаційні форми навчання

3. Консультації: групові; індивідуальні; тематичні; проблемні; ситуативні (епізодичні); постійні.
4. Контрольна робота.
5. Іспити.
6. Дидактичні ігри: загальноосвітні (рольові, ситуативно-рольові, імітаційні); професійні (ділові) ігри (рольові; ситуативно-рольові, імітаційні, організаційно-діяльні).
7. Домашня навчальна робота учнів.

Основна конкретна форма навчання фізики – урок, а з організаційних форм навчання традиційними є групова, парна та індивідуальна форми, якими в основному обмежується процес навчання в більшості шкіл і вищих навчальних закладів.

У зв'язку з технологізацією навчального процесу відбувається також розвиток і вдосконалення організаційних форм навчання. Так **системи індивідуалізованого навчання** ґрунтуються на організації індивідуального просування за спільною для даного контингенту учнів програмою, причому характерною рисою такого виду технологій навчання є певне відособлення учнів. Для сучасних систем індивідуалізованого навчання побудова навчального процесу спрямована на підведення всіх учнів до єдиного, чітко заданого мінімального, проте і достатньо високого рівня оволодіння знаннями і вміннями (М.В.Кларін) [173, с.360]. Серед інноваційних технологій такими системами є **система повного засвоєння, план Келлера** (застосовується виключно у вищій школі), **бригадно-індивідуальне навчання, модульно-розвиваюче навчання** і т.ін.

Отже, основний напрямок удосконалення організаційних форм навчання в рамках технологізації навчального процесу з фізики вбачається, з одного боку, в підвищенні самостійності учнів (студентів), формуванні міжособистісних відносин, розвитку різних форм самоуправління в колективах учнів, з іншого боку, у варіативному поєднанні указаних форм з іншими складовими технології навчання, які ведуть до інноваційного наповнення цих форм.

Взаємопов'язана діяльність учителя й учнів реалізується у методах навчання. **Методи навчання** – способи діяльності, які використовуються вчителем і учнями в їх спільній і взаємозв'язаній роботі, спрямованій на досягнення цілей навчання. Кожен метод має складну структуру, зумовлений цілями, змістом освіти і виховання і органічно пов'язаний з формами організації навчальних занять.

Метод навчання (за І.Я.Лернером і М.М.Скаткіним) – це система послідовних, взаємопов'язаних дій учителя й учнів, які забезпечують засвоєння змісту освіти. Метод навчання характеризується трьома ознаками: виділяє ціль навчання, спосіб засвоєння, характер взаємодії суб'єктів навчання [72].

Для зручності аналізу і опису методів навчання їх класифікують. В залежності від того, що покладено в основу поділу методів на окремі групи, існують різні класифікації методів навчання.

В дидактиці часто застосовується класифікація методів за способом передачі інформації від учителя учню.

За цією основою методи навчання поділяють на **вербальні (словесні)**, які містять як виклад матеріалу вчителем (розповідь, бесіда, пояснення, лекція), так і роботу з книгою (підручником, довідковою і науково-популярною літературою); **наочні** (демонстрація дослідів, використання діючих і статичних моделей, плакатів, рисунків, діапозитивів, діа- і кінофільмів і т.п.); **практичні** (виконання лабораторних дослідів, розв'язування задач і ін.) [137].

Часто використовується класифікація методів навчання І.Я. Лернера та М.Н.Скаткіна за характером пізнавальної діяльності, яку організовує вчитель і здійснюють учні у навчальному процесі [72; 172]. При цьому виділяються пояснювально-ілюстративний метод (розповідь, лекція, бесіда, що супроводжуються різноманітними засобами наочності), репродуктивний метод, проблемний виклад, евристичний та дослідницький методи.

Різнорманітність класифікацій методів навчання, з одного боку, відображає багатогранність кожного метода навчання, різнорманітність прийомів, що використовуються в ньому, з іншого боку, ілюструє невирішеність проблеми класифікації методів навчання в дидактиці.

У зв'язку з цим у практиці навчання фізики загальноприйнятною є класифікація методів навчання за засобами навчання. Виділяють такі групи методів: **словесні** (розповідь, пояснення, лекція, бесіда; вони можуть мати проблемний і неproblemний характер), **демонстраційні** (показ учителем реальних і модельних дослідів), **лабораторні** (фронтальні лабораторні роботи, домашні досліди і спостереження, фізичний практикум), **робота з книгою** і друкованими посібниками, **розв'язування задач** (якісних, кількісних, експериментальних, графічних) **ілюстративні** (використання рисунків, плакатів і різнорманітних ТЗН), **методи контролю і обліку** знань і умінь [137].

Але якщо в основу класифікації покласти методи фізики як науки, то необхідно вести мову лише про дві групи методів: **теоретичні і експериментальні** [152].

Вибір методів навчання визначається: закономірностями і принципами навчання, які впливають з цих закономірностей; цілями і завданнями навчання взагалі і даного етапу зокрема; змістом і методами фізики як науки і фізики як навчального предмету; навчальними можливостями учнів (віковими, рівнем підготовленості, особливостями класного колективу); особливостями зовнішніх умов; можливостями вчителів, їх попереднім досвідом, знаннями типових ситуацій процесу навчання, рівнем теоретичної і практичної підготовки, здатностями у застосуванні певних методів, засобів, уміннями обирати оптимальний варіант і ін.

Механічне поєднання елементів технології навчання фізики не забезпечує її ефективне функціонування. Важливе значення в цьому контексті відіграє рівень навчальної діяльності учнів, який багато в чому визначається особливостями вказаного поєднання елементів технології навчання. Орієнтація на продуктивний рівень навчальної діяльності учнів, характерна для інноваційних технологій навчання фізики, різко підвищує питому вагу самостійної роботи учнів, а, отже, і зростають вимоги до наукової організації самостійної роботи учнів у рамках даної технології навчання фізики.

Без створення ООД в учнів на всіх етапах навчання неможливе результативне функціонування будь-якої педагогічної технології, що ґрунтується на особистісно-орієнтованому навчанні. Адже ООД містить: знання, уявлення про цілі діяльності – що доведеться робити, чого досягати, чому навчитися; мотив діяльності – навіщо робити; знання про засоби діяльності – за допомогою чого робити, що для цього використовується; чітке уявлення про способи діяльності – як робити, у якій послідовності, які вимоги виконувати; знання способів контролю і самоконтролю – як діяти, щоб запобігти помилкам, як визначити відповідність діяльності поставленій меті.

Цілепокладання при навчанні фізики в середній школі

Цілі навчання фізики

Цілі навчання фізики – складова навчальної діяльності, результат навчального процесу і цільова причина, заради чого учень навчається фізики.

Цілі підрозділяються на цілі загальної освіти і цілі навчання предмету, кінцеві і поточні (етапні).

Цілі загальної освіти і навчання фізики визначаються на основі соціально-особистісного підходу. Він передбачає передачу соціального досвіду і формування певних якостей особистості. Соціальні цілі визначаються інтересами держави і гарантуються її політикою. Соціальні зміни призводять і до зміни цілей освіти. Як підкреслюється у діючій програмі з фізики, навчання фізики має загальні дидактичні цілі: освіти, виховання та розвиток учнів. Між ними немає чітких меж ні за змістом, ні за методами та засобами їх досягнення – вони повинні досягатися у єдиному навчально-виховному процесі [29].

Взагалі цілі загальної освіти формують, виходячи з моделі особистості. В літературі використовуються варіативні моделі особистості учня. Зокрема, застосовується модель суб'єкта освіти з елементами: наукові знання з предмета; способи діяльності і методи фізики, що сприяють розвитку творчих здібностей учнів; потреби і мотиви навчання (Л.С.Хижнякова.) [192]. Указані елементи дозволяють результати навчання подати як приріст у підсистемі “наукові знання”, “здібності” і “потреби”. В цих підсистемах також проявляються властивості особистості, зокрема, три групи компонентів моделі особистості: перша група стосується досвіду особистості, друга – відноситься до типологічних властивостей особистості, а третя – механізму психіки.

У відповідності з даною структурою моделі особистості цілі загальної освіти формуються так:

- засвоєння особистістю досвіду попередніх поколінь;

- формування узагальнених типологічних властивостей особистості і розвиток позитивних індивідуальних її властивостей (здібностей, інтересів, нахилів);
- розвиток функціональних механізмів психіки.

У методиці навчання фізики найбільш повно розроблена група цілей засвоєння особою досвіду попередніх поколінь. У дану групу входять цілі формування знань про фізичні явища, фізичні величини, закони, теорії, фізичну картину світу. Розвиток знань передбачає формування експериментальних, дослідницьких, конструкторських умінь, а також умінь пояснювати явища, застосовувати знання до розв'язування задач. Ця група цілей містить також формування уявлень про роль фізики в житті суспільства, розвитку техніки та інших наук. У зв'язку з цим метою навчання фізики є підготовка учнів до практичної діяльності, вибору професії [148; 149].

Мета загальної освіти – формування узагальнених типологічних властивостей особистості – конкретизується такими цілями: формування самостійності, розвиток здібностей, виховання патріотизму, естетичного світосприйняття, розуміння моральних і екологічних проблем у сучасному суспільстві, формування вмінь оцінювати досягнення фізики, виховання правильної поведінки з об'єктами фізики і техніки в умовах використання електронних засобів зв'язку, електричних машин і побутових приладів; виховання бережливого ставлення до природи, до самого себе та до інших людей.

Цілі розвитку індивідуальних властивостей особистості при навчанні фізики містять розвиток здібностей до фізики, пізнавального інтересу до предмету, формування позитивних мотивів при вивченні фізики.

До групи цілей – розвиток функціональних механізмів психіки – відносять такі цілі навчання фізики, як розвиток наукового мислення, а також розвиток сприйняття, пам'яті, мови й інших характерних психологічних рис особистості.

Освітній стандарт з фізики містить перелік конкретних цілей навчання фізики, поданий на мові змісту, що засвоюється.

Конкретне представлення вказаних груп цілей має місце в концепції середньої фізичної освіти в Україні (п. 2.2) та програмах з фізики [31; 160].

Стандарт освіти – нормативний документ, що визначає необхідний і достатній рівень підготовки учнів на різних ступенях навчання фізики. В ньому відображаються вимоги до змісту курсу фізики; рівню обов'язкового навантаження у вигляді навчальних планів [55].

С.У.Гончаренко, підкреслюючи нормативний характер **стандарту фізичної освіти**, вказує, що він “визначає вимоги до:

- змісту шкільного курсу фізики як загальноосвітнього навчального предмету у вигляді рівня подання навчального матеріалу учням;
- об'єму навчального навантаження у вигляді відведеної на вивчення курсу кількості годин у базовому навчальному плані школи;
- рівня обов'язкового засвоєння школярами змісту у вигляді вимог до знань, умінь, наукових уявлень, рівня розвитку фізичного мислення, сформованості у свідомості учнів фізичної картини навколишнього світу, а також у вигляді зразків завдань”[56, с.18]

За основу класифікації вимог стандарту освіти беруть різні основи. Найбільш розповсюджені два способи класифікації цілей досягнень. Перший з них ґрунтується на тому, що систематизаційним чинником слугують загальнонаукові поняття, що постають змістовними лініями стандарту освіти.

Традиційно вітчизняний курс фізики будується на теоретичній основі. Дана система знань передбачає використання фізичного експерименту як провідного метода пізнання [29].

Стандарт фізичної освіти систематизує вимоги до цілей досягнення за основними фізичними теоріями: механіка, молекулярна фізика (молекулярно-кінетична теорія і основи термодинаміки), електродинаміка з елементами теорії відносності і квантова фізика [152].

Проте, як зазначає В.І.Нечет, таке виділення фундаментальних фізичних теорій є неточним, необхідно розглядати як останні: 1) класичну механіку; 2) теорію гравітації (тяжіння) Ньютона; 3) класичну електродинаміку; 4) спеціальну теорію відносності; 5) загальну теорію відносності або релятивістську теорію гравітації; 6) квантову (хвильову) механіку; 7) квантову теорію поля; 8) єдину квантову теорію поля [144, с.143-145]. Тому більш логічним було б вести мову про традиційні розділи загального курсу фізики, що фактично, з урахуванням відповідного рівня математичної підготовки учнів середньої школи, покладені в основу шкільної фізики.

Для вираження вимог використовується поняття про вміння учня. Вміння – це можливість (як здатність) учня до певних дій або операцій на основі наявних знань з предмету. Педагогічні поняття про навчальні вміння, знання і здібності до вивчення фізики тісно взаємопов'язані між собою. Здібності розглядають як механізм розвитку особистості.

Систематизація вимог проекту Українського державного стандарту фізичної освіти проведена не за теоріями, а за змістовними лініями: рух і сили, речовина, поле, енергія, космологія і методи природничо-наукового пізнання [55, с.19]. Для даного підходу характерним є збереження наступності у вивченні фізики, відповідність діючим програмам та Концепції фізичної освіти в Україні [31; 160]. Недоліками цього підходу є недостатня чіткість формулювання елементів змісту, що веде до втрати еталонних властивостей. Крім того, зазначений проект стандарту фізичної освіти не дозволяє у повному обсязі забезпечити діагностичність цілей навчання фізики та рівневу і профільну диференціацію.

Оригінальну, і, на наш погляд, плідну пропозицію щодо стандартизації навчання фізики у середній школі висловили О.І.Бугайов та М.І.Садовий [30]. Ними основою для стандартизації запропоновано цільове структурування

частин наукової навчальної інформації, що складають основи фізики: основи фізичної картини світу, основи фізики як прикладної науки; основи наукового методу дослідження та пізнання. Зміст стандартів, зображених у вигляді графів навчального матеріалу та знань учнів, складають елементи наукової і навчальної інформації, розділені на шість груп:

- фізичні явища, ефекти, фундаментальні та класичні досліди;
- фізичні величини, поняття, сталі;
- судження, закони, гіпотези, теорії, дії суб'єктів навчання;
- моделі – побудова мислительної картини чи фізичної системи на основі фактів, узятих із спостережень, узагальнень;
- методи дослідження в процесі навчання;
- застосування фізичних знань у науці, технологіях, побуті [там само, с.17].

Оригінальною є система визначників, які дають змогу об'єктивізувати понятійну базу обов'язкового курсу фізики для середньої школи, і є критеріями підбору елементів знань.

Порівняємо розглянуті вище підходи з проектом Російського стандарту фізичної освіти. Для нього також характерним є структурування навчального матеріалу за тими ж п'ятьма змістовно-методичними лініями [174]. Проте вимоги, що відносяться до кожної фізичної теорії або до кожної змістовної лінії поділяються на складові з умовною назвою: наукові знання; інформаційна технологія і методи наукового дослідження, взаємозв'язок людини з природою і проблеми екології.

Вимоги складової “Наукові знання” відображають зміст курсу фізики у вигляді вимог до досягнень навчання про об'єкти фізики – явища, фізичні поняття, в тому числі і величини, закони, теорії, принципи, поняття та ідеї фізичної картини світу.

Вимоги складової “Інформаційна технологія і методи дослідження природи” містять знання про те, що наукову інформацію можна отримати не тільки з книги, а й з експерименту, що з часом змінюються наукові погляди, методи науки. Наукові методи розвиваються під впливом соціальних і культурних умов, досягнень науки і техніки.

Кожна складова освітнього стандарту містить перелік цілей досягнень за певними рівнями, що є безумовною позитивною рисою аналізованого стандарту фізичної освіти.

Таксономія цілей навчання фізики

Таксономія цілей навчання – класифікація цілей за рівнями в певній галузі розвитку особистості, що передбачається [192].

Група цілей утворює так звану когнітивну область, тобто знання і пізнавальні процеси, наприклад, знання явищ і фактів історії розвитку науки; розуміння методів, що використовуються для встановлення фактів; знання закономірностей; вміння розв'язувати задачі; знання ролі науки в суспільстві. Ці цілі можуть відображати динаміку розвитку інтелектуальної сфери особистості учня.

Друга група цілей освіти містить афективну область, і включає цілі: формування інтересу до предмету, позитивне ставлення до науки і певної області людської діяльності; установки на раціональне вирішення проблеми; нахилу задавати питання “чому?”; віру в себе, в силу науки. Вказані цілі дозволяють активно впливати на емоційну і поведінську сфери особистості. Формування наукового світогляду при вивченні фізики передбачає розвиток когнітивної, емоційної і поведінської сфер особи.

Найбільш досліджені когнітивні цілі навчання. На їх визначення вплинула широко відома таксономія Б.Блума [236]. Ним виділено шість основних категорій цілей, поданих у вигляді ієрархії, що містить знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінку. Будь-яку з когнітивних цілей можна віднести до однієї з шести категорій цілей. Їх слід описати так, щоб про досягнення цілей можна було б судити однозначно. Детальний опис цілей називається специфікацією. При специфікації цілей застосовуються вирази, що дозволяють робити висновок про виконання дій. До таких виразів відносяться, наприклад, “вибрати”, “розрахувати”, “дати означення”, “описати”. У таблиці 3.1 наводиться один із варіантів таксономії Б.Блума [там само]. Ця таксономія цілей може бути конкретизована стосовно будь-якого предмету, в тому числі і щодо фізики. Кожна з категорій передбачає досягнення навчальних результатів за всіма попередніми категоріями.

Недоліком цієї таксономії є відсутність видів здійснення творчої діяльності. Крім того, як підкреслює відомий польський дидакт В.Оконь, розуміння без аналізу і синтезу неможливе, тому природно модифікувати цю таксономію у вигляді послідовності таких рівнів: інформація, аналіз і синтез; розуміння; застосування і оцінка [150].

У таксономії Л.С.Хижнякової [192] досягнення цілей навчання фізики фіксується на п'яти рівнях засвоєння курсу. У цій таксономії цілі специфіковані в термінах “знання”, “уміння”, “використання”,

Таблиця 3.1

Таксономія Б.Блума

Основні категорії навчальних цілей	Приклади узагальнених типів навчальних цілей
1. Знання	Учень
Дана категорія позначає запам'ятовування і відтворення вивченого, починаючи від конкретних фактів до теорій	Відтворює конкретні факти, методи, процедури, правила, означення
2. Розуміння	Учень
Показником розуміння вивченого слугує перетворення, трансляція знань з одної форми вираження в іншу; інтерпретація матеріалу, припущення про можливі наслідки	Перетворення формул, інтерпретація фактів, що спостерігаються, законів і теорій, а також схем, графіків, діаграм

3. Застосування	Учень
Застосування вивченого матеріалу в конкретних і нових ситуаціях	Застосування правил, методів, понять, законів, принципів, теорій у конкретних умовах
4. Аналіз	Учень
Вичленування частин цілого, виявлення взаємозв'язків між ними, розуміння принципів організації цілого	Виділяє головне в змісті, встановлює помилки і спрощення в матеріалі, що викладається; проводить відміну між фактами, законами і наслідками
5. Синтез	Учень
Отримання цілого з окремих елементів. Ціле володіє новизною у формі повідомлення, плану дій, сукупності узагальнених знань	Виконує дії творчого характеру, застосовуючи нові схеми і структури; пропонує план проведення експерименту
6. Оцінка	Учень
Оцінка значень навчального матеріалу на основі чітких критеріїв. Вони можуть бути структурно-логічними (внутрішніми) або відповідати заданим цілям. Критерії можуть визначатися самим учнем або задаватися йому ззовні	Оцінює відповідність висновків наявним даним за певними критеріями; значимість результату діяльності, виходячи із зовнішніх критеріїв; оцінює логіку викладу матеріалу

“розуміння”, “застосування”.

На першому рівні засвоєння учні повинні використовувати вивчені поняття (в тому числі фізичні величини) при описі фізичних явищ, розпізнавати фізичні явища в природі і техніці.

На другому рівні засвоєння учні повинні розуміти фізичні величини, формулювати закони, виконувати прямі вимірювання фізичних

величин, проводити найпростіші дослідження (наприклад, вивчати дію магнітного поля провідника з током на магнітну стрілку).

На третьому рівні учні повинні застосовувати фізичні поняття і закони при розв'язуванні практичних задач, для пояснення принципу дії технічних пристроїв (наприклад, електричного двигуна, електровимірювальних приладів), а також застосовувати знання про будову речовини для пояснення явищ, що спостерігаються (наприклад, електризації тіл, електропровідності металів).

На четвертому рівні засвоєння учні повинні вміти отримувати наслідки з фізичних теорій (наприклад, обчислити першу космічну швидкість, гальмівний шлях); пояснювати фізичні явища (наприклад, невагомність, зміну агрегатного стану речовини, інтерференцію і дифракцію світла); висувати гіпотезу і перевіряти її в експерименті; вміти самостійно визначати фізичні постійні (наприклад, жорсткість пружини, коефіцієнт тертя ковзання).

На п'ятому рівні засвоєння учні повинні наводити дані про обмеженість теорій у класичній фізиці, ілюструвати ідеї сучасної фізики (наприклад, дифракцію електронів, однаковість швидкості світла у всіх інерціальних системах відліку, дискретність енергетичних станів атома). Учні повинні розповісти про значення законів і теорій, про розвиток наукових поглядів, про еволюції наукової картини світу, про науково-технічну еволюцію з позицій філософії, історії фізики і методології науки [там само, с.11].

Таксономії в тій чи іншій мірі відображають види діяльності в навчанні. Конкретизація їх з предмету дозволяє описати якісні зміни діяльності в процесі її формування на мові змісту і дій, що засвоюються. Проте таксономія Б.Блума не відображає специфіки фізики як навчального предмету.

Таксономії навчання фізики повинні ґрунтуватися на принципі циклічності фізичного знання (саме до таких відноситься таксономія Л.С.Хижнякової). На користь цього погляду свідчать такі чинники:

1. Зміст і структура шкільного курсу фізики відповідають фізичним теоріям.
2. За таких таксономій навчальне пізнання при навчанні фізики значною мірою моделює пізнання фізичної науки.
3. Дані таксономії більше відповідають виділеній циклічності процесу навчання у вигляді дидактичних циклів.
4. Технологізація навчального процесу вимагає формулювання цілей навчання діагностичним чином, а ці таксономії в цьому плані є досить привабливими.

Ми застосували таксономію цілей польського вченого П.Карпінчика [201], (таблиця 3.2), доповнивши її графою “Способи на вчальної діяльності”. Як видно із таблиці 3.2, у нашому дослідженні застосовувалися групи способів навчальної діяльності учнів, класифікацію яких запропонувала Н.В.Вальвакова [39]. У цій класифікації у відповідності з принципом циклічності навчання фізики (факти – моделі – наслідки – експеримент) виділяються такі групи способів навчальної діяльності учнів: 1 – моделювання експериментальних ситуацій і мисленний дослід над абстрактними моделями; 2 – опис відношень між об'єктами за допомогою фізичних понять, законів; 3 – одержання

Таблиця 3.2

Таксономія цілей навчання фізики

Рівень	Категорія	Підкатегорія	Способи навчальної діяльності
Знання	Запам'ятовування	Розпізнавати і називати фізичні факти, явища, досліди; користуватися фізичною мовою, символікою;	Виділення властивостей і відношень реальних об'єктів; застосування інваріантів на рівні окремих дій і операцій

		відтворювати фізичні формули, означення понять, формулювання законів, сутність теорій	
	Розуміння	Розрізняти поняття, закони, принципи, положення теорій; виконувати порівняння, класифікацію, упорядкування; пояснювати, описувати, інтерпретувати; виявляти роль фізики у суспільних змінах, у техніці, в інших науках	Проведення спостережень на реальних об'єктах; моделювання експериментальних ситуацій і мисленнєвий досвід над абстрактними моделями; введення фізичної ідеалізації; застосування інваріантів на рівні послідовності дій III типу орієнтування

Уміння	Застосування знань у типових ситуаціях	Спостерігати явища, вимірювати величини; користуватися вивченими прикладами для розв'язування схожих задач; застосовувати поняття, закони і теорії для вирішення типових проблем; користуватися таблицями, каталогами, графіками, математичною символікою	Опис відношень між об'єктами за допомогою фізичних понять і законів; одержання нових закономірностей; одержання наслідків: застосування моделі для пояснення конкретних явищ і процесів; характеристика взаємозв'язків ідеалізованих об'єктів за допомогою математичних засобів; фізична інтерпретація результатів, одержаних шляхом математичних операцій; застосування узагальнених інваріантів, поєднання різних інваріантів.
	Застосування знань у проблемних ситуаціях	Помічати проблеми і знаходити способи їх вирішення; інтерпретувати дані і формулювати узагальнення; застосовувати наукові методи фізики для розв'язування нових проблем; будувати і перевіряти теоретичні моделі	Експериментальна перевірка теоретичних висновків на фізичних установках; вимірювання і розрахунок фізичних величин, що визначають характер протікання фізичних процесів або властивостей фізичних об'єктів

наслідків законів; 4 – експериментальна перевірка теоретичних висновків на реальних фізичних об'єктах; 5 – тлумачення встановлених фізичних закономірностей.

Виділені способи діяльності розглядаються як способи оперування фізичними знаннями в процесі мислення, яке здійснюється на конкретному змісті.

Ми розглядали два види запланованих результатів навчання, що відповідають двом рівням навчання – рівню обов'язкових результатів навчання (РОР), що за таксономією П.Карпінчика відповідає рівню “знання” та продуктивному рівню (ПР), який за цією ж таксономією є рівнем “уміння”.

Перший рівень засвоєння (РОР) містить окремі фрагменти діяльності, характерної для теоретичних узагальнень. Цьому рівню відповідають такі групи способів навчальної діяльності:

- 1) Розпізнавання моделей у конкретних ситуаціях. Відтворення основних понять, законів та їх формул.
- 2) Одержання найпростіших наслідків із законів і формул.
- 3) Прямі вимірювання фізичних величин.
- 4) Відтворення умов застосовності понять і законів.

Другий рівень (ПР) передбачає засвоєння сукупності зв'язків між основними способами діяльності. Йому відповідає засвоєння таких груп способів навчальної діяльності учнів при вивченні фізики:

1. Моделювання об'єктів, що вивчаються.
2. Висування гіпотез.
3. Застосування законів при розв'язку творчих завдань (конструювання експериментальних установок, дослідження явищ, самостійна робота з навчальною та науково-популярною літературою).
4. Експериментальна перевірка теоретичних висновків.
5. Тлумачення фізичних законів.

Конкретизуємо вказану таксономію цілей навчання фізики на прикладі цілей вивчення теми “Основи динаміки”(IX клас).

Актуалізовані знання та способи навчальної діяльності

Поняття: матеріальна точка, система відліку, швидкість, прискорення, відносність руху, переміщення.

Способи навчальної діяльності, пов'язані з цими поняттями:

1. Розпізнавання в конкретній ситуації: а) чи є дане тіло матеріальною точкою; б) тіло рухається чи залишається в спокої відносно вибраної системи відліку; в) який характер руху матеріальної точки – прямолінійний рівномірний, прямолінійний рівноприскорений, криволінійний.

2. Відтворення формулювань названих понять.

3. Відтворення формул, що описують:

а) рівномірний прямолінійний рух – $x = x_0 + vt$, $v = s/t$;

б) прямолінійний рівноприскорений рух – $a = (v - v_0)/t$; $x = x_0 + v_0t + at^2/2$;

в) рух по колу: $v = \omega r$; $a = v^2/r$.

Математичні знання: прямо пропорційна і обернено пропорційна залежність; графік прямо пропорційної залежності; знаходження проєкції на осі координат; додавання векторів; розв'язування лінійних рівнянь виду: $y = ax$; $ax^2 + bx + c = 0$.

Заплановані результати навчання.

1. Способи навчальної діяльності:

- А) розпізнавання в конкретній ситуації, чи є дана система відліку інерціальною;
- Б) відтворення означень понять інерціальна система відліку, інертність, маса, сила;
- В) відтворення формулювань законів Ньютона, всесвітнього тяжіння, Гука, їх формул;
- Г) застосування вказаних законів до найпростіших випадків руху і взаємодії тіл:
 - знаходити силу за формулою $F = ma$;
 - обчислювати силу тертя $F = \mu N$;
 - обчислювати силу пружності $F = kx$;
 - обчислювати силу всесвітнього тяжіння $F = Gm_1m_2/r^2$.

2. Засвоєння груп способів діяльності.

Фізичні величини і способи їх вимірювання.

Маса, сила:

- відтворення, які явища чи властивості тіл характеризує величина;
- відтворення означення фізичної величини;
- використання формул $m_1/m_2 = a_2/a_1$; $F = ma$; $m = \rho V$
- відтворення, яка це фізична величина – скалярна чи векторна, її одиниці вимірювання;
- використовувати такі способи вимірювання величин:

маси: а) за взаємодією з еталом маси; б) зважуванням на терезах; в) за допомогою динамометра; сили – за допомогою динамометра.

Фізичні закони, умови і границі їх застосування.

Закони Ньютона, всесвітнього тяжіння, Гука: а) опис дослідів, що підтверджують справедливість закону; б) відтворення, як враховується і використовується закон на практиці; в) відтворення границь застосування законів.

Способи опису руху тіл за допомогою рівнянь:

- $H = v_0 t - gt^2/2$ - при русі тіла під дією сили тяжіння вгору;
- $F = Gm_1m_2/r^2$ - при взаємному притяганні тіл;
- $F_{тр} = \mu N$ - при русі тіла під дією сили тертя;
- $F_{пр} = kx$ - під дією сили пружності;
- $F_{тр} = ma$ - застосування 2 закону Ньютона при русі тіла під дією сили тертя;
- $ma = mg - N$ - при русі тіла по опуклому мосту.