Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

На правах рукопису

ПОВЕДА Тетяна Петрівна

УДК 373.5.016:53](043.3)

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Дисертація
на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Атаманчук Петро Сергійович,
доктор педагогічних наук,
професор

Кам'янець-Подільський – 2012

ЗМІСТ

ВСТУП **4**

РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ **13**

1.1. Питання визначення сутності, змісту та структури пізнавальної самостійності школярів у психолого-педагогічних дослідженнях..... 13

1.2. Зв'язок пізнавальної самостійності з пізнавальною активністю та пізнавальним інтересом учнів до навчання 24

1.3. Рівні пізнавальної самостійності учнів та етапи їх формування у процесі навчання фізики..... 31

1.4. Основні засади, види та форми самостійної роботи учнів у структурі навчально-пізнавальної діяльності з фізики 39

Висновки до розділу 1 ..... **45**

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ..... **46**

2.1. Основні критерії та модель формування пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики 46

2.2. Методичні аспекти використання цільових установок в управлінні самостійною навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики 59

2.3. Основні діяльнісні орієнтири та методичні рекомендації для різних видів самостійної роботи учнів на уроках фізики..... 69

2.4. Самостійна діяльність старшокласників з обробки і перетворення навчальної інформації з фізики 75

2.5. Задачі з фізики як компетентнісні орієнтири засвоєння знань та засоби розвитку самостійності мислення старшокласників 87

2.6. Контроль, самоконтроль та рефлексія діяльності учня у підготовці до самоуправління навчанням фізики і самоосвіти..... 102

2.7. Елементи інформаційних технологій та інтерактивні прийоми для активізації самостійної діяльності учнів на уроках фізики 114

Висновок до розділу 2 125

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ 126

3.1. Загальна характеристика етапів експериментального дослідження..... 126

3.2. Результати констатуючого, пошукового та формуючого експериментів, проведених під час дослідження 133

Висновки до розділу 3 152

Загальні висновки 153

Список використаних джерел 156

Додатки 180

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сьогодні соціально-економічний етап розвитку нашої країни ставить нові вимоги до якості підготовки випускників загальноосвітніх навчальних закладів. Сучасна освітня парадигма та орієнтири нового Державного стандарту загальної середньої освіти спрямовані на формування компетентної особистості, готової до самореалізації, до активної взаємодії з навколишнім світом, до самоосвіти і до саморозвитку. Збільшення годин на самостійну роботу студентів у вищих навчальних закладах, екстернатна та дистанційна форми навчання, широкі можливості комп'ютерних технологій для самоосвіти вимагають підвищення рівня навчально-пізнавальної діяльності старшокласників з фізики: необхідною є розробка нових підходів до формування самостійності учня у навчанні, спрямованих на розвиток особистості, здатної самостійно здобувати знання й реалізовувати їх відповідно до практичних вимог сьогодення.

Проблема підвищення самостійності учнів у навчанні завжди була і залишається актуальною для теоретико-методологічних пошуків науковців. Наразі можемо констатувати, що психолого-педагогічні аспекти проблеми формування пізнавальної самостійності учнів досліджено у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. Зокрема, у роботах Л. П. Арістової, Є. Я. Голанта, М. О. Данилова, Н. О. Половникової, Т. І. Шамової висвітлено питання, що торкаються сутності, змісту та структури пізнавальної діяльності школярів. Основні механізми управління суб'єктами навчально-пізнавальної діяльності визначено у працях відомих психологів та дидактів: Л. С. Виготського, В. А. Крутецького, О. М. Леонтьєва, Г. С. Костюка, С. Л. Рубінштейна, Г. І. Щукіної. Суттєвим внеском у розв'язання проблеми самостійності у пізнавальній діяльності стали дослідження, присвячені формуванню пізнавального інтересу, пізнавальних потреб та мотивації учіння, проведені Л. І. Божович, Н. М. Менчинською, Г. І. Щукіною. На тісний зв'язок пізнавальної самостійності та активності в навчально-пізнавальній

діяльності учнів старших класів вказують роботи В. В. Гузєєва, Н. М. Звєрєвої, В. І. Лозової, А. В. Муравйова, С. О. Сисоєвої, Г. В. Усової.

Розробці методичних засад самостійності учнів у навчанні фізики присвячені праці відомих науковців у галузі теорії та методики навчання фізики. Так, технології удосконалення самостійної роботи, яка означується як форма, засіб і метод розвитку пізнавальної самостійності учнів, висвітлено у працях В. К. Буряка, С. У. Гончаренка, Б. П. Єсипова, Г. В. Усової. Особистісно орієнтовані схеми розвитку самостійності старшокласників у контексті формування їх готовності до самоосвіти обґрунтовуються сьогодні в роботах П. С. Атаманчука, І. Д. Беха, Л. Ю. Благодаренко, А. В. Хуторського, І. С. Якиманської. Організацію самостійності учнів у навчанні фізики з позицій компетентнісного підходу як засобу формування дієвих знань розглядають П. С. Атаманчук, Ю. А. Пасічник, А. В. Хуторський, В. Д. Шарко. Значущий вплив на розвиток самостійності учнів спеціально організованої роботи з різними інформаційними джерелами і, зокрема, підручником фізики відзначається у працях С. У. Гончаренка, Л. Ю. Благодаренко, Л. Р. Калапуші, О. І. Ляшенка, В. Ф. Савченка, В. Д. Сиротюка, М. І. Шута. Інноваційні технології переведення діяльності учня з фізики на рівень самонавчання та самоосвіти з використанням інтернет-ресурсів, програмно-педагогічних засобів та дистанційного навчання знаходимо в працях В. Ф. Заболотного, В. С. Гершунського, Ю. О. Жука, А. П. Кудіна, В. П. Сергієнка. Методологічні основи формування творчої самостійності учнів засобами нестандартних фізичних задач описані в роботах Ю. М. Галатюка, А. А. Давиденка, А. І. Павленка, В. Г. Розумовського, О. О. Сергєєва.

У контексті компетентнісного підходу відомі науковці В.І. Луговий, О. Я. Савченко, О. І. Пометун, М. М. Солдатенко відносять здатність особистості самостійно здійснювати навчально-пізнавальну діяльність до однієї з провідних компетенцій, яка включає елементи логічної, методологічної та загальнонавчальної діяльності. У працях П. С. Атаманчука з проблеми управління навчанням фізики зазначається, що в умовах чітких

цілеорієнтацій та забезпечення готовності учнів до діяльності, на завершальних етапах навчання фізики можна домогтися переведення самостійності школяра у саморегульований процес.

Не дивлячись на те, що потреба формування пізнавальної самостійності учнів у навчанні фізики видається очевидною, завершених версій її втілення у системних дослідженнях не існує. У більшості робіт, що торкаються проблеми дослідження, основний акцент зосереджено на методах розвитку інтересу та активізації діяльності учнів на уроках фізики. Узагальнення практики навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах показали, що загальний обсяг матеріалу для засвоєння та рівень вимог до підготовки старшокласників зростають, проте обсяг годин на вивчення фізики не збільшується. На самостійну роботу учнів у навчальній програмі часу не передбачено, не конкретизовано способи і форми її проведення. Не всі учителі володіють методикою, яка передбачає виконання учнями самостійних навчально-логічних дій, внаслідок чого учнями не завжди усвідомлюється і засвоюється матеріал без допомоги вчителя. В свою чергу це перешкоджає організації навчально-пізнавальної діяльності з фізики з опорою на самостійність учня.

Наразі можна констатувати, що вітчизняній методиці навчання фізики не вистачає досліджень, які розглядають формування пізнавальної самостійності учнів у навчанні фізики з позицій цілісного підходу, який дозолив би розвивати всі її складові в єдиному зв'язку, гарантуючи прогнозованість і дієвість будь-якої навчальної процедури, що і зумовлює **актуальність** дисертаційної роботи «**Формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики**».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка як складова частина розробки держбюджетної науково-дослідної теми «Управління процесами формування фахових компетентностей майбутніх

учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції» (№ державної реєстрації 0110U002856).

Тему дисертаційного дослідження затверджено вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол №2 від 2.03.2006 р.) та узгоджено у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 6 від 17.06. 2008 р.).

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики в старших класах загальноосвітніх навчальних закладів.

Предмет дослідження: пізнавальна самостійність старшокласників у процесі навчання фізики.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні, розробленні та експериментальній перевірці ефективності методичних підходів до формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики.

Відповідно до мети дослідження визначено такі **завдання**:

1. Здійснити аналіз наявної психолого-педагогічної літератури з метою окреслення сутності пізнавальної самостійності учнів та виявлення її основних структурних компонентів і можливих рівнів сформованості.
2. Розробити критерії та характеристики рівнів сформованості пізнавальної самостійності старшокласників у навчанні фізики і визначити їх функціональний взаємозв'язок з рівнями якості знань та обґрунтувати на цій основі механізм забезпечення прогнозованих якісних результатів навчання.
3. Концептуально обґрунтувати та побудувати модель формування пізнавальної самостійності старшокласників, яка визначає основні принципи, дидактичні та методичні умови ефективного формування самостійності учнів у навчанні фізики.
4. Забезпечити технолого-методичну підтримку організації різних видів самостійної діяльності учнів з урахуванням вимог розробленого та

обґрунтованого цілісного методичного підходу щодо формування самостійності у процесі навчання фізики.

5. Експериментально перевірити ефективність розробленого методичного підходу та педагогічну доцільність його впровадження у практику загальноосвітніх навчальних закладів.

Досягненню мети і розв'язанню поставлених завдань сприяло використання **комплексу методів дослідження**:

– *теоретичних:* системного аналізу наукової літератури для теоретичного узагальнення стану проблеми на сучасному етапі навчання фізики та визначення теоретико-методологічних основ її вирішення; для з'ясування провідних чинників, що впливають на розвиток самостійності учня; обґрунтування теоретичних і методичних основ підготовки учнів до навчально-пізнавальної діяльності з фізики; аналізу можливостей удосконалення організаційних форм, методів і засобів самостійної діяльності учнів; методу моделювання для розробки моделі формування пізнавальної самостійності учнів; системно-узагальнюючого методу для здійснення теоретичного узагальнення результатів дослідження;
– *емпіричних*: педагогічного експерименту (констатуючий, пошуковий і формуючий) з наступним аналізом і узагальненням результатів формування самостійності учнів у навчанні фізики з метою перевірки ефективності розробленого методичного підходу; діагностичних методів (бесіди, опитування, анкетування і тестування) для виявлення рівня готовності учнів до здійснення діяльності з фізики, рівня засвоєння знань; обсерваційних методів (спостереження за діяльністю учнів з метою виявлення стану проблеми дослідження в педагогічній теорії і практиці);
– *методів математичної статистики* для статистичного групування і обробки одержаних експериментальних даних з метою кількісного і якісного аналізу результатів експериментального дослідження (для оцінки наближення фактичних розподілів до теоретичних використовувались критерії згоди Пірсона (x^2), Колмогорова (λ), Романовського (R)).

Наукова новизна одержаних результатів:

- *вперше запропоновано* модель, яка визначає дидактичні та методичні умови дієвого формування пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики;
- *вперше запропоновано цілісний* методичний підхід до формування самостійності старшокласників у навчанні фізики, який ґрунтується на забезпеченні цілеорієнтацій учня, його готовності до засвоєння знань та активній самостійній діяльності;
- *теоретично та методично обгрунтовано* функціональну залежності між пізнавальною самостійністю та результативністю навчання фізики учнів;
- *удосконалено* структуру пізнавальної самостійності старшокласників у понятійно-термінологічному апараті сучасної педагогічної науки;
- *уточнено* критеріальну базу для оцінки рівнів сформованості пізнавальної самостійності учнів у навчанні фізики;
- *дістали подальшого розвитку* дидактичні матеріали та засоби для організації самостійної діяльності старшокласників на уроках фізики.

Практичне значення одержаних результатів дослідження:

- розроблено методичні рекомендації для самостійної роботи учнів з навчальним текстом з фізики: параграфом підручника, означенням, формулою, таблицею, схемою, малюнком, графіком;
- розроблено орієнтовні основи дій та плани узагальнюючого характеру для різних видів самостійної діяльності учнів з фізики;
- розроблено задачі цільового характеру для самостійних робіт (перевірочних, тренувальних) учнів з фізики (розділ «Механіка»);
- створено комп’ютерну діагностичну програму-генератор варіантів тестових завдань, класифікованих за розробленими рівнями-орієнтирами якості засвоєння знань для контролю та самоконтролю навчальних досягнень учнів з фізики;

- розроблено низку елементів комп'ютерних технологій та ряд інтерактивних методів для підвищення пошукової активності та самостійності учнів на уроках фізики;
- впроваджено у практику роботи загальноосвітніх навчальних закладів методику управління навчанням фізики старшокласників на основі цілеорієнтирів діяльності.

Результати дослідження можуть бути педагогічно корисними для організації процесу навчання фізики у середніх навчальних закладах; під час створення нових дидактичних засобів для самостійної роботи учнів з фізики; для підготовки дипломних та магістерських робіт студентами-майбутніми вчителями фізики.

Впровадження результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження впроваджені у навчально-виховний процес фізики таких загальноосвітніх навчальних закладів: Кам'янець-Подільський НВК №17 у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням інформатики та ліцею Хмельницької області (довідка № 212 від 01.11.2012 р.); Кам'янець-Подільський НВК № 9 ім. А.М. Трояна у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням англійської мови та школи мистецтв Хмельницької області (довідка № 138 від 02.11.2012 р.); Кам'янець-Подільський НВК №16 у складі ЗОШ І-ІІІ ступенів та колегіуму, (довідка № 266 від 01.11.2012); Полонський НВК №2 «Загальноосвітня школа №7, колегіум», м. Полонне Хмельницької області (№ 33 від 13.03.2012 р.); гімназія №2 зі статусом ЮНЕСКО м. Хмельницький (довідка № 98 від 12.03.2012 р.).

Особистий внесок здобувача, у працях опублікованих разом із співавторами, полягає у: визначенні загальної концепції дослідження, обґрунтуванні та реалізації його положень [2; 5]; розробленні методичних підходів до ефективного формування пізнавальної самостійності учнів старших класів у процесі навчання фізики [1; 4; 5]; розробленні методичного

та дидактичного забезпечення для самостійної навчально-пізнавальної діяльності старшокласників з фізики [7].

Апробація результатів дослідження. Основні положення, теоретичні та практичні результати доповідались, обговорювались та отримали позитивні відгуки на науково-методичних та науково-практичних конференціях і симпозіумах:

– *міжнародних:* «Чернігівські методичні читання з фізики» (м. Чернігів, 2006 р., 2009 р.); «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кіровоград, 2007 р., 2009 р.); «Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики у світлі сучасної освітньої парадигми» (м. Кам'янець-Подільський, 2006 р.); «Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти» (м. Кам'янець-Подільський, 2007 р.); «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 2007 р.); «Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід» (м. Кам'янець-Подільський, 2008 р.); «Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи» (м. Бердянськ, 2008 р.); «Теоретико-методологічні засади підготовки педагогічних кадрів у політехнічному регіоні» (м. Ужгород, 2009 р.); «Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання» (м. Кам'янець-Подільський, 2009 р.); «Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції» (м. Кам'янець-Подільський, 2010 р.); «Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технологія, астрономія» (м. Кам'янець-Подільський, 2011 р.); «Інновації у навчанні фізики: вітчизняний і зарубіжний досвід (м. Кам'янець-Подільський, 2012 р.);

– *закордонних*: «Інформационно вычислительные технологи и их приложения» (м. Пенза, Росія, 2008 р.); «Стратегия качества в

промышленности и образовании» (м. Варна, Болгарія, 2009 р., 2010 р.); «Основните проблеми на съвременната наука» (м. Софія, Болгарія, 2009 р.);

- *всеукраїнських*: «Розвиток теорії та практики особистісно орієнтованої освіти» (м. Запоріжжя, 2007р., 2009 р.), а також
- на засіданнях Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії у середній та вищій школах» (м. Київ, 2008-2012 рр.); на звітних наукових конференціях викладачів та аспірантів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (2006-2012 рр.).

Публікації. Загальний список праць за темою дисертації складає 34 публікації, з них 20 статей у фахових виданнях, 1 навчальний посібник з грифом МОНмолодьспорту України, 3 статті у закордонних виданнях, 9 публікацій у збірниках матеріалів і тез наукових конференцій. Основні результати дослідження відображені в 17-х публікаціях у фахових виданнях України (з них 11 одноосібні).

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу, трьох розділів, висновків до розділів, висновків, списку використаних джерел і містить 25 таблиць, 7 рисунків, 8 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 206 сторінок, основний текст займає 164 сторінки, список використаних джерел налічує 229 найменувань.

РОЗДІЛ 1
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ

1.1. Питання сутності, змісту та структури пізнавальної самостійності школярів у психолого-педагогічних дослідженнях

Розкриття сутності пізнавальної самостійності учня вимагає насамперед визначення трактування поняття «пізнавальна самостійність», розкриття її сутності і структури, дослідження суміжних з нею понять. Такий підхід дозволить дослідити педагогічні умови ефективного її формування. Окреслимо коротко термінологічний апарат нашого дослідження, а також погляди, думки та результати досліджень вчених дидактів, педагогів, психологів, які досліджували різні аспекти досліджуваної проблеми.

У педагогіці поняття «розвиток» вживається часто як синонім поняття «формування». Ми підтримуємо погляд тих авторів, які розрізняють змістовне навантаження цих понять. Якщо під «розвитком» самостійності учня ми розуміємо зміни його внутрішніх нахилів, спричинені внутрішніми факторами – протиріччями, то «формування» – це подальший розвиток або становлення особистісних рис учня, обумовлене зовнішніми факторами, які сприяють виникненню протиріч як рушійної сили розвитку. Тому, під зовнішніми факторами, які впливають на формування пізнавальної самостійності учня з фізики, перш за все, будемо розуміти освітнє середовище, яке включає матеріальну складову, технології активного навчання, сучасний навчально-методичний комплекс з фізики.

Розглянемо поняття «пізнання» з філософської, психологічної та педагогічної точок зору. За енциклопедичними даними, «пізнання» – це вища форма відображення об’єктивної дійсності, процес вироблення дієвих знань. При осмисленні наведеного розуміння пізнання звернемо увагу на те, що реально здійснює пізнання не свідомість сама по собі, не мозок, а особистість з усіма її проблемами, можливостями, бажаннями та пристрастями [230].

Оскільки пізнання не є вкрай необхідним з точки зору збереження життя, то постає питання: якою мірою пізнання необхідне особистості? Відповідь наступна: лише на певному рівні особистісного розвитку особистість

повинна усвідомити роль і функції пізнання та почати робити свідомі зусилля задля їх придбання.

У філософії також вважається, що «пізнання» правильніше було б позначити словом «пізнавання», як сам процес, так і результат цього процесу. Кант стверджував, що людське пізнання починається з досвіду. Проте дивитися і бачити – це різні речі. Тому, лише через призму розуму та знань особистість відкриває і сприймає справжню реальність [163].

Відомий психолог С. Л. Рубінштейн, означує пізнання як загально-історичний процес творчої діяльності людей, що формує їх знання, на основі яких виникають цілі та мотиви людських дій [174]. В «Українському педагогічному словнику» С. У. Гончаренко визначає, що: «Пізнання – це процес цілеспрямованого активного відображення об'єктивного світу в свідомості людей» [57, с.297].

У педагогіці пізнання розглядається як процес цілеспрямованого відображення об'єктивної реальності у свідомості учня. Цей процес відбувається в нерозривній єдності з процесом навчання. Спільне те, що вони спрямовані на пізнання істини, об'єктивної дійсності та здійснюються за схемою: живе спостереження чи пізнання – осмислення істотних властивостей об'єкта; застосування знань; перевірка здобутого в процесі пізнання на практиці. Відмінності між цими поняттями полягають в тому, що в процесі пізнання здобуваються тільки нові знання, а в процесі навчання крім засвоєння цих знань передбачається формування певного рівня навченості [209].

Навчально-пізнавальна діяльність учня є провідною для учня, одним із головних елементів педагогічної системи навчання. Через неї розвиваються інші види діяльності, а також сам суб'єкт на відміну від ігрової чи трудової, де результатом зміни є предмети діяльності. Структура цієї діяльності досить складна, оскільки залежить від зовнішніх – соціокультурних, педагогічних і внутрішніх морально-психологічних факторів [9, с.16]. Сприяючи розвитку навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики, завдання вчителя цю діяльність якомога ближче наблизити до самостійного процесу. Сприяє

цьому той факт, що особливістю підліткового віку є природне бажання і потяг до самостійної організації діяльності [130].

У психологічних, педагогічних та тлумачних словниках зафіксовано різні визначення поняття самостійності. Самостійність характеризується двома факторами: по-перше, рівнем знань, якими володіє особистість; по-друге, ставленням особистості до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення, а також зв'язками з оточуючими, які відбуваються в процесі діяльності.

Один з перших дослідників розвитку пізнавальної самостійності є відомий дидакт М. О. Данилов, який зазначав [66, с.33], що її суть виявляється в потребі й умінні учнів самостійно мислити, у здатності орієнтуватися в новій ситуації, самому бачити задачу і знайти підхід до її розв'язання. Пізнавальна самостійність виявляється, наприклад, в умінні самостійно аналізувати складні навчальні задачі з фізики і виконувати їх без сторонньої допомоги, характеризується критичністю розуму школяра, здатністю висловлювати свою думку незалежно від суджень інших. Визначаючи пізнавальну самостійність як якість особистості, вчений вказує на такі її ознаки: прагнення і вміння самостійно мислити; здатність орієнтуватися в новій ситуації, знайти свій спосіб вирішення нового завдання; бажання не тільки зрозуміти знання, що засвоюються, але і способи їх досягнення; незалежність власних суджень [66, с. 18].

Поняття самостійність вважається важливою рисою учня і якісною характеристикою його діяльності в процесі навчання. І. Я. Лернер визначає пізнавальну самостійність як здатність особистості до самостійної організації навчально-пізнавальної діяльності і здійснення її для вирішення нових проблем [105, с. 15].

На важливості пізнавальної самостійності в навчальній діяльності наголошують П. Я. Гальперін [53], В. В. Давидов [65], І. А. Менчинська [116] і Н. Ф. Тализіна [201], розкриваючи аспекти пізнавальної активності особистості.

Ю. П. Дмитрієва визначає самостійність як властивість особистості, яка проявляється в умілому використанні знань для вирішення на основі

вольового зусилля поставлених життям завдань, в основі якої лежать такі компоненти, як система знань, володіння методами мислительної діяльності, організаційно-технічні навички, вольова спрямованість. Самостійну дію формують спрямованість особистості на вирішення завдання, зважування можливих шляхів і способів досягнення поставленої мети, прийняття відповідного рішення і його виконання [119, с. 24].

Л. Г. Вяткін [48, с. 38] пізнавальною самостійністю називає здатність особистості без сторонньої допомоги отримувати інформацію з різних джерел. На його думку, найбільший успіх у навчанні досягається в умовах, коли учень орієнтується на самостійне виконання завдань, які можливо виконати на основі попередньо відпрацьованих інтелектуальних операцій. Автор підкреслює важливість розвитку інтелекту у формуванні пізнавальної самостійності.

Г. Е. Ковальова розглядає самостійність, в першу чергу, як самостійну діяльність і самостійне мислення [119]. Головною і достатньою умовою для глибокого засвоєння матеріалу є його аналітико-синтетична обробка, яка полягає в самостійному аналізі нової інформації, тобто виділення в ній основних понять, встановлення причинно-наслідкових зв’язків та відношень між ними і, таким чином, розуміння навчального матеріалу, а загалом, визначення в ньому головного і другорядного. Тільки на основі такого осмислення матеріалу можна самостійно мислити, доводити, узагальнювати.

Відомий психолог М. І. Махмутов [115] зауважує, що пізнавальна самостійність ґрунтується на інтелектуальних здібностях особистості, на її вміннях, що дозволяють самостійно навчатися й здобувати нові знання. Показниками наявності пізнавальної самостійності вчений вважає: уміння учня самостійно здобувати нові знання з різних джерел інформації та удосконалювати їх; уміння використовувати набуті знання для подальшої самоосвіти; уміння застосовувати їх в практичній діяльності для вирішення будь-яких життєвих ситуацій. Вчений підкреслює, що загальне поняття «самостійність», не розкриває, специфіки самостійності людини в процесі учіння, коли мають виявитися особливі риси самостійності школяра,

пов’язані з специфікою його навчальної праці, керованої вчителем. Ця самостійність визначається терміном «пізнавальна самостійність», яка трактується як готовність учня своїми силами вести цілеспрямовану пізнавально-пошукову діяльність.

Підтримує думку попереднього автора Т. І. Шамова [213, с. 31-32], яка стверджує, що становлення пізнавальної самостійності можливе за умови набуття знань поряд із формуванням умінь самостійного пошуку. Вагомим результатом вияву самостійності учня слід зазначити ступінь усвідомлення ним значущості уміння самостійно вчитися.

В теорії розвитку самостійності учнів значущими є роботи Є. Я. Голанта. Вчений розглядає пізнавальну самостійність як першорядну умову всебічного розвитку особистості учня [55] і визначає три види самостійності школярів: організаційно-технічну самостійність, самостійність у практичній діяльності, самостійність у процесі пізнавальної діяльності.

Широкого розгляду питання самостійної діяльності школярів здобули у працях П. І. Підкасистого, який обґрунтував модель самостійної діяльності учня, розкрив у зв’язку з цим такі вихідні поняття, як дидактична задача, пізнавальна задача, визначив специфічні особливості формування самостійних дій, розробив класифікацію самостійних робіт [172; 173].

У більшості сучасних досліджень [1; 51; 79; 197] поняття «пізнавальна самостійність» вживається у двох розуміннях: як компонент діяльності та як властивість (якість, риса, здатність) особистості.

Механізми формування пізнавальної самостійності досліджувались В. О. Тюріною [119, с. 12]. На думку автора, вони полягають у забезпеченні готовності учня вирішувати нові пізнавальні завдання. Під готовністю автор розуміє здатність і прагнення учня діяти без явної або прихованої допомоги зовні, на основі власного вольового зусилля.

У дослідженні О. П. Муковоза самостійна пізнавальна діяльність у навчанні включає самостійність, пізнання і діяльність суб’єкта навчання. До компонентів самостійної пізнавальної діяльності автор відносить самостійну

роботу, пізнавальну самостійність та пізнавальну діяльність [119, с.26]. Такий підхід до визначення сутності та структури пізнавальної самостійності у навчанні нам видається дещо поверховим.

Сьогоднішній етап оновлення змісту і завдань освіти середньої школи, відзначається впровадженням компетентнісного підходу у навчанні учнів. Серед української педагогічної громадськості активно пропагується теза формування компетенцій школяра, МОНмолодьспорту підготовлено проект нового Стандарту загальної середної освіти, у відповідності до якого критерії оцінювання навчальних досягнень учнів мають базуватись на переконанні, що у кінцевому результаті навчальної діяльності учень має отримати не просто суму знань, а комплекс компетенцій. Основними компетенціями виступають ключові й предметні [90; 77; 26]. До ключових, зокрема, віднесено «уміння вчитися» та «навчально-пізнавальну компетенцію».

Проаналізувавши їх суть, можемо стверджувати, що вони дуже близькі з досліджуваним нами поняттям «пізнавальна самостійність». Ми узагальнили підходи вчених до трактування сутності компетенції, компетентності, навчально-пізнавальної компетентності, уміння вчитися і отримали наступне. Компетенція – встановлення зв’язку учнем між знаннями і ситуацією, або в ширшому розумінні – здатність виявити процедуру (знання і дія), яка підходить для вирішення конкретної проблеми. Вирішенню проблеми сприяють особистісні якості учня, позитивне ставлення до сфери, охопленої компетенцією. Тому, в навчально-пізнавальній діяльності має обов’язково враховуватись спрямованість особистості. Компетентність визначається, як знання в дії, міра включеності в діяльність, характеристика учня. Під навчально-пізнавальною компетенцією слід розуміти здатність особистості до інтелектуального розвитку, навчання протягом життя, до самостійної пізнавальної діяльності, що базується на засвоєнні способів здобуття знань з різних джерел інформації, до організації власного навчального часу, вибору і застосування ефективних стратегій навчання. Ключова компетенція «уміння вчитися» – індивідуальне психологічне утворення, яке інтегрує психолого-

особистісні характеристики учня з змістовою й процесуальною основами учіння і характеризуються розвиненою навчальною діяльністю. Уміння вчитись програмує індивідуальний досвід самостійного учіння і передбачає, що учень самостійно: визначає мету навчально-пізнавальної діяльності або приймає учителеву; планує, програмує свою діяльність; організовує свою працю для досягнення мети; відбирає або знаходить потрібні знання, способи для розв'язання задачі; виконує в певній послідовності сенсорні, розумові або практичні дії, прийоми, операції; усвідомлює свою діяльність і практично її вдосконалює; має навички самоконтролю та самооцінки [90, с. 85].

Компетентнісний підхід на противагу концепції «засвоєння знань» передбачає не збільшення обсягу інформації, яку необхідно донести до учнів, а допомогу учням у вирішенні проблем самостійно. Таким чином, пізнавальну самостійність учнів, яку прогнозуємо сформувати під час навчання фізики, можемо вважати спорідненою з ключовими компетенціями «уміння вчитися» та «компетенцією навчально-пізнавальної діяльності», якими має оволодіти учень за час навчання у школі.

Структурні компоненти пізнавальної самостійності. Пізнавальна самостійність учня добре розвивається за умови цілеспрямованого формування її складників. Тільки розуміючи діяльність як цілісний і багатофункціональний процес, можна обґрунтувати структуру його компонентів з урахуванням специфіки навчальної діяльності.

У структурі пізнавальної самостійності учня педагог Т. І. Шамова [213] виділяє трьохкомпонентну структуру: мотиваційну, змістово-операціональну, вольову. Деякі сучасні дослідники вказують на двокомпонентну структуру пізнавальної самостійності, вважаючи, що мотиваційний і вольовий компонент треба розглядати у єдності [51].

Відома педагог сучасності О. Я. Савченко до компонентного складу пізнавальної самостійності учня включає мотиваційну орієнтацію, зміст пошукової діяльності та організаційно-процесуальну готовність учня до

діяльності. Автор наголошує, що пізнавальна самостійність охоплює чуттєве сприйняття, запам’ятовування та різні види дій [177].

Відомі психологи П. Я. Гальперін і Н. Ф. Тализіна сформулювали теорію планомірно-поетапного формування розумових дій суб’єкта навчання [98, с. 76]. Ця теорія стверджує, що будь-яка діяльність учня, як суб’єкта, складається з трьох етапів: мотиваційної; операціональної; контролюючої.

Узагальнюючи відомості щодо компонентної структури пізнавальної самостійності школяра, вважаємо прийнятними наступні компоненти:

- **емоційно-мотиваційний:** характеризується наявністю у особистості потреби, мотивів пізнавально-інтелектуальної діяльності, інтересів до пізнання, сприятливого емоційного фону, що супроводжує пізнання;
- **морально-вольовий** (процесуальний): включає усвідомлення необхідності пізнання для особистісного розвитку та стійку волю до пізнання;
- **змістово-операціональний (діяльнісний):** включає предметні знання суб’єкта учіння, пізнавальні та організаційні уміння та навички, способи виконання діяльності на різних рівнях складності.

Зауважимо, що перші два компоненти за своєю природою є суб’єктивні, а третій можна визначити як об’єктивний.

На основі власного педагогічного досвіду та досліджень інших педагогів, вважаємо, що до структури пізнавальної самостійності учнів необхідно включити **контрольно-рефлексійний компонент**, який полягає у здатності учня здійснювати самоконтроль, самооцінку та рефлексію діяльності та сприяє побудові індивідуальної траєкторії пізнання.

В результаті проведеного аналізу і узагальнення, структуру пізнавальної самостійності учнів можна зобразити наступною схемою (рис 1.1.):

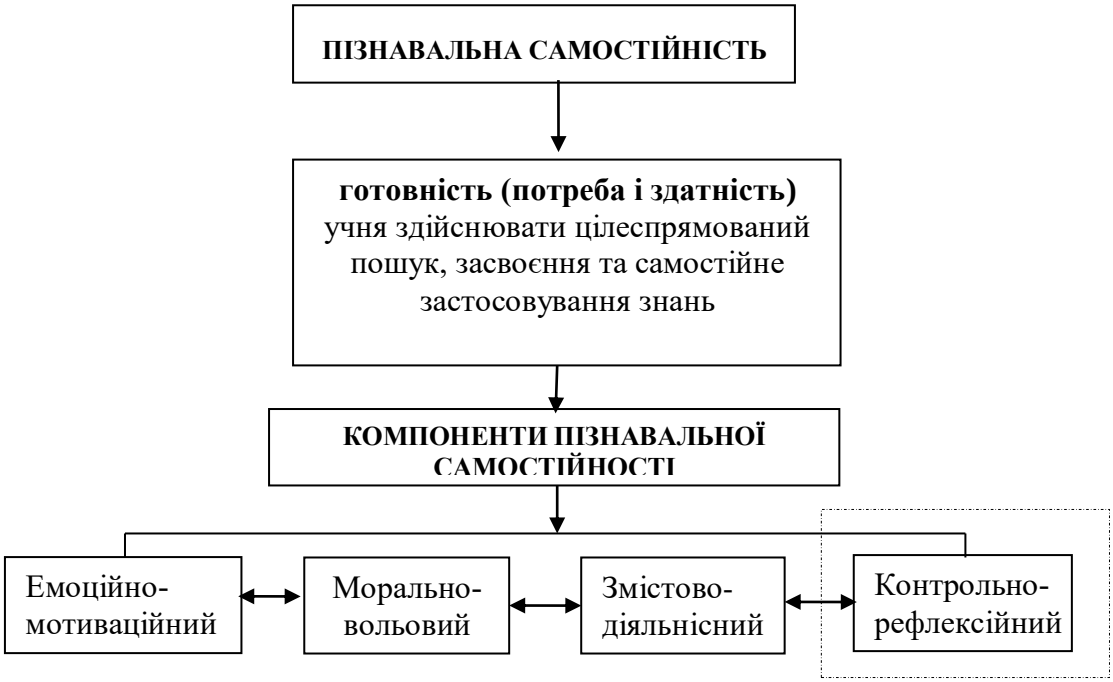


Рис. 1.1. Структура пізнавальної самостійності учнів

Емоційно-мотиваційний компонент у цій структурі є базовим, оскільки має забезпечити психологічну установку учня на самостійну діяльність, без якої діяльність взагалі не відбудеться. Позитивні емоції зумовлюють потребу і прагнення особистості до пізнання.

Самостійна дія людини, як зазначають психологи, починається з виникнення потреби, мотивів, прагнення до діяльності. Діяльність учня з фізики буде більш успішною, коли в нього сформовані позитивне ставлення до навчання, пізнавальний інтерес та потреба в одержанні знань [130]. Стосовно суті спонукальної функції рефлексу мети цікавими є думки І. П. Павлова, які є природничо-науковим обґрунтуванням пізнавальної діяльності людини і її інтересів. «У нас, – підкреслював І. П. Павлов, цей рефлекс іде надзвичайно далеко, проявляючись, нарешті, у вигляді тієї допитливості, яка створює науку...» [120, с. 23].

О. М. Леонтьєв зазначає, що немотивована діяльність – це діяльність з суб’єктивно і об’єктивно прихованим мотивом [103]; Л. С. Рубінштейн відносить до мотивів діяльності потреби, інтереси, погляди, ідеали [173 , с. 629]. За Л. С. Рубінштейном успіх діяльності визначається трьома компонентами: знаннями, уміннями та мотивацією.

Психолог В. П. Беспалько [30] стверджує, що для учнів старших класів характерні розвиток абстрактного мислення, здатність до самоствердження і самоаналізу, самостійність характеру, відмова від допомоги дорослих, а також вікове новоутворення – переживання власної індивідуальності. Особливістю вікової сфери є посилення ролі соціальних мотивів, оцінка з предмету для старшокласника вже не є стимулом. На перше місці постають дієві знання, які допоможуть йому навчатись у вищих навчальних закладах, чітка і стійка структура мотивів на основі власного світобачення та ціннісних орієнтирів, інтерес до того, що допоможе у найближчому житті, буде корисним, у професійному зростанні.

Як показує практика, мотиваційно-організаційний етап уроку фізики є невід'ємною його складовою і охоплює біля 15% часу відведеного на засвоєння навчального матеріалу [148]. Якщо його здійснювати систематично, тоді цілком логічно, що у подальшому він буде скорочуватись. На цьому етапі учні мають усвідомити кінцевий результат уроку і власні дії, необхідні для його досягнення. Критерієм, який свідчить про завершеність етапу і здатність до самостійного виконання учнями пізнавальної діяльності є вірні відповіді на контрольні запитання, поставленні вчителем. Мета виступає основним компонентом психологічної системи діяльності. Від етапу прийняття учнем мети діяльності залежить, чи діяльність буде здійснена. Якщо учень не надає особистісного змісту власній діяльності, то її якість ніколи не буде високою (за С. Л. Рубінштейном). Потреби починають діяти через обізнано встановлені цілі та прийняті рішення.

На етапі орієнтації здійснюється мотивація діяльності, позитивне налаштування на роботу, визначення особистісно досвіду учня з розглядуваного явища чи проблеми. Визначення мети передбачає усвідомлення мети як особистісно значущої та визначення показників досягнення мети. Етап проектування включає виконання випереджувальних завдань для виконання наміченої діяльності, складання планів та їх обговорення. Етап організації – подання можливих варіантів виконання

плану діяльності, способів розв'язання задач, форми подачі матеріалу, варіативність завдань. Воля у структурі пізнавальної самостійності учня виступає усвідомленням рішення учня про закінчення вибору і переходу до однієї з можливостей. Вольові фактори вступають у дію лише після прийняття учнем певного рішення і навіть за відсутності первинної мотивації можуть забезпечити його реалізацію.

Проте емоційно-мотиваційна та морально-вольові сторони пізнавальної самостійності не забезпечують і не формують процесуальної сторони пізнання, оскільки не забезпечують оволодіння засобами і способами пізнання. Саме змістово-операціональний (дійовий) компонент пізнавальної самостійності включає зміст пошукової діяльності учня, здатність до розумової діяльності, здатність організувати, планувати та реалізовувати план дій.

Контрольно-рефлексійний компонент пізнавальної самостійності проявляється у здатності учня до самоконтролю, самоаналізу, самооцінки, рефлексії на кожному етапі діяльності та спроможності здійснювати корекцію діяльності, якщо це необхідно за результатами. Завершальний етап – усвідомлення учнем ситуації досягнення мети та відчуття успіху.

Отже, самостійність є найбільш істотною ознакою суб'єкта діяльності. Її можна охарактеризувати і як рису, і як властивість, і як здатність, і як показник активності учня, і як критерій його зрілості в різних областях соціальної практики. В області пізнавальної діяльності ми говоримо про навчальну та пізнавальну самостійність учня. Узагальнюючи різноманітні підходи до визначення суті поняття «пізнавальна самостійність», ми визначаємо її як готовність (потребу і здатність) учня здійснювати цілеспрямований пошук, засвоєння та застосування знань. Пізнавальна самостійність учня має цілісну структуру, відсутність будь-якого компоненту якої порушує її повноцінний розвиток. Формування пізнавальної самостійності передбачає комплекс дидактично передбачених зусиль вчителя і учнів, спрямованих на створення сприятливих умов і психологічного комфортності для забезпечення суб'єктів навчання прогнозованою якістю.

1.2. Зв'язок пізнавальної самостійності з пізнавальною активністю та пізнавальним інтересом учнів до навчання

Самостійність не виступає як ізольована якість особистості, вона тісно пов'язана з активністю, незалежністю, пізнавальним інтересом, наполегливістю, організованістю, впевненістю учня в собі. Проаналізуємо на основі психолого-педагогічних джерел зв'язки між пізнавальною самостійністю пізнавальною активністю і пізнавальним інтересом учня до навчання та їх роль для характеристики діяльності.

Аналізуючи самостійність у психолого-педагогічній літературі, яка в більшості праць розглядається як здатність особистості до діяльності, водночас, приблизно таке ж трактування знаходимо у визначенні поняття «пізнавальна активність» [107; 187]. Серед останніх досліджень, які вказують на зв'язок пізнавальної самостійності і активності школярів та студентів можна відзначити роботи Л.О. Лісіної [106], Г.С. Адамів [1], Я.В. Галети [51].

Окремі дидакти вважають пізнавальну активність формою виявлення самостійності (М. І. Махмутов). Будь-яка самостійна дія починається з виникнення бажання виявити власну активність (Р. Г. Ламберг), тому за характером активності учня можна судити про його пізнавальну самостійність. Н. О. Половнікова вважає самостійність і активність єдиними і у виникненні, і у розвитку [159]. І. Я. Лернер [105] розглядає поняття самостійності ширше, ніж активність, оскільки самостійність передбачає активність, але не зводиться до неї. Головне завдання автор бачить у тому, щоб активність підняти до рівня самостійності.

Г. С. Костюк означує активність особистості як рису характеру і наголошує, що вона проявляється у здатності змінювати оточуючу дійсність у відповідності з власними цілями, поглядами і потребами [96]. Т. І. Шамова вважає, що пізнавальну активність необхідно розглядати більше, як відношення учня до змісту і процесу навчання, а самостійність – як реалізацію цього відношення в дії, котра неминуче включає активність [212; 213].

Видатний російський педагог В. В. Гузєєв зазначає, що поняття пізнавальної самостійності стоїть в одному ряду з поняттями пізнавальна діяльність, пізнавальна активність та пізнавальна ініціатива. Пізнавальна ініціатива, яка проявляється у здатності до самостійної активних дій, слугує проявом високої мотивації пізнання та за межами пізнавальної самостійності неминуче згасає. Вчений стверджує, що пізнавальна активність можлива і без пізнавальної самостійності, внаслідок стимулювання [60].

Пізнавальна активність і пізнавальна самостійність взаємно посилюють одна одну: в умовах мислительної активності виявляється самостійність учня, яка є необхідним внутрішнім стимулом розвитку мислення. У багатьох наукових дослідженнях пізнавальна активність нерозривно пов'язана з поняттям пізнавальна активність [60; 61; 108], а в окремих дослідженнях ці поняття ототожнюються [107; 187].

О. В. Скрипченко зауважує з цього приводу, що активність може і не включати самостійності і наводить приклад, коли учень, активно копіює дії вчителя [87]. Д. В. Вількєєв відзначає: «Всебічної активності не можна досягти без розвитку у школярів пізнавальної самостійності» [13, с. 23]. На думку М. О. Данилова, найбільш цінні результати у навчанні учнів досягаються в поєднані пізнавальної активності з самостійністю [66].

Про справжню пізнавальну активність учня можна говорити в умовах коли «навчання йде попереду розвитку» – стверджує Л. С. Виготський. За його теорією, більшість завдань, які пропонуються учням, повинні потрапляти у «зону актуального розвитку» – відстань між актуальним рівнем розвитку (наявними можливостями) та потенційним, коли учень справляється з поставленими завданнями під керівництвом вчителя. Сюди потрапляють завдання, для вирішення яких в учня є певний досвід, але його недостатньо, щоб вирішити проблему. Такий підхід є розвивальним, оскільки спонукає учня до пошуку знань, дозволяє активізувати його творчі сили в повному обсязі, розвиває самостійність мислення [47].

У працях О. М. Леонтьєва [103; 104] діяльність розглядається як форма активності збуджена потребою, тобто станом потреби у визначених умовах функціонування суб'єкта. Потреба проявляється в пошуковій активності, для «зустрічі» з предметом задоволення. З моменту «зустрічі» активність стає спрямованою, а потреба перетворюється на усвідомлений мотив – те, заради чого здійснюється діяльність.

Учень живе процесом творення, процесом навчання, а не результатом і пізнає світ через діяльність. В. І. Дьомін вважає активність вищим станом діяльності [108, с.13]. Будь-яка дія, за твердженнями академіка І. С. Якиманської, признається якісною тільки тоді, коли за нею стоїть особистісний зміст, внутрішня складова, що і забезпечує зовнішню, визнану іншими якість цієї дії [226]. Лише те, що пройшло через власну діяльність суб'єкта, залишає у його почуттєвому і мислительному досвіді сліди-знання [14].

В умовах сучасної концепції особистісно орієнтованого навчання учень має бути суб'єктом навчання, тобто носієм наочно-практичної діяльності і пізнання, джерелом активності, спрямованої на об'єкт. За С.І. Подмазіним для перетворення учня з пасивного спостерігача в суб'єкт навчання він повинен оволодіти такими основними етапами навчальної діяльності: орієнтація → визначення мети → проект → організація → реалізація → контроль → корекція → оцінка [158].

Як бачимо, поняття пізнавальної самостійності й активності взаємозв'язані але вважати їх тотожними не можна. Активність означає свідоме, вольове, цілеспрямоване виконання розумової чи фізичної роботи, необхідної для оволодіння знаннями, уміннями, навичками, включаючи використання їх у подальшій навчальній роботі та практичній діяльності [1; 107; 75; 84; 180]. Вона виявляється у характері сприймання, реакції на нові знання, кількості пізнавальних питань тощо. Пізнавальна активність супроводжує будь-яку самостійну дію – це, по суті, готовність (здатність і прагнення) до енергійного, ініціативного оволодіння знаннями, докладання вольових зусиль.

Ми розуміємо, що зазначені непорозуміння із вживанням термінів пов’язані зі складною структурою діяльності, компонентами якої виступають потреби, мотиви та цілі суб’єкта та сутністю існування самого суб’єкта, яке проявляється лише у його активності.

У навчальній діяльності самостійність виявляється в активності, спрямованій на набування, вдосконалення знань, оволодіння прийомами роботи. Останнє пов’язане з формуванням пізнавальних інтересів та інших мотивів, які стимулюють і зміцнюють вольові зусилля для виконування тих чи інших завдань. Пізнавальна самостійність учня завжди спрямована на засвоєння нових знань і передбачає готовність до пошукової роботи, в той час, коли пізнавальна активність має місце і під час засвоєння нових знань, повторення і закріплення.

У педагогіці самостійність розглядають як вищий етап розвитку активності. Характеризувати особу як самостійну можна за умови, якщо вона: 1) оволодівала способами самостійної діяльності; 2) має мотиваційні установки до самостійної діяльності [209; 3].

Найважливішим мотивом і стимулом, що спонукає учнів до активної діяльності з фізики та самостійного пошуку є пізнавальний інтерес.

К. Д. Ушинський писав, що навчання, позбавлене найменшої зацікавленості і взяте лише силою примусу вбиває в учня бажання вчитися, без якого він далеко не піде [209]. Базові ідеї формування пізнавального інтересу до навчання фізики описані у дослідженнях М. І. Алексєєва, Л. І. Божович, Н. Г. Морозова, А. К. Маркова, Г. І. Щукіна, І. Я. Ланіна, Г. В. Усова. Вагомі внески у проблему розвитку інтересу учнів до фізики здійснили С. У. Гончаренко, О. В. Сергєєв, Є. В. Коршак, В. Г. Розумовський.

Не секрет, що сьогодні інтерес до фізики слабкий і причин є цьому дуже багато. Основним джерелом інтересів до самої навчальної діяльності з фізики є перш за все її зміст. Однак, існують деякі спеціальні прийоми, спрямовані на підвищення стимулюючого впливу змісту навчання і активізації діяльності учнів (за правильної їх організації): виклад матеріалу з цікавими фактами з

фізики, її історії завжди привертає увагу учнів; проблемне навчання; пошукова діяльність і різні форми самостійної роботи; зв'язок навчання фізики з життєвими ситуаціями; дослідницький експеримент; диференційований підхід до учнів; залучення до творчих занять, фізичних ігор, розв'язування нестандартних задач і парадоксів.

Проте, всі дослідники єдині в тому, що використання різних прийомів розвитку інтересу та формування активності має мати міру і підпорядковуватись головній і вищій ідеї – розвитку кожного окремого учня, що володіє предметними знаннями і здатен самостійно мислити. Звідси випливають три правила: 1) пробуджуючи цікавість і зацікавленість темою, завжди треба пам'ятати про те, що це лише засіб для досягнення мети, але не кінцева мета, 2) чим раніше, розвиваючи цікавість і допитливість, вчитель веде своїх учнів до творчого оволодіння знаннями, на основі різнобічної самостійної роботи, тим більше гарантії для розвитку в учня глибоких інтересів і потреб; 3) пробуджуючи інтерес, необхідно пам'ятати про триєдине завдання навчання – навчити, розвинути, надихнути кожного учня на самостійну діяльність, самоосвіту, творчість.

С. Л. Рубінштейн та його однодумці виділяють інтелектуальний та емоційний компоненти інтересу. Зокрема, психолог визначає інтерес як „специфічну спрямованість на нього особистості", включаючи усвідомлену значущість та емоційний нахил [173].

У працях Ф. А. Дістервега на запитання „Що може захопити учня у навчанні, викликати в нього певний інтерес?", знаходимо: по-перше, закоханість у предмет; по-друге, те, що викликає в учнів бажання до навчання; по-третє, дидактичне викладання предмета; по-четверте, пробудження в учневі почуття і усвідомлення того, що він багато знає і вміє, щоб просуватись вперед [209].

В «Українському педагогічному словнику» С. У. Гончаренка наведено таке визначення поняття активності: «...активне пізнавальне ставлення учнів до навчання і праці, його виховання й методичне використання». Інтерес є

одним із найістотніших стимулів набуття знань. При наявності інтересу знання засвоюються ґрунтовно, міцно [56, с.148].

Важливо, що Г. І. Щукіна визначає **три основних модифікації інтересу**: як засіб навчання; як мотив діяльності учіння; як стійка якість особистості [222]. В. І. Лозова зазначає, що пізнавальний інтерес є своєрідною формою виявлення активності, причому активність одночасно впливає і на формування інтересів, потреб, мотивів особистості. В діалектичній єдності потреби, мотиви, інтереси відповідно впливають на установку особистості, тобто на її готовність певним чином задовольняти потреби [108].

Як нам відомо з практики діяльності, в учнів одного класу пізнавальний інтерес до фізики може мати різний рівень свого розвитку і різний характер проявів, обумовлених різним досвідом та особливими шляхами індивідуального розвитку. Так пізнавальний інтерес в своїй локалізації може бути **ситуативним**, обмеженим окремими яскравими спалахами, як відповідь на якусь особливо емоційну ситуацію навчання (ефектний дослід, цікавий факт, цікава розповідь вчителя). Проте, інтерес до навчання може бути **відносно стійким**, пов’язаним з певним колом предметів і явищ, що дозволяє вчителю спиратися на наявні знання учнів, збуджувати їхню активність. Цей рівень стійкості пізнавального інтересу характерний для більшості старшокласників. Нарешті, пізнавальний інтерес школяра може бути досить **стійким**. Тоді внутрішня мотивація в навчанні переважає і учень може учитися з охотою навіть усупереч несприятливим зовнішнім стимулам. Цей рівень стійкості пізнавального інтересу являє собою вже нероздільне ціле з потребою в пізнанні, коли учень не просто хоче вчитися, а не може не вчитися. На жаль, міцний пізнавальний інтерес супроводжує розвиток далеко не кожного школяра.

Пізнавальний інтерес активізує всю пізнавальну діяльність у цілому і психічні процеси, які лежать в основі самостійної творчої діяльності учня. Під його впливом активніше протікає сприйняття, гостріше стає спостереження, активізується емоційна і логічна пам’ять, інтенсивніше працює уява. Розпізнати інтерес учнів до навчання дозволяє інтелектуальна

активність, яку відображають такі дії учнів [223]: задавання питань учнями (виражає пошук, активне прагнення знайти першопричину); прагнення учнів за власним спонуканням брати участь у діяльності, в обговоренні питань, у доповненнях, виправленнях відповідей товаришів, у бажанні висловити свою точку зору; активне оперування здобутими знаннями (активна зворотність придбаних знань означає, що самі знання перетворилися вже у метод пізнання нових, а пізнавальний інтерес піднявся на вищий рівень свого розвитку); прагнення поділитися з іншими новою, свіжою інформацією, знайденою в різних джерелах за межами навчання; виникнення процесу осяяння або ефект «ага!» при знайденні ідеї розв'язку; поводження учня під час стикання з труднощами (чи учень припиняють роботу на пів шляху, чи знаходять всі можливості, щоб розв'язати проблему).

Забезпечити інтелектуальну активність учнів дозволяють методи проблемних ситуацій та пізнавальних ігор, які опираються на створення в навчальному процесі ігрових ситуацій та пізнавальних суперечок; створення у навчальному процесі ситуацій успіху в слабших школярів [181, с. 188-190].

Пізнавальний інтерес, пізнавальна активність і пізнавальна самостійність тісно пов'язані між собою. Від рівня пізнавального інтересу залежить активна пізнавальна спрямованість учня на той чи інший предмет діяльності, атмосфера навчання та інтенсивність протікання пізнавальної діяльності учнів. Знання при наявності стійкого інтересу засвоюються ґрунтовно і міцно, учень активно і самостійно працює, здатний розширювати свої знання шляхом самоосвіти. Отже, враховуючи вище сказане, пропонуємо поняття «пізнавальна самостійність» вживати для характеристики суб'єкта, а термін «пізнавальна активність» – для характеристики його діяльності. Пізнавальна активність співвідноситься із розумінням пізнавальної самостійності як засіб та мета відповідно. Коли говоримо про формування пізнавальної самостійності, то пізнавальна активність є її необхідною умовою, якщо ж розглядаємо пізнавальну самостійність як сформовану якість учня, то пізнавальна активність є її обов'язковим виявом.

1.3. Рівні пізнавальної самостійності старшокласників та їх поетапне формування

Головним показником, за яким можна стверджувати про рівень пізнавальної самостійності суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, виступають результати його діяльності. Оскільки результати діяльності за своєю якістю можуть бути різні, то і пізнавальну самостійність будемо розглядати на декількох рівнях.

Так, самостійна пізнавальна діяльність учнів може носити як характер простого відтворення, так і характер перетворювань, творчості. При цьому в застосуванні до учнів під творчістю ми розуміємо таку діяльність, наслідком якої самостійно відкривається щось нове, оригінальне, відображаючи індивідуальні схильності, здібності та індивідуальний досвід школяра. Філософське означення творчої діяльності, як діяльності, наслідком якої з'являється відкриття нового, оригінального продукту, що має суспільну цінність, по відношенню до учнів нам видається неприйнятне. Зазвичай, в навчальній діяльності учнів творчість виявляється в суб'єктивному плані, як відкриття нового для себе, нового у своєму розумовому розвитку, що має тільки суб'єктивну новизну, але не має суспільної цінності. К. Е. Ціолковський писав, що спочатку він робив відкриття, відомі всім, потім відомі небагатьом, а вже потім – невідомі нікому.

В. Г. Розумовський відзначає, що «в розумінні творчості існують дві крайності» [169, с. 7]. Одні під творчістю розуміють лише те, що відноситься до об'єктивної новизни, наприклад, творчими є кроки в космонавтиці, оскільки до цього подібного людство не знало. Інші вважають, що для учня навчальна діяльність – це теж творчість, оскільки для нього все нове. Ми погоджуємось з автором, що цих крайностей притримуватись в творчій діяльності учнів недоцільно, оскільки учень не може постійно здійснювати якісь винаходи чи відкриття, але в той же час, якщо кожен крок учня в навчанні вважати творчістю, то немає сенсу говорити про спеціальну

організацію творчої діяльності учнів. Тому, учнів потрібно націлювати на відкриття нових законів, відкриттів для себе, тобто в якості критерію для оцінки діяльності потрібно брати не новизну взагалі, а новизну, що стосується конкретних знань учня з фізики.

У навчанні фізики обов'язковим є етап, коли учень цілком самостійно застосовує міцно засвоєні знання добре відомим способом, не вносячи в цей процес нічого нового. Численні дослідження доводять, що орієнтація учня лише на відтворюючу діяльність, на запам'ятовування певного матеріалу, навіть при сумлінному відношенні до занять не викликає особливої активності та творчості учнів, не викликає бажання самостійного пошуку знань, не забезпечує розвиток самостійності мислення. У такому разі пізнавальна самостійність лишається на рівні відтворення. Найвищий рівень самостійності передбачає не просто відтворення зразка розумової чи фізичної дії, а внесенням суб'єктом у діяльність свого суб'єктивного нового розуміння, створення власного способу мислення і дії.

Самостійність мислення учня становить основу його пізнавальної самостійності з фізики. Це якість, яка характеризується наявністю в учнів здатності здійснювати основні мислительні операції, а також відношення до навчання, при якому учень не старається звертатися за допомогою вчителя під час розв'язування навчально-пізнавальних завдань. Для розвитку цієї якості необхідно розширювати зміст і форми самостійної пізнавальної діяльності учнів, створювати ситуації інтелектуального утруднення.

До ознак належної самостійності школярів Ю. К. Бабанський відносить: прагнення включитися в самостійну діяльність відразу після отримання завдання без спеціальних заохочень і стимулювання; навички виконання навчальних завдань без сторонньої допомоги; прагнення розв'язувати задачу різними способами; наведення власних прикладів, а не з підручника; бажання виконати завдання раціональнішим шляхом; уміння самостійно планувати, контролювати і аналізувати діяльність; уміння критично підходити до фактів,

доводити свої переконання; вміння рецензувати усні і письмові роботи своїх товаришів; прагнення ставити запитання вчителю в ході пояснення [29, с. 204].

На підставі зазначеного вчений визначає такі критерії рівнів якості самостійності мислення учня [29, с.134]: **високий**: учень проявляє самостійність в мисленні, сам вміє знайти проблему і способи її вирішення, активно бере участь в оволодінні знаннями, в проблемних судженнях, висловлює пропозиції, прагне доповнити висловлювання товаришів, вносить самостійні елементи в зміст матеріалу, в розв'язання задач, проявляє оригінальність, раціональність, та винахідництво при виконанні практичних дій, може сам складати задачі; **середній**: проявляє середній рівень розвитку самостійності мислення, прагне самостійно виконувати навчально-пізнавальні задачі, що пропонує вчитель, робить спроби виконати завдання, складає задачі за аналогією; **низький**: учень не володіє самостійністю мислення, прагне запозичити готові рішення, при перших труднощах звертається за допомогою, потребує в кожній дії допомоги й опіки.

В наукових працях з проблеми самостійності учнів у навчанні [29; 108; 168; 213; 216] найчастіше йдеться про два її аспекти – репродуктивний й продуктивний і визначення їх специфічних властивостей. Самостійність учня **на репродуктивному рівні** означає: роботу над собою без будь-якої допомоги, але за загальноприйнятою вимогою; звичні відношення до повсякденної діяльності і до самого себе; дія за прийнятою мотиваційною установкою; опора на відтворювальну діяльність в навчанні.

Самостійність учня на **продуктивному рівні** означає: роботу над собою не за шаблоном чи загальноприйнятими установками, а з ознаками новизни, творчості, інтересу, потребою до самовдосконалення; внесення змін за змістом, організацією та результатами діяльності; ускладнення змісту діяльності, але спрощення характеру діяльності з метою покращення результатів діяльності; пошук нових засобів, напрямів характеру діяльності; прояв елементів створення нового продукту; опора на дослідницький принцип розвитку і вдосконаленні діяльності.

В. Д. Шарко виділяє три рівні формування уміння вчитися [216]: низький, середній, високий (творчий). На першому розвиваються репродуктивні вміння, на другому – репродуктивні з елементами продуктивності, на третьому – творчі. Останні набуваються в пошуковій діяльності, у процесі проблемного навчання, що є цілісною системою роботи і характеризуються такими особливостями: нові знання не подаються в готовому вигляді, учні оволодівають ними під час активної самостійної діяльності; учні вчаться використовувати набуті знання в різноманітних ситуаціях, оволодівають способами розумової практичної діяльності; учнів стимулюють до творчої самостійності.

Г. В. Усова [207; 43] стверджує, що для розвитку пізнавальної самостійності учнів з фізики до творчого рівня необхідно розвивати в них наступні групи умінь: організаційні, які полягають в умінні учня організувати своє робоче місце, намітити програму дій, скласти план роботи, віднайти необхідні джерела інформації, вміти скласти конспект, оформити реферат; інтелектуально-методологічні уміння учнів: уміння працювати з алгоритмами діяльності, схемами; здійснювати аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, висловлювати інтуїтивні здогадки; практичні, які полягають в умінні зібрати демонстраційну установку, провести дослід, провести вимірювання, працювати з комп’ютером; оцінювальні вміння, які полягають у вмінні правильно оцінити свою ідею, свою гіпотезу, програму дій, оцінити думки товариша, правильний підбір обладнання для роботи; комунікативні уміння, які полягають в умінні учня будувати діалог з товаришами, учителем, грамотно оформляти роботу, аргументувати основні положення і висновки.

У своєму дослідженні ми підтримуємо і розвиваємо ідею Т. І. Шамової [213] щодо класифікації пізнавальної самостійності учня, оскільки вона відповідає стану сучасної практики навчання і виділяємо такі її рівні:

1**. Відтворення (репродуктивний)** – це перший етап розвитку самостійності, накопичення фактів. Цей рівень самостійності ми бачимо, коли учень самостійно відтворює відомості отримані від вчителя, з підручника, виконує завдання за аналогією.

2. **Варіативний (реконстуктивно-варіативний) рівень** виявляється в здатності учня, володіючи розумовими операціями порівняння й аналізу, з декількох зразків або правил вибрати найбільш відповідне для використання його в процесі самостійної діяльності з фізики. Самостійність учня виявляється в спроможності з кількох існуючих законів, означень, зразків вибрати потрібне та використати його при самостійному розв'язуванні задачі. На цьому рівні самостійності учень виявляє здатність робити аналіз та порівняння.

3. **Частково-пошуковий (системний) рівень** характеризує здатність учня з наявних знань формувати узагальнені способи для вирішення ширшого класу проблем, здійснювати «перенесення» знань, оволодівати прийомами розумової діяльності на рівні порівняння, аналізу, синтезу, абстрагування. Самостійність учня на цьому рівні проявляється в здатності формувати узагальнені способи для розв'язку більш широкого кола задач, у тому числі й задач з інших розділів фізики; в умінні робити перенесення, які вивчались в одній темі, на розв'язок задач із іншого розділу або суміжних навчальних предметів; в прагненні знайти «власне правило», прийом, спосіб діяльності, в пошуках кількох способів розв'язування задачі та у виборі найбільш раціонального. У названих проявах самостійності присутні елементи творчості. Учень на цьому рівні вміє робити порівняння, аналіз, синтез, абстрагування та узагальнення. В його діяльності значне місце займає контроль наслідків, самоконтроль та самооцінка. Учень може самостійно спланувати та організувати свою навчальну діяльність.

4. **Творчий рівень**, коли учень здатний до самостійної постановки навчальної проблеми, визначення інтелектуальних та практичних завдань, складання плану діяльності, постановки гіпотез і їх перевірки, проведення власних досліджень з фізики з метою відкриття для себе нових знань. Творча пізнавальна діяльність передбачає придбання знань на основі самостійного пошуку, розв'язування задач, які спонукають здобувати нові знання і бажання застосувати їх для вирішення задач у нестандартних ситуаціях.

Відтворюючий та творчий характер самостійної діяльності учнів тісно пов’язані між собою, причому прослідковується тенденція переходу відтворюючої діяльності у творчу. Тому, завдання розвитку самостійності учня у навчанні фізики полягає в керуванні процесом переходу відтворюючої самостійності в творчу.

У зв`язку з вище сказаним, можемо говорити про цілеспрямоване формування пізнавальної самостійності школярів в процесі навчально-пізнавальної діяльності з фізики як ієрархії рівнів (рис. 1.2):

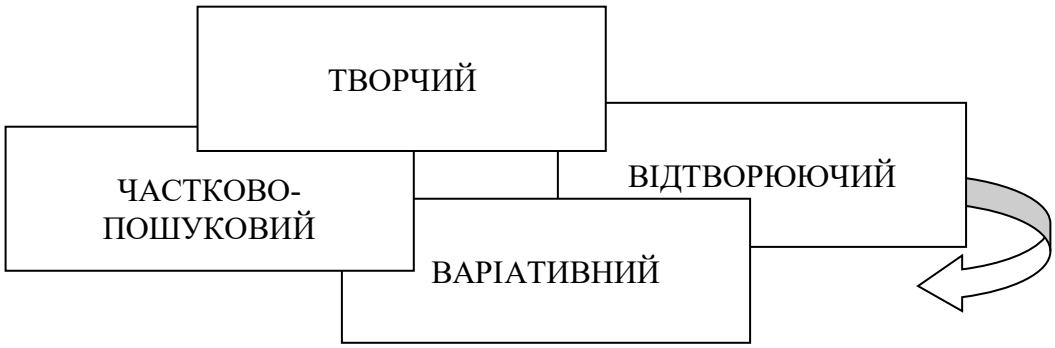


Рис. 1.2. Ієрархія рівнів пізнавальної самостійності учнів.

На основі аналізу досліджень [213; 51; 28; 1; 207; 216; 77; 79; 107] та в результаті власного дослідження, ми визначили критерії та якісні характеристики, за якими можна оцінити рівень сформованість певного рівня пізнавальної самостійності учня у процесі навчання фізики. До цих критеріїв включаємо: рівень мотивації та цілепокладання; рівень пізнавальної активності; рівень самостійності мислення; рівень організованості учня у навчанні фізики; рівень навальних досягнень та навчальної працездатності з фізики; рівень самоконтролю та самооцінки учня; рівень рефлексії та здатність до корекції власних дій. За підвищення рівня кожного критерію слідує підвищення загального рівня самостійності учня у навчанні фізики.

У відповідності з окресленими рівнями ми визначили чотири етапи навчальної роботи учнів з фізики у цьому напрямі. Кожен з етапів пов’язаний має за мету забезпечити учням перехід з нижчого рівня самостійності у навчанні фізики до вищого.

Мета **першого етапу** – вивести учня на перший рівень самостійності. На цьому етапі необхідно знайомити учнів з елементарними формами пізнавальної діяльності, повідомляємо відомості, роз'яснювати, як можна було їх здобути самостійно (рекомендації для роботи з підручником, з опорними схемами; аналіз розв'язаних задач; плани узагальнюючого характеру для складання тез прочитаного, розв'язування задач, проведення дослідів чи спостережень, побудови відповіді). Для цього використовується лекційна форма роботи або розповідь, а потім вчителем організовується самостійна діяльність учнів, яка полягає у вивченні посильного матеріалу підручника та розв'язування задач, орієнтованих на різні рівні засвоєння матеріалу з фізики. Цей етап полягає в організації елементарної роботи учнів з фізичної самоосвіти. Велике значення на цьому етапі відіграє забезпечення готовності учня до діяльності, установка на повне засвоєння знань, тобто забезпечення мотивації діяльності.

Другий етап навчальної роботи – залучення учнів до обговорення різних способів розв'язання навчальних задач та відбору найбільш раціональних, заохочення самостійної діяльності учнів до порівняння способів розв'язування різних задач. Тут відбувається ознайомлення учнів із загальними та конкретними вказівками, що допомагають самостійному вибору шляхів розв'язку пізнавальної задачі за допомогою вже засвоєних прийомів, способів та методів розв'язування типових задач. При цьому можна використовувати метод евристичної бесіди, організовувати самостійне вивчення учнями нового матеріалу за навчальними посібниками, розв'язування великої кількість задач різної складності.

На цьому етапі учні отримують рекомендації з самоосвіти, але виконання їх не обов'язкове для всіх, а допомога вчителя носить індивідуальний і з часом спадний характер.

Третій етап найбільш відповідальний, так як на цьому етапі відбувається вихід усіх учнів на основний рівень самостійності. Тут значна увага приділяється організації самостійного вивчення учнями додаткової

навчальної, науково-популярної літератури з фізики, розв'язуванню достатньої кількості задач, підготовці повідомлень і доповідей з фізики, їх творчому обговоренню, участі у шкільних конкурсах з розв'язування задач, самоосвіті учнів з урахуванням індивідуальних інтересів та потреб.

На цьому етапі організовуються на заняттях узагальнюючі бесіди з самостійно вивченого матеріалу, систематизація знань учнів, відбувається навчання прийомам узагальнення та абстрагування, проводиться аналіз знайдених учнями розв'язків, демонструється робота над задачею, відбувається навчання висуненню гіпотез та пошуків шляхів їх доведень. За допомогою проблемних запитань створюються дискусії, учні самостійно роблять висновки. Велику увагу слід приділяти індивідуальній роботі: окремим учням надається допомога у розв'язуванні задачі, підборі літератури до рефератів, їх оформлення, в організації і здійсненні самоосвіти з фізики.

На четвертому етапі основною формою стає індивідуальна робота з учнями, диференційована з урахуванням їхніх інтересів та потреб. Самостійна робота учня на цьому етапі носить пошуково-дослідницький характер і потребує творчих зусиль: учні самостійно розв'язують задачі, сформульовані вчителем або ними самостійно, виконують самостійні дослідження, творчі завдання, міні-проекти з фізики. Допомога вчителя на цьому етапі полягає в проведенні індивідуальних консультацій, рекомендації додаткової літератури з фізики, у організації обговорення знайдених учнями розв'язків нестандартних задач.

Отже, у процесі навчання фізики можна виділити відтворюючий, варіативний, частково-пошуковий і творчий рівні пізнавальної самостійності учнів, які можна визначити на основі критеріїв їх сформованості. Формування передбачає розвиток пізнавального інтересу, пізнавальної активності, організованості учня у навчанні, самостійності мислення, здатності до самоконтролю, самооцінки і рефлексії та здійснюється поетапно.

1.4. Основні засади, види та форми організації самостійної роботи учнів на уроках фізики

Пізнавальна активність старшокласників є необхідною, але не достатньою умовою розвитку творчої особистості. Другою важливою умовою ефективності навчального процесу та розвитку самостійності до творчого рівня є регулярна самостійна навчально-пізнавальна діяльність та самостійна робота учнів.

Сьогодні учні можуть отримувати інформацію з різних джерел. Враховуючи цей факт, необхідно під час навчання створювати такі умови, щоб в учнів виникала особиста зацікавленість в самостійному пошуку знань. Важливо не тільки «передати знання», а навчити учня вчитись. Саме цьому сприяє організація самостійної роботи учнів в процесі навчання фізики. Самостійно здобуті знання найцінніші, оскільки вони сприймаються свідомо з самого початку, при цьому не має значення, що все це відбувається з прихованою допомогою вчителя.

У працях сучасних науковців (П. С. Атаманчук, І. Д. Бех, Л. Ю. Благодаренко, Г. С. Костюк, А. А. Даведенко, О. І. Іваницький, С. І. Сисоєва, В. П. Сергієнко, В. Д. Шарко та ін.) знаходимо, що в процесі самостійної роботи реалізуються і розвиваються творчі можливості учня, а особливості процесу творчості полягають у тому, що сам процес впливає на результат, який виражається не лише у предметних змінах, а й у зміні самого суб’єкта творчості.

Я. А. Каменський, який вважав, що істинних знань можна набути лише за допомогою самостійних спостережень та чуттєвої наочності. Педагог підкреслював, що навчання повинне бути таким, коли у особистості «...открываются глаза для добровольного й самостоятельного познания предметов» [91, с. 124] .

Песталоцці вважав самостійну роботу обов’язковою умовою успішного навчання. Він вказував на необхідності виховувати особистість з розвиненим бажанням самостійно набувати знання в процесі діяльності. На його думку,

інтелектуальний розвиток здійснюється у «діловому» занятті, тому що саме на ньому можна відразу виявити недоліки, внести певні корективи [91, с. 78].

К. Д. Ушинський самостійну роботу назвав основою навчально-пізнавальної діяльності учня. Важливою метою в пізнавальній діяльності вчений вважав розвиток самостійного мислення. У своїх працях він надавав великого значення розробці різних видів самостійної роботи, збагаченню форм та методам її проведення [209].

Американський філософ, психолог і педагог Д. Дьюї центр всієї уваги у навчанні теж переносить на самостійну роботу учнів. Вчений виступав проти пасивного характеру навчання, він висунув думку «навчання через діяння», оскільки необхідні знання здобуваються тільки під час виконання різних завдань. Головною його ідеєю було те, що навчання має проводитись шляхом самостійного вирішення учнями проблем, які виникають в їх практиці.

Б. П. Єсипов [70; 287] під самостійною роботою бачить роботу, яка виконується без посереднього керівництва вчителем, але за його завданнями у відведений для цього час; при цьому учні самі прагнуть досягти вказаної мети, докладаючи максимум власних зусиль.

В. К. Буряк вважає, що система самостійної роботи позитивно впливає на якість знань, забезпечуючи їх повноту та правильність, сприяє розвитку пізнавальної активності учнів і відмічає, що коли учень хоче знати щось по-справжньому, то ці знання має прагнути здобути самостійно [37].

А. В. Петровський зазначає, що самостійна робота завершує всі інші види навчальної роботи й активізує навчальну діяльність школяра, оскільки знання, які не стали об’єктом власної діяльності, не можуть вважатися істинним здобутком людини [131].

М. М. Солдатенко зазначає, що навички самостійної роботи є однією з найважливіших завдань освіти: «Будь-яка школа повинна не тільки давати знання, скільки прищеплювати любов до них, потребу в нових знаннях, а саме цього у наших школах замало. Найбільш суттєвою особливістю нового змісту освіти сьогодні для забезпечення неперервності в навчанні є установка

на розвиток пізнавальних можливостей учня, вироблення навичок та уміння самостійно вчитись» [196, с. 187]. Саме цей принцип, на думку вченого, є головним для всієї роботи з оновлення змісту та удосконалення форм і методів роботи сучасної школи.

С. У. Гончаренко, розглядаючи питання сутності самостійної роботи учнів, пропонує таке формулювання: «Самостійна навчальна робота учнів – різноманітні види індивідуальної і колективної навчальної діяльності школярів, яка здійснюється ними на навчальних заняттях або дома за завданнями вчителя, під його керівництвом, однак без його безпосередньої участі» [56, с. 297]. Реалізація цих настанов вимагає від учнів активної розумової діяльності, самостійного виконання різних пізнавальних завдань, застосування раніше засвоєних знань. Автор вважає, що ефективність самостійної роботи значною мірою залежить від якості керівництва нею з боку вчителя, котрий, опрацьовуючи систему завдань і чітко визначаючи мету кожного, навчає учнів раціональних прийомів розумової праці, інструктує учнів перед виконанням завдання, спостерігає за ходом класної самостійної роботи, а також своєчасно надає допомогу учням у подоланні труднощів і виправленні помилок, підводить підсумки, аналізує і оцінює результати кожної роботи. Відображаючи різнобічність у визначенні самостійної роботи, вчений зазначає, що самостійна робота як вид діяльності учнів є водночас засобом, умовою і формою занять з метою засвоєння учнем знань з фізики.

За О. І. Бугайовим види самостійних робіт з фізики, з точки зору характеру навчальної діяльності, можна класифікувати за такими ознаками: за змістом, за ступенем самостійності та елементами творчості учнів. Переведення самостійної роботи учнів на творчий рівень передбачає завдання пізнавально-пошукового характеру, які б викликали пізнавальний інтерес, вели до певних інтелектуальних ускладнень [36].

За Г. В. Усовою, самостійна робота з фізики – це метод навчання, за допомогою якого учні набувають певних знань, умінь та навичок, виховують

активність, самостійність, наполегливість у навчанні. У своїх роботах автор виділяє 7 основних груп самостійної роботи з фізики [207; 208]. Загалом, на практиці можливе використання більше як 30 видів самостійної роботи, хоча використовують не всі з них. Відповідно до дидактичної мети самостійну роботу з фізики можемо поділити на роботу, яка спрямована на (рис. 1.3):

- набуття здатності самостійно здобувати знання (робота з підручником, проведення дослідів, спостережень, встановлення співвідношення між одиницями фізичних величин);
- закріплення і уточнення знань (досягається виділенням істотних ознак від неістотних, порівняння і співставлення властивостей об'єктів і явищ);
- використання знань для розв'язування навчальних задач різних типів;
- формування умінь практичного характеру (визначення ККД похилої площини, вимірювання величин, виготовлення нескладного приладу;
- формування творчих умінь та використання їх в незвичній ситуації (такі уміння досягаються завдяки виконанню творчих робіт, моделювання явищ, пошуку нових шляхів розв'язування задач, самостійного конструювання приладу, проведення експерименту).

В. Ф. Заболотний пропонує наступну класифікацію самостійних робіт з фізики: за дидактичною метою, за рівнем самостійності, за ступенем індивідуалізації (загально класні, групові, індивідуальні), за формою виконання (усні, письмові), за джерелом і методом набуття знань (робота з книгою, розв'язування задач, лабораторні та практичні роботи, підготовка доповідей, рефератів. За рівнем самостійності вчений виділяє такі самостійні роботи з фізики: самостійні роботи за зразком, частково-пошукові (евристичні); дослідницькі або творчі (висунути, перевірити гіпотезу) та реконструктивні: аналіз умови задачі, уміння переформулювати, вибір раціонального методу [74].



Рис. 1.3. Основні види самостійної роботи учнів на уроках фізики

Ефективність самостійної роботи на уроках фізики підвищиться, якщо її організація буде відповідати таким основним методичним та дидактичним вимогам [14; 74; 216]: забезпечення готовності учнів до здійснення самостійної роботи; посильність завдань самостійної роботи для кожного учня; організація самостійної роботи за визначеною схемою; підготовка до

виконання самостійної роботи: чітке інструктування учнів щодо цілей та завдань самостійної роботи; забезпечення опорного рівня знань учнів для самостійної роботи; постановка завдань, розв'язання яких потребує розумових зусиль учнів; спостереження вчителем за виконанням самостійної роботи та надання допомоги, яка носить спадний характер з часом; розвиток навичок самоконтролю та рефлексії під час роботи; здійснення диференційованого підходу у процесі організації самостійної роботи з забезпеченням максимуму самостійності учня.

Зауважимо, що ефективність здійснення самостійної роботи з фізики визначається не лише рівнем виконання вчителем його функцій організації і управління цією роботою, а і в значній мірі усвідомлення учнем свого значення як суб'єкта діяльності, розумінням особистісної значущості, потребою регулярної самостійної діяльності [225, с. 53].

Як показує наше дослідження, організація самостійної роботи учнів під час навчання фізики обумовлюється цілим рядом достатньо складних педагогічних проблем: відсутність чітких методик щодо розвитку навички самостійної роботи, визначення реального бюджету часу, встановлення оптимального поєднання навчальної, пізнавальної і наукової роботи в цілісному навчальному процесі; відсутність диференціації характеру самостійної роботи залежно від специфіки конкретної дисципліни; вузьке використання активних методів навчання і організації творчої самостійної діяльності учня; мало уваги приділяється розвитку самостійності мислення учнів.

Узагальнюючи різні підходи до сутності **самостійної роботи**, визначаємо її як роботу, яка виконується без безпосередньої участі вчителя, причому учні свідомо прагнуть досягнути поставленої в завданні мети, проявляючи свої зусилля та виражаючи в тій, чи іншій формі результати своїх розумових і фізичних дій. Покладання на самостійну роботу лише контролюючої функції не дозволяє повноцінно розвивати пізнавальні здібностям учнів, тому головною функцією самостійної роботи учня має бути навчальна, яка передбачає формування і розвиток самостійності учнів у набутті знань.

Висновки до розділу 1

1. Сформульовано дефініцію «пізнавальна самостійність», яку слід розуміти як складне інтегральне утворення, що характеризує ставлення учня до процесу і змісту пізнання та полягає у готовності (потребі й здатності) здійснювати цілеспрямований пошук, засвоєння і застосування знань. Визначено, що пізнавальна самостійність учня тісно пов'язана з пізнавальним інтересом та пізнавальною активністю учнів. Визначено, що формування пізнавальної самостійності – це двосторонній процес дидактично передбачених зусиль вчителя і учнів для перетворення останніх з пасивних спостерігачів в суб'єктів навчання. Зазначена проблема не є абсолютно новою для методики навчання, проте на сьогодні недостатньо досліджені зв'язки пізнавальної самостійності учнів з мотивацією, цілезорієнтованістю, активністю, організованістю, самостійністю мислення, його здатністю до самоконтролю, самооцінки та рефлексії діяльності у процесі навчання фізики.
2. Виділено чотирьох компонентну структуру пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики: емоційно-мотиваційний, морально-вольовий, змістовно-операціональний, контрольно-рефлексійний компоненти. Всі складові взаємопов'язані й взаємодоповнюють один одного.
3. Визначено чотири рівні сформованості пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики: відтворюючий, варіативний, частково-пошуковий, творчий та описано етапи їх формування. Головною характеристикою вищого рівня пізнавальної самостійності старшокласника є його потреба і здатність до оволодіння методикою самостійного пошуку, засвоєння та застосування знань з фізики у нових ситуаціях.
4. Визначено, що самостійна робота є основною формою, методом та засобом розвитку пізнавальної самостійності учня. У залежності від рівнів самостійності учнів вони поділяються на самостійні роботи за зразком, частково-пошукові, творчі та реконструктивні роботи. Їх проведення буде ефективним лише при умові, що організація самостійної діяльності учнів буде відповідати основним методичним та дидактичним вимогам.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

2.1. Основні критерії та модель формування пізнавальної самостійності учнів у навчанні фізики

Формування пізнавальної самостійності можна здійснювати різними шляхами, але максимального ефекту досягнемо тоді, коли в комплексі будемо застосовувати всі способи та методи, що обумовлюють пізнавальну самостійність та розвивають якісні характеристики її складових. Реалізувати такий підхід у формуванні пізнавальної самостійності можливо на основі її моделі. Підставою для створення такої моделі виступили потреба суспільства у особистостях, здатних самостійно поповнювати знання та застосовувати їх на практиці; потреба освітньої практики з фізики в інноваційних перетвореннях і орієнтації на випускника, що володіє компетенцією самостійної навчально-пізнавальної діяльності; потреба учня – відповідального суб’єкта пізнавальної самостійності у задоволенні соціально значущої базової потреби у навчанні.

Створення такої моделі стало можливим після встановлення нами критеріїв сформованості чотирьох рівнів пізнавальної самостійності старшокласників під час навчання фізики [157]. Дослідивши характеристики відтворюючого, варіативного, частково-пошукового та творчого критеріїв самостійності учнів у навчанні фізики, ми систематизували їх у таблицях (таб. 2.1.-2.4). Модель враховує закономірності розвитку пізнавальної самостійності, якими необхідно керуватись під час навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики у старших класах (рис. 2.1). Ефективність впровадження методики у навчання фізики великою мірою залежить від того, на яких методологічних та дидактичних засадах вона проектується, які підходи та принципи лежать у її основі.

Таблиця 2.1.

Репродуктивний рівень пізнавальної самостійності учня

Критерії	Характеристика
МОТИВАЦІЯ і ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ	мотивація стимульована, ситуативна – необхідність отримання зовнішнього мотиву; приваблюють яскраві факти, ефектні досліди; потяг до репродуктивної діяльності; сприйняття цілі діяльності, пропонованої вчителем; особистісна орієнтація на нижчий рівень засвоєння знань з фізики
ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ	активність потенційна – допитливість; короткочасний інтерес до дослідів, цікавих розповідей; участь в навчальній діяльності за власною волею; бажання поділитись інформацією з однокласниками; нереалізоване у власних діях бажання пізнати нове
ОРГАНІЗОВАНІСТЬ	здатність організувати робоче місце за спонуканням вчителя; усвідомлене сприйняття готового плану дій та діяльності; побудова фрагментарної відповіді; складання плану діяльності за зразком
САМОСТІЙНІСТЬ МИСЛЕННЯ	безсистемність попередніх знань; немає навички розумової діяльності; низька працездатність; здатність до операцій аналізу; виділення істотного за зразком; розв’язування задач, орієнтованих на нижчий рівень засвоєння знань
САМОКОНТРОЛЬ	некритичне ставлення до зовнішнього контролю, згода з будь-якими виправленнями вчителя; існують прояви виявити помилку, але учень нездатен їх пояснити, часте допускання однотипових помилок; дії співвідносяться із зразком після виконання діяльності; план перевірки виконується формально; бажання, але нездатність коригувати результати діяльності; корекція результатів здійснюється тільки за допомогою вчителя
РЕФЛЕКСІЯ	рефлексія здійснюється тільки за кінцевим результатом; складання плану розв’язання нових задач є складним для учня
САМООЦІНКА	здатність самостійно оцінити свої дії, правильність або помилковість результатів на основі порівняння з готовою схемою дій; нездатність оцінити свої можливості перед розв’язанням нової задачі (адекватна ретроспективна оцінка)

Таблиця 2.2.

Варіативний рівень пізнавальної самостійності учнів

Критерії	Характеристика
МОТИВАЦІЯ і ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ	мотивація споглядально-діяльнісна – зовнішні мотиви переважають над внутрішніми; потяг до розв'язування стандартних завдань з фізики; бажання пояснювати фізичні спостереження, факти, явища; усвідомлення цілі діяльності, запропонованої вчителем; особистісна орієнтація на середній рівень засвоєння знань з фізики
ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ	активність відтворювальна – дії копіюються; позитивне ставлення до пропонованих завдань; діяльності за зразком; слабка інтенсивність в оволодінні готовими знаннями
ОРГАНІЗОВАНІСТЬ	здатність організувати робоче місце; усвідомлене сприйняття готового плану дій та діяльності; здатність до побудови відповіді за алгоритмом, складання плану роботи, опорного конспекту за зразком
САМОСТІЙНСТЬ МИСЛЕННЯ	володіння теоретичним матеріалом, поодинокі прояви самостійності мислення, володіння операціями аналізу, синтезу, узагальнення; використання різних способів пізнання; середній рівень наполегливості та свідомості у діяльності; розв'язування задач, зорієнтованих на середній рівень засвоєння знань з фізики
САМОКОНТРОЛЬ	очікування зовнішнього контролю для впевненості у правильності; здатність знайти помилки після виконання роботи, але нездатність їх обґрунтувати; дії співвідносяться із зразком після розв'язання задачі; загалом осмислене дотримання плану перевірки; самостійна корекція результатів діяльності здійснюється лише за вказівкою вчителя
РЕФЛЕКСІЯ	рефлексія здійснюється переважно за кінцевим результатом; планування нових завдання виконується формально, без проникнення в суть завдання
САМООЦІНКА	здатність аргументовано оцінювати свої дії після розв'язання задачі з незначною допомогою вчителя; нездатність застосувати самооцінку до розв'язання нової задачі (неадекватна прогностична оцінка)

Таблиця 2.3.

Частково-пошуковий рівень пізнавальної самостійності учнів

Критерії	Характеристика
МОТИВАЦІЯ І ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ	мотивація діяльнісна – внутрішні мотиви переважають над зовнішніми; потяг до вирішення дослідницьких завдань, встановлення причинно-наслідкових зв'язків; усвідомлення цілі діяльності як особистісно значущої; особистісна орієнтація на достатній рівень засвоєння знань з фізики
ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ	активність реконструктивна; учень не виходить за рамки ситуативно заданої діяльності; виявлення сумлінності та інтенсивності під час розв'язання поставлених зовні задач
ОРГАНІЗОВАНІСТЬ	чітка організація праці, готовність до виконання різних видів самостійної роботи з фізики; здатність самостійно побачити проблему, скласти план та програму дій для її вирішення, віднайти необхідні джерела інформації, скласти опорний конспект, підготувати доповідь
САМОСТІЙНІСТЬ МИСЛЕННЯ	системність знань з фізики; прояви самостійності мислення, володіння і оперування навичками розумової та навчальної праці; висока наполегливість і свідоме ставлення до навчання; розв'язування задач, орієнтованих на достатній рівень засвоєння знань
САМОКОНТРОЛЬ	позитивне ставлення до зовнішнього контролю; прагнення усвідомити помилки і здатність їх виправляти; потреба в самоконтролі та самоперевірці, у більшості випадків з власної ініціативи; у більшості випадків дії співвідносяться зі зразком осмислено; витримується план перевірки на всіх етапах розв'язання задач; потреба в компетентній корекції результатів діяльності
РЕФЛЕКСІЯ	рефлексія здійснюється вже в процесі розв'язання задачі, застосування різних способів розв'язання задач; нові завдання складаються осмислено, на основі виконання певних перетворень, у відповідності до висунутих зовні вимог
САМООЦІНКА	здатність аргументовано оцінити свої дії після розв'язання задачі; здатність оцінити свої можливості у розв'язанні нової задачі з допомогою вчителя (потенційна адекватна прогностична оцінка)

Таблиця 2.4.

Творчий рівень пізнавальної самостійності учнів

Критерії	Характеристика
МОТИВАЦІЯ і ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ	мотивація діяльно-дослідницька – яскраво виражені пізнавальний інтерес та особистісна потреба в активному ставленні до фізики; інтерес до процесу розв'язань нестандартних, винахідницьких задач, прагнення долати труднощі у навчанні фізики; здатність самостійно визначити цілі та плани діяльності (фізика пов'язана з життєвими планами); особистісна орієнтація на вищий рівень засвоєння знань з фізики
ПІЗНАВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ	ініціативна активність – вихід за рамки визначеної діяльності; вибір способів та варіантів розв'язування задач з фізики; цілеспрямований пошук додаткових джерел навчальної інформації, активна участь у дискусіях, прагнення і здатність навчати інших
ОРГАНІЗОВАНІСТЬ	чітка організація праці, готовність до виконання різних видів самостійної роботи з фізики, самостійне складання плану та програми дій; вибір засобів навчання та способів пізнання; визначення власного темпу роботи в досягненні високих результатів, здатність до обробки, засвоєння та передачі навчальної інформації будь-якого типу з різних джерел; підготовка доповіді чи захист індивідуальної роботи за власною схемою
САМОСТІЙНІСТЬ МИСЛЕННЯ	позитивні інтелектуальні відчуття під час навчання фізики; фонд системних провідних знань виходить за межі програми; знання дієві, доказовість знань – найвища цінність для учня; самостійність мислення у всіх видах діяльності, володіння і оперування навичками розумової праці; висока наполегливість і свідоме ставлення до навчання; здатність до творчості: продуктивність та оригінальність мислення; розв'язування задач, орієнтованих на вищий рівень засвоєння знань
САМОКОНТРОЛЬ	критичне ставлення до зовнішнього контролю; самостійне виявлення і виправлення помилки в процесі виконання діяльності та здатність їх пояснити; потреба в самоконтролі, самоперевірка за власною ініціативою; дії завжди співвідносяться із зразком в ході розв'язання задач; план перевірки витримується повністю, в нього вносяться корективи; корекція результатів діяльності здійснюється самостійно
РЕФЛЕКСІЯ	рефлексія здійснюється глибоко як процесу діяльності з фізики, так і результату; задачі вирішуються різними та нестандартними способами; нові задачі складаються на основі виконання двох і більше перетворень, складені учнем задачі відносяться до оригінальних задач з фізики
САМООЦІНКА	самостійна оцінка своїх можливостей у вирішенні нової задачі, аналіз та облік можливих змін відомих способів дій за допомогою зовні або самостійно (адекватна актуальна прогностична оцінка)

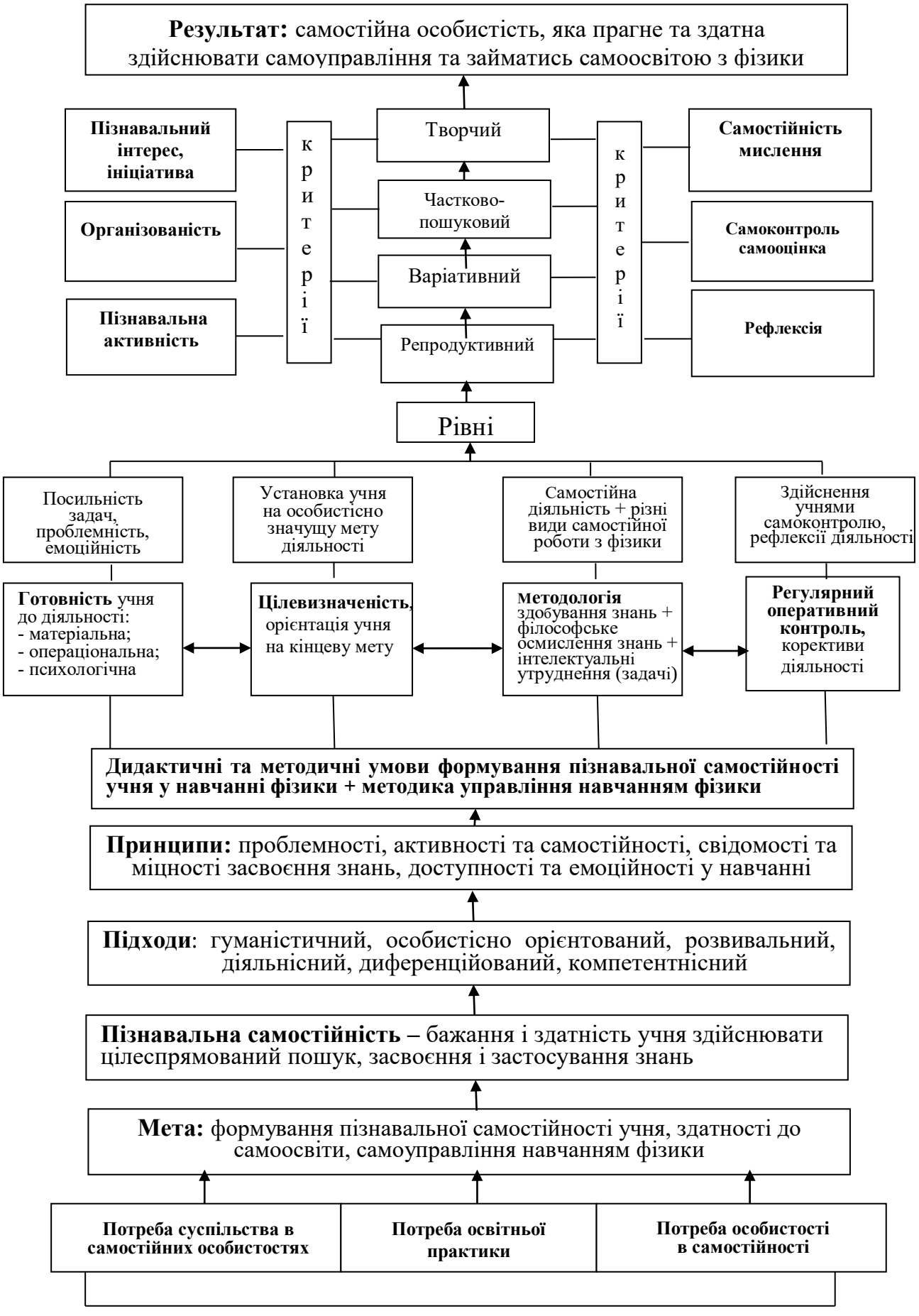


Рис. 2.1. Модель формування пізнавальної самостійності учнів з фізики

Будуючи модель формування пізнавальної самостійності у навчанні фізики, ми орієнтувались на освітні підходи, які найкраще допоможуть розвивати самостійність учня: гуманістичний (учень в центрі всього, навчання має сприяти формуванню в учнів досвіду емоційно-ціннісних відносин); особистісно орієнтований (знайти, підтримати та розвинути у кожному учневі найкращі якості та здібності, закласти механізми самопізнання, самовдосконалення, самостійності), розвивальні (навчання має йти попереду розвитку, тоді учень піднімається на вищі щаблі); діяльнісний (лише через власні діяння учень здійснює пізнання дійсності); диференційований (кожен учень індивідуальність, працює в своєму темпі, має власні уподобання і здібності, які потрібно розвивати); компетентнісний (під час навчання необхідно формувати в учня не знання самі по собі, а компетентність – дієвість знань). Засобом реалізації моделі виступають також сучасні освітні технології проблемного навчання та інформаційно-комунікаційні технології. Закладена в цих технологіях структура діяльності дозволяє включати кожного учня в самостійні види діяльності.

У своєму дослідженні ми використовували особистісно орієнтовані схеми навчання фізики, окреслені в працях П. С. Атаманчука, Л. Ю. Благодаренко, О. І. Іваницького, В. Д. Шарко. Автори переконують, що лише в суб’єкт-суб’єктній взаємодії учителя і учня досягається позитивне відношення до навчання фізики, відбувається розвиток самостійності навчально-пізнавальної діяльності з переходом до рівня самоуправління та створюються умови для самоосвіти учня з фізики.

Так, за основу у навчанні фізики ми взяли наступні положення вимог особистісно орієнтованого підходу: найвищою цінністю в освітньому процесі є учень з його потребами, інтересами, можливостями і здібностями до навчання, а відтак навчальний процес має спрямовуватися на розвиток його інтелектуального потенціалу; пріоритетними цілями навчання є розвиток особистості учня, його творчих можливостей, формування здатності до самостійної діяльності; формування і розвиток особистості учня можливі

лише через активну творчу діяльність у спеціально організованому розвивальному навчальному середовищі, яке сприяє розвитку творчого мислення, інтелекту і емоційно вольових якостей особистості; навчання має опиратися на врахування суб`єктивного досвіду учня, який є основою організації індивідуального і диференційованого навчання; суб`єкт-суб`єктивної взаємодії учнів і вчителя у навчальному процесі [142; 144].

Ідеї розвивального підходу, які покладені в основу нашої моделі, висвітлені у працях Л. С. Виготського, В. В. Давидова, Л. В. Занкова, Д. Б. Ельконіна, Н. А. Менчинської, Г. К. Селевко, І. С. Якиманської, де головною метою навчання виступає формування суб'єкта навчання – особистості, яка самостійно себе навчає. За Л. С. Виготським знання не є кінцевою метою навчання, а всього лише засобом розвитку учнів. У рівнях розвитку учнів вчений виділяє рівень актуального розвитку (сформовані якості) і зону найближчого розвитку – рівень, на який здатний вийти учень, якщо буде виконувати ті завдання, які самостійно виконати не може, але вирішує з незначною допомогою вчителя. Розвивальне навчання відбувається саме в «зоні найближчого розвитку».

Виходячи з цих позицій, завдання, які пропонуємо учням у процесі навчання фізики викликають певне напруження сил учнів. Якщо такого напруження не буде, то не буде розвитку. Але це відбувається лише за умови, що трудність посильна та перебуває у "зоні найближчого розвитку» школяра. Якщо діапазон труднощів надто малий, то хоч навчання і здійснюватиметься, воно не буде розвивальним. Сутність індивідуалізації в даному разі вбачаємо в тому, щоб правильно визначити «зони найближчого розвитку» учнів.

Формування самостійності учнів у навчанні фізики можливе у разі дотримання принципів, які зазначені у моделі. До цих принципів ми відносимо насамперед ті принципи, які сприяють розвитку особистості учня [199]: навчання через подолання труднощів; дослідницького підходу до предмета вивчення; обов'язковості самостійної розумової праці; усвідомлення контрольно-оцінювальних дій учнями; взаємозалежності

колективу і особистості у навчанні; отримання позитивних почуттів від навчання; принцип визначення кожного учня особистістю; врахування індивідуальних особливостей учнів; неповторності кожного учня; принцип визнання відсутності нездібних учнів.

Для перетворенню учня з об'єкта навчання в суб'єкт навчання, забезпечення успіху в навчанні фізики усім учням [3; 44; 209], дотримуємось принципу науковості; систематичності та послідовності у навчанні фізики; доступності навчання; зв'язку навчання фізики з життям; свідомості й активності учнів на уроках фізики; наочності; індивідуального підходу до учнів; емоційності навчання фізики; недопускання перегрузок, стресів та психологічної некомфортності на уроках фізики; диференціації навчального процесу з фізики; нетрадиційності системи навчання (використання інформаційно-комп'ютерних, інноваційних технологій, інтерактивних прийомів у навчанні фізики) тощо.

Самостійні роботи учнів організовуємо з дотриманням наступними принципів: у будь-якій дії, де тільки можливо, надавати учневі право вибору; зіштовхувати учня з проблемами, розв'язання яких лежать за межами вивченого; засвоєння учнями знань та способів діяльності на діяльнісній основі; регулярно контролювати процес навчання за допомогою розвиненої системи зворотного зв'язку; максимально використовувати можливості, інтереси самих учнів з метою підвищення результативності і зменшення витрат в процесі навчання.

Управління процесом навчання фізики поєднує в собі два взаємозв'язані процеси – організацію діяльності учня і її контроль. Предметом управління виступає процес отримання учнем запланованого результату навчання, предметом контролю є протікання процесу навчально-пізнавальної діяльності, зорієнтованого на запланований результат. Фактично, ми говоримо про схему управління активною системою (учень), здатною до самоконтролю, самоуправління і самоосвіти. Якщо ця система в реальному

навчанні дає збої, то це свідчить про помилки в управлінських діях. Умови, за допомогою яких можна реалізувати таку схему зображено на рис. 2.



Рис. 2.2. Схема реалізації функції управління у навчанні фізики

Для реалізації дії схеми найперше має існувати стандарт освітнього середовища в якому здійснюються цілезорієнтовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність учнів з фізики, тобто має існувати програма, в якій намічено рівні засвоєння конкретних пізнавальних задач учнями, які одночасно набувають ознак орієнтирів у сходженні від нижчих результатів навчання до вищих. Детальніше методика реалізації управлінських впливів на результативне навчання фізики з максимумом опори на самостійну діяльність учня описана в п. 2.2.

Ідеалізований варіант такої схеми – управлінські функції вчителя поступово вичерпуються (потреба у зовнішньому управлінні зникає), а навчання переходить в план саморегульованого навчання – самоуправління та самоосвіти. Однак, орієнтуючись на цільові орієнтири у діяльності з фізики, необхідно дотримуватись певних технологічних розв'язок, що доступні в умовах особистісно-орієнтованого навчання фізики: установка учня на діяльність, готовність до діяльності, залучення до діяльності, навіювання корисних відношень до об'єкта пізнання.

Установка учня на діяльність передує усвідомленому сприйняттю об'єкта пізнання. Виникнення механізму установки можливе за умови

приведення у відповідність пізнавальних можливостей з пізнавальними потребами, забезпеченням якої виступає посильність навчальних задач з фізики для кожного учня. Лише за такої умови конкретна пізнавальна задача осмислюється учнем як власна і стає основою для самостійних дій.

Необхідним для такої установки є подбати про опорний рівень первинної обізнаності учня. Наприклад, організація пізнавальної діяльності учня щодо осмислення суті закону збереження імпульсу (у замкнутій системі сума імпульсів тіл за будь-яких взаємодій залишається сталою) не дасть позитивного результату, якщо початкова обізнаність учня побудована на тому, що сила є причиною руху (а не зміни швидкості руху) і т.п. На спрацювання механізму психологічної установки учня вказують такі моменти: усвідомлення проблемної ситуації та визначення шляху вирішення; оцінювання результату вирішення задачі (так чи ні); розуміння особистісної відповідальності за наслідки діяльності. За таких умов актуальними стають мотиви прагнення учня до успіху та уникнення невдачі.

Схему дії психологічної установки в навчанні фізики можна подати наступним чином: освітнє середовище→мета навчання (на основі цільової програми)→психологічна установка на прогнозований результат→план навчання (управління навчально-пізнавальним процесом)→контроль засвоєння проектованих рівнів знань→корекція→самооцінка і оцінка знань [144].

Готовність учня до діяльності з фізики є гарантом того, що така діяльність відбудеться і буде усвідомленою. Функції засобу виявлення такої готовності може виконати оперативний контроль, який дозволяє виявити забезпеченість матеріальної, операціонально-змістової та психологічної готовності учнів до перетворень в предметі пізнавальної задачі відповідно до нормативних вимог і очікувань, передбачених навчальною програмою з фізики і вчасно здійснити корекцію, якщо виявиться потреба.

Психологічна готовність учня проявляється у здатності учня упереджувати кінцевий результат діяльності й діяти відповідно до нього. Від цієї готовності залежить здатність учня до передбачень, висунення

припущень, складання планів, висунення гіпотез. На цьому етапі на основі попереднього аналізу операційних можливостей виділяємо ряд операцій, узагальнених способів дій, що будуть складати опорну основу роботи і пропонуємо рекомендації, консультації, самостійну роботу для актуалізації цих операцій. До операційної готовності відносимо навички роботи з літературою, комп'ютером, виконання математичних операцій, читання графіків, схем, прийоми вимірювань, перетворення фізичних величин, вміння зробити висновок, скласти звіт роботи, здатність цілеспрямовано оперувати фізичними поняттями, термінами і т.п. До матеріальної готовності відносимо забезпеченість учня шкільним приладдям, наочністю, картками з планами узагальнюючого характеру, алгоритмічними вказівками до розв'язування задач, дидактичними матеріалами.

Залучення учня до діяльності – важливий елемент схеми управління у навчанні фізики. Залучення до діяльності є головною умовою, що отримані знання будуть стійкі і міцні. Лише те, що пройшло через моторну і мисленеву діяльність учня залишає справжні сліди-знання. Залучення здійснюємо з врахуванням зазначених вище підходів у навчанні та пошуково-креативних схем організації навчання фізики.

Навіювання корисних відношень. Не можливо сформувати дієві знання учня, не використовуючи належне навіювання відношень до об'єкта пізнання. У цьому випадку теж керуємось орієнтирами, зазначеними в цільовій програмі (хибною була б тенденція, чим більше, тим краще). На матеріалі історій проведення дослідів Г. Галілея, О. Штерна, Ш. Кулона, Г. Ерстеда і розв'язуємо, по суті, такі ж самі світоглядні задачі, що і під час вивчення фундаментальних фізичних теорій. Іншим напрямком є обговорення з учнями помилок і хибних поглядів вчених, які пробуджують непідробний інтерес до навчання фізики. Великі можливості у навіюванні відношень з'являються у ході філософського осмислення суті фізичних явищ. Адже, як говорять великі фізики, погана філософія, потайки винищує навіть хорошу фізику. Таку діяльність провокуємо у більшій мірі тоді, коли

засвоєння матеріалу прогнозуються на вищі орієнтири засвоєння знань, окреслені в цільовій програмі з фізики.

Важливим елементом у структурі навчання фізики і підготовки його до саморегульованого процесу є здійснення учнем рефлексії. В урочній діяльності з фізики різні її види присутні на усіх етапах уроку, коли учні вчаться рефлексувати (вміти стати в позицію «спостерігача», «контролера» і «дослідника» відносно власних дій) власну навчальну активність, оцінювати, зіставляючи з поставленими цілями (орієнтирами). Так, проміжна рефлексія здійснюється під час набуття знань, їх аналізу, засвоєння та корекції, підсумкова визначає відповідність результату поставленій меті (як для окремого учня, так і для класу в цілому) [216].

Рефлексія має відбуватись так, щоб учень відчував емоційне задоволення від зроблено, радість перемоги, відчуття радості від пізнання. Учень здійснює рефлексію діяльності, якщо він здатен: оцінити результати своєї діяльності й вибраних способів діяльності через відношення, емоції, почуття; порівняння особистісної мету уроку з отриманим результатом; порівнювати отриманий результат з запланованим. Навчання учнів здійснювати рефлексію діяльності має відбуватись на кожному уроці, найперше це здійснюється за допомогою питань для самоконтролю під час засвоєння матеріалу з фізики, у ході аналізу умови задачі, її розв’язання та формулювання відповіді.

Побудована модель формування пізнавальної самостійності учня, базується на особистісно-орієнтованому, діяльнісному та компетентнісному підходах у навчанні фізики, передбачає дотримання принципів доступності, свідомості, науковості, емоційності та самостійності у навчанні фізики і визначає дидактичні та методичні підходи ефективного формування цієї якості.

2.2. Методичні аспекти використання цільових установок в управлінні навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики

Оскільки проблема формування пізнавальної самостійності старшокласників має компонентну структуру і є складним педагогічним явищем, її дослідження здійснювалось з позицій цілісного підходу. Називаємо його цілісним з наступних причин: всі структурні компоненти (емоційно-мотиваційний, морально-вольовий, змістовно-операціональний, контрольно-рефлексійний) пізнавальної самостійності розглядаємо як рівноправні і невід'ємні складові єдиного цілого; проблему формування пізнавальної самостійності пов'язуємо з проблемою управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів у навчанні фізики старшокласників і їх вирішення розглядаємо в комплексі. Центральний компонент моделі (рис. 2.1) реалізовуємо з позицій методики управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів старших класів у процесі навчання фізики, оскільки нами експериментально доведено, що рівні пізнавальної самостійності учнів відповідають рівням якості засвоєння знань учнів з фізики.

Цілезорієнтованість навчального процесу і самостійна творчо-пошукова навчально-пізнавальна діяльність – це основні умови, які забезпечують розвиток пізнавальної самостійності та особистісних якостей старшокласника. Нами виявлено, що ефективність навчальної діяльності школярів з фізики залежить насамперед від того наскільки чіткими, конкретними і напруженими будуть цілі навчання. Підвищення цілеспрямованості навчально-пізнавального процесу є одним із основних факторів інтенсифікації навчання, переведення його в стан саморегуляції.

Ефективне функціонування уроку фізики неможливе без процесів цілепокладання і цілереалізації. Щоб чітко визначити цілі потрібно узгодити їх з стандартами освіти, врахувати особливості колективу учнів, можливості матеріального та методичного забезпечення. Цілепокладання є процесом формування мети і її розгортання в часі на основі врахування особливостей

виконавців діяльності, у ході якої передбачається досягнення мети. Важливою ознакою цілі є її діагностичність [28, с.9], що досягається постановкою чіткої системи цілей рівневого характеру та створенням максимально чіткої та конкретної мови для опису цілей.

Проблема переведення навчання фізики на вищий рівень самостійності, вбачаємо у формуванні в учнів на основі чіткої цілевизначеності здатності до передбачення і упередження кінцевого результату навчання, рефлексії, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності, неперервного самоуправління в навчанні фізики. У цьому напрямі нами обґрунтований і успішно апробований логічний ряд складових навчально-пізнавальної діяльності старшокласника з фізики: цілевизначеність → упередження кінцевого результату діяльності → активна перетворююча діяльність → управління (функція вчителя) → самоуправління (функція учня) [14; 150].

В умовах наявної моделі фізичної освіти, глобальною метою якої є забезпечення засвоєння прикладних і наукових основ науки задля особистісного збагачення учня, має існувати конкретний стандарт освітнього середовища, через який вчитель може здійснювати цілеспрямовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність учня. В цій якості ми пропонуємо методику управління – методику цілеспрямованих впливів на навчально-пізнавальну діяльність учнів з фізики, яка ґрунтується на основі обґрунтованої концепції про єдність раціонально-логічних та емоційно-почуттєвих начал пізнання і орієнтує учня на конкретизовані в навчальній цільовій програмі рівні якості знань з фізики. Змістову складову діяльності старшокласників відображаємо у навчальному плані, рівні засвоєння – у цільовій програмі та методиці, які орієнтують, унормовують, регулюють і корегують результативне навчання фізики. Щоб програма повною мірою виконувала управлінську функцію в навчанні фізики ми передбачили і виділили такі основні моменти: до кожного уроку виділяємо головні пізнавальні задачі й запроектований рівень їх засвоєння, враховуючи

ціннісну значимість змісту; перевіряємо матеріальну, операційну та психологічна готовність учнів до засвоєння матеріалу; підбираємо навчальні задачі з фізики відповідно до завдань уроку. Структура і змістові частини відображені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Зміст навчальної цільової програми з фізики

Мета		**Об'єктивно-предметні умови**	**Засоби досягнення мети**	
Основні пізнавальні задачі уроку, кількість запланованих годин	Проектовані рівні засвоєння пізнавальної задачі	Готовність учнів до засвоєння знань (психологічна, змістово-операціональна, матеріальна)	Методичні прийоми, рекомендації вчителя, ІКТ, додаткова література	Характерні навчальні задачі для роботи в класі, вдома

Цільова програма включає розподіл тем фізики за уроками, окреслює вимоги до рівня знань учнів, чим упереджує результат навчально-пізнавальної діяльності учнів. Вона одночасно є об'єктивним орієнтиром (для вчителя і для учня) на результати навчання, що дозволяє відповідно коригувати, регулювати і управляти пізнавальною діяльністю учнів.

Під час проектування цільової програми з фізики, ми виходили з того, що структурним елементом навчального матеріалу і, водночас, носієм взаємодії між учнем та об'єктом пізнання виступає пізнавальна задача, засвоєння якої залишає в досвіді школяра дієві знання. Пізнавальною задачею ми називаємо окремі порції навчального матеріалу, через які учень отримує нові знання і які передбачені для кожного уроку фізики. Засвоєння кожної пізнавальної задачі прогнозується на певному рівні, зазначеному в цільовій програмі. Оцінна діяльність вчителя і учня орієнтується на однакові критерії, тому суб'єктивне виставлення оцінки при такому підході не має місця. При цьому, в учня підвищується рівень самоконтролю та самооцінки діяльності з фізики.

До головних якісних параметрів засвоєння навчального матеріалу відносимо усвідомленість, стереотипність та пристрасність і виведені з реальних умов засвоєння пізнавальної задачі рівні: Розуміння основного

(РО), Завченість (З), Наслідування (Н), Повне володіння знаннями (ПВЗ), Уміння застосувати знання (У), Навичка (Н), Переконання (П), за якими проводиться контроль. Ці рівні узгоджуються з рівнями запропонованими МОНмолодьспорту України (Додаток А).

Рівні-орієнтири засвоєння учнем конкретної пізнавальної задачі встановлюємо з врахуванням наступних критеріїв: компетентнісної значущості змісту (пізнавальної, практичної і світоглядної ваги) задачі; на основі міжпредметних зв'язків даної задачі; орієнтуючись на комплекс цілей навчання фізики. Відповідно, для навчальних задач теж встановлюються аналогічні рівні, які виступають для учня своєрідними орієнтирами якості засвоєння пізнавальних задач з фізики. Розв'язавши ту, чи іншу навчальну задачу, учень демонструє рівень на якому він засвоїв пізнавальну задачу. Таким чином, навчальні задачі є своєрідним компетентнісним (знання в дії) мірилом, яке дозволяє виявити дієвість знань. За таких умов створюються об'єктивні передумови для самоконтролю і самооцінки учня. Розроблену нами класифікацію за рівнями та зміст орієнтирів якості знань (компетентнісних характеристик знань) з фізики для учнів старших класів подаємо в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Рівні та зміст компетентнісних
характеристик знань з фізики (за цільовою програмою)

<table>
<tr><th>НИЖЧИЙ</th><th>ОПТИМАЛЬНИЙ</th><th>ВИЩИЙ</th></tr>
<tr><td>Оцінки: 4, 5, 6</td><td>Оцінки: 7, 8, 9</td><td>Оцінки: 10, 11, 12</td></tr>
<tr><td>ЗАВЧЕНІСТЬ
учень механічно відтворює зміст пізнавальної задачі в обсязі та структурі засвоєння</td><td rowspan="3">ПОВНЕ ВОЛОДІННЯ ЗНАННЯМИ

учень розуміє основний зміст пізнавальної задачі і може відтворити всі її елементи в будь-якій структурі викладу, тобто усвідомлено володіє знаннями, що складають зміст задачі</td><td>НАВИЧКА
учень здатний використовувати зміст конкретної пізнавальної задачі на підсвідомому рівні, автоматично</td></tr>
<tr><td>НАСЛІДУВАННЯ
учень копіює моторні та розумові дії, пов'язані з засвоєнням пізнавальної задачі, під впливом зовнішніх і внутрішніх мотивів</td><td>УМІННЯ ЗАСТОСУВАТИ ЗНАННЯ
учень здатний самостійно використовувати набуті знання у нестандартних ситуаціях</td></tr>
<tr><td>РОЗУМІННЯ ГОЛОВНОГО
учень свідомо відтворює суть задачі у постановці і розв'язуванні</td><td>ПЕРЕКОНАННЯ
знання незаперечні для учня, готовий відстоювати їх у задачах на суперечність, парадокс</td></tr>
</table>

Фрагмент цільової програми з «Динаміки», де визначено основні пізнавальні задачі та рівні, на якому прогнозується їх засвоєння на кінець уроку та після завершення вивчення теми з фізики наводимо в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7.

Фрагмент цільової програма з теми «Динаміка»

№ п/п	Основні пізнавальні задачі теми	Проектований рівень (орієнтир) засвоєння	
		на кінець уроку	на кінець теми
1	**І закон Ньютона. Інерціальна система відліку**	Повне володіння знаннями	Переконання
2	**Інерція та інертність.**	Повне володіння знаннями	Переконання
3	**Маса.**	Повне володіння знаннями	Переконання
4	**Сила.**	Повне володіння знаннями	Переконання
5	**ІІ закон Ньютона.**	Уміння застосувати знання	Повне володіння знаннями
6	**Додавання сил. Рівнодійна.**	Уміння застосувати знання	Переконання
7	**ІІІ закон Ньютона.**	Повне володіння знаннями	Переконання
8	**Гравітаційні сили.**	Розуміння головного	Уміння застосувати знання
9	**Закон всесвітнього тяжіння.**	Розуміння головного	Уміння застосувати знання
10	**Сили тяжіння.**	Повне володіння знаннями	Переконання

Найвідповідальнішим моментом у забезпеченні первинного засвоєння пізнавальної задачі з фізики (рівні Завченість, Наслідування, Розуміння основного) вважаємо створення установки на її засвоєння, готовності учня до рефлексії. Якщо не спрацьовує механізм входження учня в навчально-пізнавальну діяльність, зумовлену змістом пізнавальної задачі, то й не можемо говорити про первинні набутки учня, тобто про досягнення навчальної мети. У такій ситуації, тим більш, даремно говорити про досягнення цілей вищої валентності (якщо учнем проігноровані певні факти, не опанований понятійно-термінологічний апарат, незрозуміле символьне позначення фізичних величин тощо, то не можна говорити про засвоєння суті конкретного фізичного закону).

Індикатором того, що учень може згодом мати більш високі досягнення у навчанні фізики виступає лише один показник – гарантоване досягнення ним навчальної мети. Навчальна мета уроку фізики орієнтує учня на первинні перетворення в предметі пізнавальної задачі (рис. 2.3.). Саме на цьому зрізі відбувається прийняття (або не прийняття) учнем цілей навчання як власних (особистісних) цілей пізнавальної діяльності. Після проходження цього етапу ми можемо говорити про готовність учня до самостійної діяльності або її відсутність.

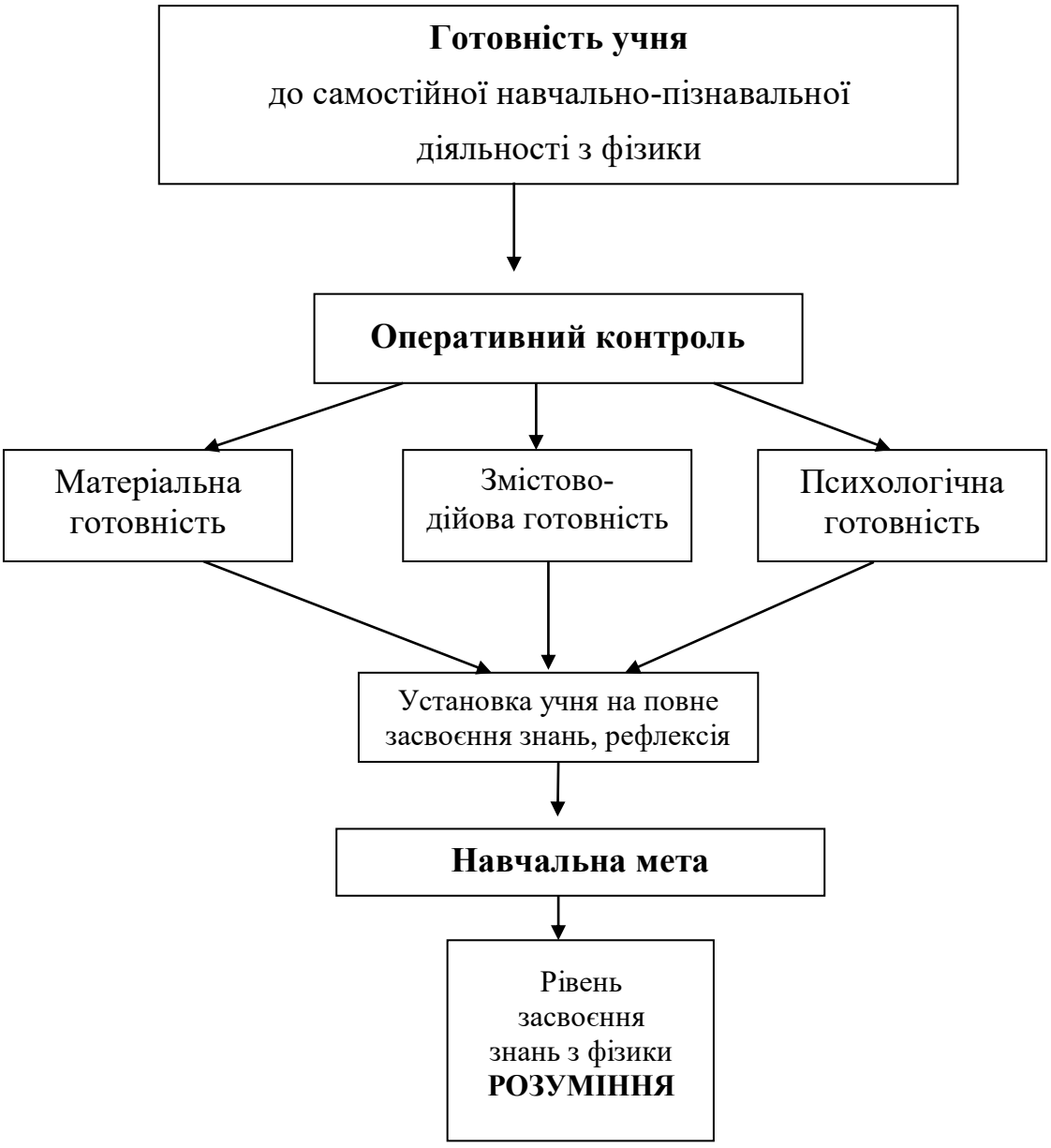


Рис. 2.3. Схема забезпечення виходу учня на рівень Розуміння з фізики

Оперативний контроль і самооцінка готовності учня до засвоєння пізнавальної задачі сприяють реалізації у навчанні навчальної мети: здійснення учнем перетворень, обумовлених вимогами прогнозованих орієнтирів у предметі пізнавальної задачі. Результативне первинне засвоєння матеріалу є найвідповідальнішим етапом навчання, оскільки забезпечується установкою учня на засвоєння і рефлексією діяльності. На цьому етапі зароджуються прояви самоконтролю і самоуправління. І якщо на цьому етапі учень не включається у навчально-пізнавальну діяльність, то не можемо говорити про досягнення навчальної мети. На цьому етапі відбувається прийняття учнем цілей як особистісних цілей пізнавальної діяльності [14, с.83].

Досягнення певного рівня пізнавальних чи операціонально-діяльнісних цілей у навчанні фізики знаходиться в прямій залежності від характеру пізнавальної активності та самостійності школяра: репродуктивної, частково-пошукової, творчої. Охарактеризуємо процес засвоєння учнями пізнавальної задачі з розгортанням за трьома параметрами: усвідомленість, пристрасність, стереотипність [15; 141; 149].

Параметр «усвідомленість» пов’язуємо з впорядкованістю та систематизованістю у мислительних операціях і розумових образах. Засвоєння пізнавальної задачі учнем означає, що усвідомлюючи певний реальний факт, він подумки включає його в зв’язок об’єктивного світу і сприймає в цьому зв’язку. Параметр «пристрасність» відображає наскільки знання, що входять до складу певної пізнавальної задачі мають для учня особистісну цінність, тобто цікавлять його, відповідають його потребам, співпадають з перспективами. Кожне слово своїм значенням, кожне судження своєю суттю та пізнавальна задача своїм змістом впливає на учня, викликаючи в нього ту чи іншу ступінь пристрасності – бажання засвоїти цю задачу. Оскільки абсолютного відтворення змісту пізнавальної задачі не буває, але головні риси цієї процедури можуть повторюватись, то це спричиняє формування певного стереотипу, застосовного до розв’язання цілого класу пізнавальних задач. Тому третьою характеристикою

пізнавальної задачі вважаємо «стереотипність». У практиці набуття індивідуального досвіду така якість знань дуже цінна, оскільки приводить до автоматизованого виконання певних дій, які раніше вимагали значного розумового та фізичного напруження учня.

Готовність учня до засвоєння знань – основа розвитку самостійності. В практиці психологічного забезпечення здійснення процесу навчання фізики виходимо з цілеспрямованого характеру діяльності людини та психологічного факту упередження мети. Упередження мети пов'язане з тим, що учень має робити якісь припущення про розв'язок проблеми, що виникла, у випадку розгортання пізнавальної задачі за параметром усвідомленості, будувати конкретні алгоритми розгортання способів розв'язання пізнавальної задачі за параметром стереотипності та висувати певні припущення, при розгортанні її змісту за параметром пристрасності.

Зважаючи на вищесказане, для забезпечення психологічної готовності учня до засвоєння конкретної пізнавальної задачі ставимо на контроль уміння учнів робити припущення (усвідомленість – дидактична мета), будувати плани (стереотипність – розвивальна мета), висувати і перевіряти гіпотези (пристрасність – виховна мета). Якщо в кожному окремому випадку нам вдається завчасно надати учню допомогу, то цим самим і створюємо сприятливий клімат для появи впевненості учня в своїх силах і бажання досягти високих результатів у навчанні фізики.

Розглянемо рівні засвоєння знань учнями за параметром усвідомленості, оскільки цей параметр є оптимальним. Для цілеорієнтацій за цим параметром необхідною умовою є поетапна навчальна діяльність учня, яка включає [27, с. 25]: постановку навчальної проблеми; сприймання навчальної інформації; осмислення навчальної інформації; закріплення інформації та переведення її у знання; застосування знань (творче перенесення).

На перших трьох етапах у процесі засвоєння пізнавальної задачі формується рівень Розуміння основного. Параметру усвідомленості відповідає засвоєння пізнавальної задачі за схемою: Розуміння→ Повне

володіння знаннями → Уміння застосувати знання. Але на практиці спостерігаються і інші схеми протікання процесу засвоєння учнем знань з фізики, наприклад: Завченість → Наслідування → Розуміння→ Повне засвоєння знань → Навичка (учень приходить до навички через усвідомлення предмета пізнавальної задачі), Завченість → Наслідування → Навичка (учень приходять до навички без усвідомлення змісту пізнавальної задачі); Завченість → Повне засвоєння знань → Навичка (учень приходить до навички за рахунок руху свідомості за параметром стереотипності).

Четвертий етап проходить через здійснення учнем операцій аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, систематизацію, самостійність суджень, висновків і завершується рівнем Повного володіння знаннями. На практиці контроль завжди проводимо з метою перевірки досягнення цього рівня. Підвищення якості знань незаперечно проходить через цей рівень. Етап застосування знань характеризується активізацією логічного і творчого мислення і результатом засвоєння знань і здатності їх застосувати. Як бачимо, орієнтири засвоєння знань з фізики характеризуються логічними зв’язками між собою і поступовою ускладненістю.

Задля досягнення вищих результатів навчання, управління здійснюється вчителем на основі результатів контролю, що є наслідком співставлення результату, досягнутого учнем, з запланованим орієнтиром. Запланованого результату учень може не досягти внаслідок багатьох чинників, зокрема, відсутність пізнавального інтересу до об’єкту пізнання. Коли ж пізнавальна задача з фізики спонукає учня до діяльності, у нього спрацьовує механізм установки, з’являється готовність до усвідомленості. Тому контроль діяльності учня зводимо до виявлення діяльнісної взаємодії кожного учня з об’єктом пізнання. Найважливішу роль у виявлення рівня засвоєння знань віддаємо оперативному контролю. Саме цей контроль дозволяє визначити помилки і недоліки у роботі учня, щоб здійснити відповідні корективи.

Переведення навчання в площину саморегульованого протікання можливе при здійсненні корегувальних і направляючих дій вчителя, які

поступово мінімізуються (див. п. 2.6). Вищими якісними показниками учня у навчанні фізики є дієві знання на рівні Уміння, Навички і Переконання. Перехід до цих рівнів відбувається поетапно (рис. 2.4). Розроблені нами рівні-орієнтири виступають компетентнісними характеристиками якості засвоєння учнями знань з фізики [142].



Рис. 2.4. Поетапне формування якісних показників у навчанні фізики.

Отже, управління процесом навчання фізики, яке прогнозує саморегульований рівень, коли учень володіє вищим рівнем пізнавальної самостійності, є можливим при забезпеченні ряду умов: чіткої постановки цілей навчання; забезпечення можливості точного опису цілей, вимірювання та шкали оцінок, зорієнтованості на кінцевий результат; усвідомлення учнем значущості особистісної навчальної діяльності; формування в учнів особистісно-емоційних відношень до предмету пізнання; дотримання гігієни стресових ситуацій; стимулювання активності школяра, самостійної і творчої діяльності.

Запропонована нами методика управління навчанням фізики на основі чітко заданих цілеорієнтацій є ефективною, оскільки вдовільняє наступні вимоги: предметності (чітка зорієнтованість на те, що фіксується); інструментальності (окреслює шлях досягнення мети: цілевизначеність→ упередження кінцевого результату діяльності→активна перетворююча діяльність→самоуправління); результативності (спрямовує на чіткі орієнтири якості); валідності (дає можливість окреслити значущість вибраної мети для досягнення результату) цілей навчання; кваліметричність – можливість вимірювання показників навчання («1» або «+» – досягнуто певного рівня; «0» або «–» не досягнуто).

2.3. Основні діяльнісні орієнтири та методичні рекомендації для різних видів самостійної роботи учнів з фізики

Учень, як суб'єкт діяльності повинен певною мірою володіти інформацією про ознаки тих ситуацій, за яких можлива успішна діяльність. Ця інформація створює систему орієнтирів дій. Тобто, суб'єкт має знати різні способи виконання дій, кожному з яких присутня та чи інша сукупність орієнтирів – орієнтувальна основа дій. Система умов на яку опирається в своїй діяльності суб'єкт може зберігати в пам'яті, а може заноситись на спеціальні «пам'ятки». Як відомо, існують три типи орієнтувальної основи дій [204]: учні орієнтуються на кінцевий результат роботи – зразок; орієнтувальна основа дій містить зразки виконання завдань і вказівки та прийоми для виконання конкретних завдань; виділення загальних орієнтирів виконання навчальних завдань.

У якості діяльнісних орієнтирів можуть використовуватись евристичні засоби: евристики, підказки, рекомендації, плани узагальнюючого характеру для різних видів діяльності, алгоритмічні вказівки. Для творчих задач підказкою може бути простіша, що вимагає для її вирішення того ж способу дій.

На першому етапі формування пізнавальної самостійності постає завдання формування в учнів загальнонавчальних (когнітивних) компетенцій. Вони дозволяють учню працювати з інформацією в процесі її набуття і включають здатність відтворити елементи навчальної інформації, застосувати знання для розв'язання типових задач, використати відомі знання для набуття нових та вирішення нестандартних завдань.

Загальнонавчальна компетенція включає організаційні, інформаційні, комунікаційні та операційні компоненти. Вони дозволяють учню розрізняти види інформації та її призначення; виділяти основний зміст тексту і надавати йому особистісного значення; утримувати в пам'яті кілька видів змісту явища, висловлювання, текстів; підбирати бази наявних знань для досягнення цілей; систематизувати інформацію та на її основі будувати твердження, складати опорні конспекти, плани, схеми; робити висновки на основі

спостережень; будувати припущення, гіпотези і обґрунтовувати їх; бачити проблеми; будувати шляхи їх вирішення; уміти складати задачі та розв'язувати їх [216]. Для формування здатності учнів до таких дій та операцій, знайомимо їх з алгоритмом порівняння, узагальнення, систематизації та класифікації об'єктів, пояснюємо їм сутність операцій аналізу, синтезу, аналогії, знайомимо з методами пізнання.

Конспектування підручника, чи іншого джерела є однією з форм самостійної діяльності з фізики [148]. Задаючи завдання учням самостійно опрацювати джерело, пояснюємо учням, що в конспекті мають бути відображені лише принципові положення, підтверджені аргументи та висновки. Основна мета конспектування – здатність викладати думки автора стисло, власними словами. Тому пропонуємо учням діяльнісний орієнтир для **складання плану, тез та конспекту** навчального тексту**:**

- нашвидку прочитайте текст (для цілісного сприйняття);
- помітьте незнайомі терміни, визначення, формули, схеми та зверніть увагу, де знаходяться роз'яснення в тексті;
- прочитайте текст повторно, визначте його тему та основну думку;
- поділить текст на логічно-змістові частини (зазвичай, це кілька абзаців);
- доберіть заголовок до кожної частини і отримайте **план** тексту**;**
- поставте до кожної логічно-змістової частини тексту запитання: «про що тут йде мова?»;
- знайдіть у тексті відповіді на поставлені запитання, запишіть їх стисло власними словами і отримаєте **тези;**
- доповніть тези конкретними матеріалами, фактами із тексту, цитатами і отримаєте **конспект;**
- складаючи план, тези чи конспект, записуйте прізвище автора, повну назву роботи, рік, видавництво, назву журналу чи газети, в якому вона надрукована;
- після кожної закінченої частини робіть інтервал (для нових заміток);

– якщо працюєте з двома джерелами, то розділіть сторінку зошита на дві колонки, після чого в праву запишіть зміст основного джерела, а в ліву – доповнення з іншого.

За відповідями старшокласників на запитання з фізики можна судити про рівень їх знань і міру самостійності у їх здобуванні [216, с. 121]. Якість мови учнів відіграє суттєву роль в темпі уроку. Як показує практика, що великий відсоток часу уроку, відведеного на усні відповіді, втрачається через невміння учнів будувати відповіді, навіть тоді, коли рівень їх знань достатній. Головними недоліками цього є те, що учні не користуються отриманими висновками, законами, означеннями, як основою для визначення нових питань, аналізу технічного застосування фізики, для розв'язування задач; не вміють висловлюватись лаконічно і повно. Все це свідчить про те, що побудові відповідей з фізики учнів треба навчати.

Ми притримуємось доведеної педагогічною практикою думку про те, що запитання наступного уроку фізики не повинні бути таємницею для учня, більше того, учень має до них готуватись вдома. На перших етапах пропонуємо учням зразки, на яких вони орієнтуються у підготовці відповіді. В цьому відношенні учням допомагають пам'ятки-вкладки в робочих зошитах, які учні ведуть і систематично керуються ними. Вони служать засобом самоконтролю при підготовці учнів до уроків. І хоча, послідовність висвітлення питання кожним учнем може бути різною, в залежності від змісту і характеру питання, відповідь з фізики повинна мати логічну структуру.

Учням старших класів у своїй самостійній діяльності часто керуються планами узагальнюючого характеру, рекомендованими у навчальній програмі з фізики [164] для фізичного явища, характеристики фізичної величини; проведення фізичного досліду, спостереження, розкриття суті фізичного закону, які допомагають їм краще організовувати і здійснювати цю діяльність. Корисною у цьому плані є робота учнів з складання плану для аналізу фізичної формули, рецензії на відповідь товариша на уроці фізики.

Готуючи рецензію на відповідь з фізики, учні згадують та аналізують як вони будують відповідь, як будують цю відповідь інші учні, яка відповідь сприймається краще. Підкоректувавши алгоритм, який учні складають самостійно, даємо учням методичні рекомендації для рецензування відповіді:

- висловіть загальне враження про відповідь;
- оцініть знання матеріалу з фізики, проаналізуйте, чи не було допущено помилок у формулюванні законів, визначень;
- оцініть обдуманість та послідовність викладу, здатність порівнювати поняття, факти;
- оцініть здатність робити висновки та висловлювати власне відношення до повідомленої інформації;
- оцініть емоційність мови та забезпечення відповіді наочністю.

Для активізації самостійної роботи учнів з фізики великі можливості забезпечує проведення семінарів. Основну мету уроків-семінарів (конференцій) бачимо у поглибленні інтересу учнів до науки і наукових досліджень, навчанні їх поєднувати науково-теоретичні положення з практичною діяльністю. Такі уроки забезпечують тісний зв’язок між вчителем і учнями. Мотиваційна функція семінару полягає в тому, що у процесі обговорення питань учні можуть більш глибоко ознайомитись з певними проблемами фізики, різноманітністю точок зору, що стимулює їх пізнавальні потреби. Найважливіша функція таких занять полягає у можливості здійснення контролю за змістовністю, глибиною та систематичністю самостійної роботи учнів.

Така форма самостійної роботи з фізики як підготовка доповіді, повідомлення, творчої розробки сприяє розширенню і поглибленню знань учнів, оскільки вони доповнюють питання навчального курсу, який вивчається. Тематику розробок пропонуємо самі, або дозволяємо зробити учню самостійний вибір. Під час роботи з старшокласниками така форма самостійної робота досить ефективна, оскільки теми, що обираються для розробок можуть представляти професійний інтерес і завжди містять

елементи новизни. Завдяки цьому в учнів створюється мотиваційна готовність до самостійного виконання завдання. Основна мета такої самостійної роботи – формування навичок інформаційного пошуку, умінь класифікувати конкретні явища, узагальнювати та систематизувати знання, розвивати самостійне мислення, що сприяє розвитку здібностей науково-дослідної діяльності. Так, для допомоги учням у плануванні самостійної роботи над творчими розробками з фізики пропонуємо такі методичні рекомендації:

- виберіть тему, яка вас цікавить і виясніть її актуальність;
- поставте собі запитання, які проблеми зачіпатиме дана робота?
- обкресліть шляхи вирішення даної проблеми;
- підшукайте літературу за даною темою (окрім книг, бажано використовувати також періодичні видання);
- розробіть план, висвітліть тему у логічній послідовності (вступ пишіть, коли робота завершена);
- сформулюйте висновки та аргументуйте власну позицію щодо досліджуваної проблеми;
- надайте чернетку вчителеві для ознайомлення;
- роздрукуйте чистовий варіант роботи і складіть коротке повідомлення (на 5-7 хв.), яке згодиться під час захисту роботи.

Важливими елементами активізації самостійної роботи учнів з фізики є нетрадиційні форми шкільного навчання – дискусія і диспут [33; 216]. Дискусію пропонуємо в тому випадку, якщо проблема, що обговорюється, є важливою і багатогранною за підходами і тлумаченнями, тобто передбачає альтернативні розв’язання. Дискусія дає поштовх до власних роздумів учня, дозволяє йому подивитись на ту чи іншу проблему з точки зору інших. Дискусія, яка зацікавила учнів, завжди продовжується і після закінчення заняття. Для того, щоб дискусію на уроці не перетворювати в галасливі безпідставні висловлювання, які не ведуть до істини, даємо такі методичні рекомендації учням для її проведення:

- дискутуйте по суті питання;
- не допускайте образливих висловлювань у бік однокласників;
- не нав’язуйте свою думку іншим, вони самі мають визнати її вірною;
- зважайте на погляди опонентів, у них може бути ключ до істини;
- не критикуйте опонентів без обґрунтувань;
- лаконічно висловлюйте свої думки;
- йдіть до істини: аналізуйте і обдумуйте, а не голословте;
- вмійте визнати думку інших вірною, якщо не можете її спростувати.

У багатьох випадках учень на уроці фізики не працює тому, що у нього не виникає бажання це робити. Але, якщо розібратись, то не бажає працювати він тому, що не вміє це робити. Звідси випливає той висновок, що пропонувати учням здійснювати діяльність з фізики самостійно можна тоді, коли учень відповідно підготовлений, ознайомлений з основними діяльнісними орієнтирами, алгоритмічними вказівками, на основі яких має вибудовуватись його самостійна діяльність різних видів, інакше він кожен раз буде діяти як вперше, методом спроб і помилок. Очевидно, що ефективність такої роботи у значній мірі залежить від забезпечення саме операціональної (дійової) складової діяльності учня на уроці фізики.

2.4. Самостійна діяльність старшокласників з обробки та перетворення навчальної інформації з фізики

На уроках фізики учнів в тій чи іншій мірі беруть участь в процесах передачі, отримання, обробки, представлення, використання і зберігання інформації. В ході самостійної активної діяльності з перетворення навчальної інформації формуються загальнонавчальні навички, розвиваються пізнавальні процеси, критичність мислення та самостійність учнів [148].

Хоча не уся усвідомлена учнем інформація є знаннями (навіть з доступної нашій свідомості інформації, деяка частина є знаннями інших, а ми можемо оперувати ними тільки як з даними), інформація, отримана на уроках фізики має бути усвідомлена учнями. Здатність учня оволодіти розумовими операціями пропорційна швидкості отримання знань і об'єму обробки інформації. У процесі критичного переосмислення, коли учень перетворює, видозмінює навчальний матеріал, він тим самим привласнює його [100]. Основну інформацію, яку старшокласник отримує на уроці фізики, можемо поділити на: усне повідомлення, визначення, формулювання; таблиці; формули, графіки, малюнки, схеми, креслення; фізичні демонстрації і досліди; задачі; змодельовані фізичні процеси, презентації, представлені засобами інформаційних технологій.

Робота учнів з визначеннями і формулюванням законів. У цьому випадку мову ведемо про самостійне перетворення і передачу інформації учнем: згорнути-розгорнути, довести до відома вчителя і однокласників. Самостійне формулювання визначення або закону учнем не є єдиною метою цього завдання. Учню необхідно довести повну відповідність готового визначення фізичному явищу, яке вивчається. Таким чином, учень спочатку згортає інформацію до визначення, а потім доводить, що воно вірне.

Характерною у цьому плані є робота учнів 10 класу з визначеннями рівномірного і нерівномірного руху. Після демонстрації і пояснення ряду дослідів, учням пропонуємо, згадавши деякі знання з сьомого класу, дати

визначення рівномірного і нерівномірного прямолінійного руху. Справедливо зауважити, що спершу не усім учням цей вид роботи подобається. Через нездатність помітити особливості явища, узагальнити матеріал і згорнути його, часто учні не проявляють активності. Проте, при певній наполегливості, ці учні починають активно працювати, спершу лише для перевірки вже готового визначення, а пізніше самостійно його формулюють у власному поданні.

Як показала практика, у визначенні рівномірного прямолінійного руху, учні часто упускають слово «будь-які» перед словами «рівні проміжки часу», хоча воно є ключовим. З'ясовуємо разом з учнями, чому визначення втрачає суть, якщо в ньому відсутнє це слово? Для цього пропонуємо задачу (рівень Розуміння головного): Поїзд Чита-Хмельницький (відстань 7450 км) за кожну добу (рівні проміжки часу) проходить 2800 км (рівні шляхи). Чи можна говорити, що поїзд рухається рівномірно? Оскільки учні знають, що протягом доби поїзд рухається нерівномірно: є збільшення і зменшення швидкості, зупинки, то учні усвідомлюють важливість уточнення «в будь-які проміжки часу» – год, хв, с.

Далі розглядаємо можливість введення у визначення інших, можливо, пояснюючих слів. Наприклад, чи треба говорити, що тіло рухається по прямій лінії, якщо сказано, що тіло здійснює однакові переміщення? Разом, доводимо, що це зайве, оскільки переміщення – векторна величина і, отже, її напрям не змінюється. Також аргументуємо, що уточнення визначення ваги виразом «розтягує підвіс» звужує його пізнавальні можливості, оскільки тіло має вагу коли взаємодіє і з рідинами, і з газами. Пропонуємо правило: мінімум слів – максимум суті. Коли ми надавали учням можливість самостійно формулювати визначення, то обов'язково наголошували на виділенні ключових слів. Після формулювання визначення учнем, якщо було допущено помилки, вказували на зміну фізичної суті при заміні або втраті ключових слів. Для ефективного засвоєння визначень з фізики, пропонували учням такий **план роботи з ним:**

- прочитати визначення і переказати своїми словами, про що йде мова (учню потрібно самостійно «перекласти» визначення з наукової мови на свою мову і постаратися не втратити при «перекладі» його суті);
- виділити ключові слова, які несуть на собі основне змістове навантаження, аргументувати виділення;
- видалити по черзі ключові слова з визначення, простежити, як змінюватиметься суть визначення;
- спробувати доповнити визначення, проаналізувати спроби;
- сформулювати зворотне твердження і проаналізувати, чи буде воно мати фізичну суть і чи буде воно справедливе;
- визначити межі застосування визначення.

Аналіз розв'язання задач, наведених у підручнику. Одним із завдань підготовчої самостійної роботи, яке активізує мислення учнів може бути – самостійне складання аналізу розв'язання задачі. Не усім учням вдається це зробити в повному обсязі. Більше того, не завжди учні уміють аналізувати саму умову задачі. Часто усе зводиться до з'ясування, що дано і що потрібно знайти. На питання, про що йде мова в задачі, учні часто починають переказувати її умову близько до тексту. Природно, що аналіз розв'язання включає аналіз умови завдання. Таку діяльність можна класифікувати як отримання вторинної інформації, яка має на меті розвиток навчально-логічних умінь учнів: аналізу, синтезу, порівняння і узагальнення. Пропонуємо на допомогу учням такий **план розв'язання задачі та його аналіз**:

- відповісти на питання – про що йде мова в задачі? (спочатку потрібно представити внутрішнім поглядом ситуацію, яка описана в задачі, щоб своєрідно стати учасником подій; здатність представити уявним поглядом ситуацію особливо важлива під час розв'язання задач на застосування знань в зміненій або нестандартній ситуації);
- розкрити фізичний зміст умови задачі, тобто визначити, які фізичні процеси описуються і умови їх протікання;

- пояснити креслення або малюнок до задачі (перебудувати інформації з візуальної символьної або образної в словесну);
- прокоментувати розв’язання задачі в загальному вигляді: назвати, які фізичні закони, рівняння використовувалися при вирішенні задачі; які рівняння або система рівнянь отримана; пояснити послідовність дій при розв’язанні рівняння або системи рівнянь;
- зробити виведення розмірності для первинної перевірки отриманої формули;
- проаналізувати відповідь: оцінити вірність на відповідність табличним даним, відомим процесам, залежностям, якщо такі є, здоровому глузду;
- розглянути граничні випадки і проаналізувати їх, зробити висновок.

Робота учнів з використання навчального тексту дозволяє організувати діяльність учнів з систематизації, узагальнення та отримання нових знань – вторинної інформації, яка цінна і сама по собі, але набагато важливіше, що тут реалізуються пізнавальна сторона мислення, яка полягає в здатності самостійно здобувати і обробляти інформацію із зовнішнього світу, у нашому випадку – з підручника.

Порівняння. На уроках фізики учні можуть порівнювати явища, поняття, закони, фізичні величини. Особливо це важливо, коли учні плутають між собою те, що пропонується порівняти. Через деяку схожість слів і певним відношенням до швидкості тіла, навіть учні старших класів плутають або не розрізняють явище інерції і властивість інертності. Пропонуємо учням, використовуючи матеріал підручників фізики, самостійно виявити схожість і відмінності цих понять (таб. 2.8). Завданням такого типу може бути також порівняння двох законів, наприклад, закону Всесвітнього тяжіння і закону Кулона. Самостійне складання порівняльних таблиць дозволяє учням більш глибоко зрозуміти суть того, що вони порівнюють, а операція порівняння дозволяє робити особисті відкриття.

Таблиця 2.8.

Порівняння фізичних понять

Інерція	**Інертність**
Відмінність	
Явище	Властивість тіл
Швидкість тіла не змінюється	Швидкість тіла змінюється
Немає фіз. Величини, що характеризує явище	Маса характеризує інертність тіл
Схожість	
Пов’язано з рухом	
Схожі в написанні	

Складання характеристики фізичної величини. Діяльність учнів із згортання інформації на уроці організовується при вирішенні зворотного завдання – самостійного представлення інформації у вигляді тексту. З цим пов’язаний такий складний вид роботи, як складання різного роду характеристик. Цей вид роботи розвиває мислення, здатність здійснювати навчально-логічні операції: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, класифікація. Для прикладу наводимо схему для складання учнями характеристики сили. Схема складання характеристики сили:

- Визначити вид взаємодії, до якої відноситься ця сила.
- Визначити умови виникнення сили?
- Визначити точку прикладання сили ?
- Визначити напрям дії сили?
- Визначити від чого залежить напрям дії сили?
- Визначити від чого залежить величина сили?
- Загальна формула для розрахунку сили.
- Постійний коефіцієнт у формулі і його фізичний зміст.

Наведемо характеристику сили тертя, оскільки вона в учнів завжди викликає труднощі в цьому питанні. Щоб надмірно не ускладнювати характеристику, зробимо її тільки для сухого тертя. Доцільно її складати спільно з учнями, під їх коментарі.

Характеристика сили тертя. Сила тертя відноситься до електромагнітної взаємодії. Виникає при взаємодії двох тіл і русі одного тіла по поверхні іншого або за наявності сили, що змушує тіло до руху відносно іншого тіла, але що не призводить до нього. Сила прикладена до поверхонь дотичних тіл (не має певної точки прикладання). Направлена сила уздовж площі зіткнення тіл, в протилежну сторону руху тіла. Напрям сили залежить від напряму руху або можливого руху тіла. Для тіла, яке рухається під дією власних сил, сила зовнішнього тертя спрямована у бік руху тіла. Величина сили тертя залежить від величини нормальної складової сили (сили нормального тиску) до площі опори взаємодії тіл, від характеру (гладкість, шершавість) і роду матеріалів поверхонь дотичних тіл. Якщо тіла знаходяться в спокої один відносно одного, то сила тертя рівна за модулем і протилежна за напрямом до сили, що змушує тіло рухатись. При ковзанні одного тіла відносно іншого силу тертя знаходимо за формулою $F_{mp}=kN$. За цією ж формулою знаходимо максимальну силу тертя спокою, де k – коефіцієнт тертя, який залежить від матеріалу тіл, що труться, і від якості обробки їх поверхонь. Він показує в скільки разів сили тертя більша за силу нормального тиску.

Робота з таблицями. У підручниках фізики досить багато різних таблиць. Це інформація, представлена учням у згорнутому виді. Вона містить не лише дані, але й знання, які потрібно з неї здобути. Для учнів необхідно навчитись працювати з такою інформацією, максимально розгортати і перетворювати її. Щоб розгорнути інформацію, спочатку вчимо учнів аналізувати таблицю. Цей вид діяльності можна і потрібно алгоритмізувати, довести його майже до автоматизму. Аналізуємо разом з учнями таблицю:

– Як називається таблиця?
– Що представлене в таблиці?
– У яких одиницях вимірюються табличні дані?
– Яку закономірність (закономірності) спостерігаєте?
– Запропонуйте своє пояснення виявленої закономірності.
– Чи є виключення і з чим вони пов’язані?
– Яке практичне значення має таблиця?

Найскладнішими для учнів виявляються чотири останні пункти. Учням буває непросто виявити закономірність і ще складніше її пояснити. Тут починається активний пізнавальний процес. Спочатку перевіряємо увагу учнів. Питання: «Що Ви бачите у таблиці?» у деяких учнів викликає легку паніку. Насправді, на питання учням непросто відповісти з ходу. Коли виявлені спільно закономірності вичерпуються, учні висуваються різні варіанти пояснень. Характерним у цій роботі є те, що якщо закономірностей декілька, то часто помічають їх одні учні, а пояснюють інші.

Самостійне складання задач за допомогою таблиці. Самостійно придумати свою задачу і розв'язати її – не просте завдання навіть для старшокласника. Для цього необхідно мати розвинену уяву, яка дозволяє представити ситуацію, що описуватиметься в задачі, логічне мислення, без якого не можна буде збудувати послідовність дій при запланованому розв'язуванні задачі. Учень повинен добре розуміти тему, з якої складає задачу, знати формули, володіти термінологією, уміти виражати свої думки словами. Такі завдання вимагають від учня творчого мислення.

З практики роботи зауважимо, що в учнів викликає заохочення завдання складати задачі з використанням табличних даних навіть в одну дію, з однією формулою. Для таких задач годяться таблиці з різних підручників, задачників, довідників з фізики. На першому етапі такі завдання потрібні для вирішення найпростіших проблем: навчити учнів працювати з таблицею, тобто навчити витягати з неї інформацію; формувати навичку роботи з фізичною формулою, максимально згорнутою інформацією, з одиницями вимірювання фізичних величин; вчити виражати думки фізичною мовою; розвивати уяву. Складнішими є завдання, які передбачають більше дій і потребують використання даних з декількох таблиць.

Організація роботи з формулою. Аналіз фізичних формул, розуміння символьних позначень і зв'язків у формулі є важливою умовою продуктивного мислення учнів. Саме у формулі досягається максимальне згортання великого об'єму інформації. З точки зору розвитку навчально-

логічних та навчально-інформаційних здібностей учнів немає більше відповідного об’єкту для роботи, ніж фізична формула [109].

Першим кроком в роботі з готовою формулою є отримання відповіді на питання: що ж тут написано? Це питання нерідко викликає у учнів нерозуміння, оскільки перед цим, було пояснення, демонстрація дослідів, що підводять до цієї формули, запис самої формули. Все було зрозуміло. Проте, виявляється, що велика частина учнів не можуть відповісти на це питання чітко, зрозуміло, своїми словами. Те, що здавалося тільки що зрозумілим, при спробі дати відповідь «розпливається і не дає формулюватись». Зворотне завдання – розгорнути інформацію, прочитати формулу, розв’язується учнями важче, тому що вимагає роботи своїх думок за допомогою своєї мови, перекладу фрази на фізичну мову, а потім вимовляння вголос, причому так, щоб зрозуміли інші. Зворотний шлях проходити учням важче. Для отримання повної інформації з готової формули, учні самостійно аналізують її, застосовуючи алгоритм, який складається з відповідей на запитання:

– Як називається формула?
– Які фізичні величини зв’язує між собою?
– Який вид математичної залежності?
– Який фізичний зміст представленої закономірності?
– Чи є у формулі постійні коефіцієнти?
– Який фізичний сенс постійних коефіцієнтів?
– Які похідні формули можна ще отримати?
– Чи мають фізичний сенс отримані формули, якщо мають, то який?
– Визначити межі застосування формули.

Для прикладу проаналізуємо, використовуючи представлений алгоритм, формулу $a = F/m$. Ця формула є математичним записом другого закону Ньютона, вона пов’язує між собою прискорення тіла, силу, що діє на тіло і масу тіла. Прискорення, якого набуває тіло під дією сили, прямопропорційне силі і обернено пропорційне до маси тіла. Чим більший модуль сили, що діє на тіло, тим більше змінюється характер його руху, отже, тим більшим стає

прискорення, якого набуває тіло. Маса тіла є мірою його інертності. Чим більша маса, тим більш інертне тіло, тим менше повинна змінюватись його швидкість, що і виходить з формули. Постійних коефіцієнтів у формулі немає. Похідні формули: $F = ma$ і $m = F/a$. Обидві формули не мають фізичного сенсу! Це одне з найцікавіших місць в аналізі учнями початкової формули, і воно вимагає особливої уваги. Детально розбираємо, що сила не може знаходитися в пропорційній залежності від маси тіла, тому що з масою цього тіла вона взагалі ніяк не зв'язана. А прискорення тіло набуває в результаті дії на тіло сили, і не можна плутати наслідок з причиною. Отже, сила ніяк не може прямопропорційно залежати від прискорення.

Аналогічний розбір учні самостійно проводять з іншою формулою. У них природно виникає питання, яке вимагає самостійності мислення: що ж означають ці формули, навіщо вони? В результаті аналізу учні виясняють, що формули дозволяють знайти чисельне значення фізичних величин за відомими даними і усе, притому, що початкова формула справедлива в інерціальних системах відліку в класичній механіці. Такий аналіз дозволяє учням «відчути» формулу, краще зрозуміти фізичну суть, приховану за нею.

«Читання» графіків. Графічні завдання займають особливе місце в шкільному курсі фізики учнів старших класів. Це пов'язано з тим, що розв'язування таких завдань розвиває усі операції мислення учня: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, конкретизацію. В залежності від того, як учень вміє працювати з інформацією в графічному вигляді, вирішувати різні прямі і зворотні графічні задачі, можна судити про рівень розвитку його абстрактного і логічного мислення.

Як показує практика, згортання інформації учнем відбувається легше, ніж зворотний процес з розгортання інформації. «Прочитати графік» виявляється складніше, ніж побудувати графічну залежність. Коли учень згортає інформацію, він її перетворює самостійно, виділяє істотне, щось втрачаючи, але маючи у свідомості першоджерело повної інформації. Коли ж учень розгортає інформацію, то виконує операцію добудови. Причому, можна

добудувати навіть те, що не мало на увазі першоджерело. «Читання графіків» полягає у здатності учня брати максимально великий об’єм інформації, аналізуючи графічну залежність, а це розвиває самостійність мислення. Окрім елементарних операцій з прочитування даних учні навчаються: пояснювати фізичний зміст залежності, особливих точок графіку; проводити операцію порівняння залежностей, пояснювати фізичну суть їх відмінності і схожості; давати математичну інтерпретацію залежності, робити розрахунок постійних коефіцієнтів по графіку; з’ясовувати фізичну суть площі під графіком. Аналіз або «читання графіків» починаємо з учнями з найпростіших графіків через їх детальний аналіз. Для прикладу візьмемо нескладний графік залежності швидкості від часу при рівноприскореному прямолінійному русі (рис. 2.5).

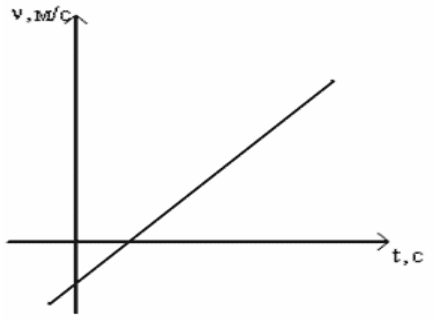


Рис. 2.5. Графік руху тіла.

– Яка фізична залежність представлена на графіку?
– Які фізичні величини відкладені на осях координат, в яких одиницях?
– Що є графіком залежності?
– Особливі точки графіку і їх фізична суть.
– Яку інформацію дає графік?
– Які завдання дозволяє вирішувати графік?

На цьому графіку представлена залежність швидкості тіла від часу. Швидкість відкладена по осі абсцис, вимірюється в м/с, час – по осі ординат, вимірюється в секундах. Залежність швидкості від часу – лінійна. Графік має дві особливі точки – точки перетину з осями координат. Точка перетину з віссю ординат показує, яка швидкість була у тіла в початковий момент часу, точка

перетину з віссю абсцис дає момент часу, коли швидкість тіла дорівнювала нулю і змінювала свій напрям. Ця точка важлива при побудові графіку переміщення, оскільки відповідає вершині параболи. Інформація, яку можна отримати з графіка безпосередньо або здійснивши деякі обчислення: швидкість у будь-який момент часу; швидкість в початковий момент часу; середню і середню шляхову швидкості за деякий проміжок часу; момент часу, коли швидкість тіла дорівнює нулю; напрям руху тіла у будь-який момент часу; за тангенсом кута нахилу – знак і модуль прискорення; рівняння швидкості для рівномірного прямолінійного руху; рівняння рівномірного прямолінійного руху; за площею під графіком – переміщення тіла.

Самостійний пошук набору інформації, яку можна отримати під час роботи з графіками на уроках фізики безпосередньо і опосередкованим шляхом розвиває увагу та самостійність мислення учня.

Малюнок, схема, креслення. Як показує практика, найголовніше і найважче питання для багатьох учнів у роботі з такою інформацією: що зображено? Відповідь на нього вимагає здатності розгорнути інформацію, представлену символічно. Механізм мислення полягає в тому, що учень спочатку сприймає (розуміє) символи, з яких складається схема, малюнок чи креслення і їх пов’язує між собою. Потім він її переосмислює внутрішньо і дає відповідь, яка може не відбивати всієї суті. У результаті це часто призводить до неповної або неправильної відповіді. Щоб не втратити деталей, потрібно розбити зображення на окремі фрагменти, кожен з яких має свою назву і значення. Щоб не втратити суті, потрібно знайти якомога більше зв’язків між фрагментами, що представлені на зображенні:

– Які функції, перерахованих об’єктів?
– Як пов’язаний кожен окремий об’єкт з іншими об’єктами, представленими на малюнку?
– Які властивості об’єктів змінюються і чому?
– Які зміни інших об’єктів при цьому послідують і чому?
– Яке явище, закон, правило ілюструє малюнок?

Фізичний експеримент (демонстрація в класі, мультимедійні продукти). Фізична демонстрація в класі, мультимедійні продукти несуть великий об’єм інформації, і тому важливо, щоб перед демонстрацією була чітко сформульована цільова установка учнів. Так само як і в роботі з малюнками, концентруємо і направляємо увагу учнів, поки вони не навчаться робити це самостійно. Спостереження і опис досліду можна використовувати на будь-якому етапі уроку фізики. Незалежно від цього, учень повинен вміти: описати установку і хід експерименту; провести аналіз результатів і сформулювати висновок. План спостереження і опису фізичного досліду:

– Визначити, яке фізичне явище, процес ілюструє дослід.
– Назвати основні елементи установки.
– Зробити пояснювальні малюнки, схеми.
– Коротко описати хід експерименту і його результати.
– Припустити, що можна змінити в установці і що це змінить.
– Зробити висновки.

Робота учнів з використання навчального тексту дозволяє організувати діяльність учнів з систематизації, узагальнення та отримання нових знань – вторинної інформації, яка цінна і сама по собі, але набагато важливіше, що тут реалізуються пізнавальна сторона мислення, яка полягає в здатності самостійно здобувати і обробляти навчальну інформацію з різних джерел.

На закінчення можемо констатувати, що згортання інформації учням на уроках фізики вдається краще, ніж зворотна операція з її розгортання. Учнів досить добре можна навчити самостійно упорядковувати, систематизувати інформацію, представляти її у вигляді схеми, малюнка, таблиці і навіть графіка, але важче навчити «витягати», розгортати інформацію. Від того як добре учні навчаться самостійно вирішувати прямі й зворотні завдання з обробки інформації залежать результати їх навчання з фізики, рівень самостійності та здатність здобувати знання впродовж життя, здатність до самоосвіти.

2.5. Задачі з фізики як компетентісні орієнтири та засоби розвитку самостійності мислення старшокласників

Для розвитку пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики одним з найважливіших елементів є розв'язування задач. Розв'язування задач дозволяє учням усвідомити зв'язки фізики з життям, активізує процеси аналізу і синтезу, зв'язки між фізичними явищами, розвиває критичність та самостійність мислення.

Для використання задач як ефективного методу навчання, що розвиває інтелектуальні здібності школярів та сприяє підвищенню пізнавальної самостійності, необхідні певні умови. Перша – це наявність запасу опорних знань; друга – усвідомлення мети задачі (цілевизначення) та можливість вибору задачі певного рівня; третє – зрозумілість прийомів розв'язування задач, здатність до рефлексії та самоконтролю на кожному етапі розв'язування задачі. Виконання вказаних умов дозволило нам підпорядкувати всі процеси психічної діяльності кожного учня наміченій меті задачі, простежити ці процеси і керувати ними, вести учня до здійснення поставленої мети і тих висновків, які випливають з цілеспрямованого розв'язання задачі [141; 144; 147;155; 156].

Під терміном «задача» мають на увазі ситуацію, що вимагає від суб'єкта деякої дії, направленої на знаходження невідомого на основі використання його зв'язків з відомим. Задача, у більшості визначень вчених, – це словесне формулювання проблеми, прийнятої до розв'язання або ситуація, яка вимагає від суб'єкта цілеспрямованої розумової дії.

У процесі навчання фізики учням доводиться вирішувати задачі, які розділяємо на пізнавальні та навчальні (п. 2.1). Нагадаємо, що пізнавальною задачею ми називаємо порцію навчального матеріалу, в результаті засвоєння якої учень отримує нові знання. Під навчальною фізичною задачею розуміємо ситуацію, яка вимагає від учня розумових і практичних дій, що ґрунтуються на знанні ним понять і законів фізики, направлених на

закріплення, поглиблення і розвиток цих знань; формування умінь застосовувати їх на практиці і розвиток наукового мислення. Всі задачі збірників, підручників носять характер навчальних і є необхідними для закріплення знань з фізики. Для розвитку пізнавальної самостійності велику роль відіграє творчий підхід вчителя до підбору навчальних задач.

В ході дослідження, під час вирішення задач учнями на уроках фізики ми зіткнулися з проблемою стандартного, шаблонного мислення учнів. Учні, засвоївши зовнішню сторону ходу розв'язування задач з певної теми чи розділу, усі інші запропоновані задачі намагаються вирішити шаблонно, не намагаючись особливо проникнути у фізичну суть явища, про яке говориться в умові задачі, застосовують закони і формули фізики, не усвідомлюючи на основі якого закону чи суті явища вона вирішується. Зрозуміло, що такі шаблонні дії у роботі з задачею, хоча і самостійні, але завдають непоправної шкоди розвитку логічного і творчого мислення. Звичайно, що у шкільному курсі фізики недостатньо часу на детальний розбір кожної задачі, проте, при правильних підходах, можна достатньо часу приділити на розвиток самостійності мислення учнів під час розв'язування задач [142; 136; 150].

Щоб учень умів самостійно розв'язувати задачі його потрібна цілеспрямовано цьому навчати. Навчити учнів самостійно розв'язувати задачі – означає навчати їх: 1) розуміти умову задачі; аналізувати явище про яке говориться; 2) самостійно знаходити шляхи та способи розв'язання цієї задачі, встановивши зв'язок між даними явищами і фізичними величинами; 3) реалізувати знайдену ідею розв'язку і отримати остаточну відповідь; 4) перевіряти розв'язання, критично оцінювати отриманий результат і вказувати на інші можливі способи розв'язання задачі.

Першим кроком учня на шляху до розв'язування задачі з фізики має бути ідея вирішення. Для допомогти учням самостійно аналізувати зміст задачі пропонуємо користуватись системою цілеспрямованих запитань: Чи є між шуканою і заданими величинами функціональний зв'язок? Чи не розв'язувалася раніше аналогічна задача? Чи можна і в даній задачі застосовувати цей же

метод розв’язування? Чи можна задачу розбити на декілька більш простих? Про яке явище (інерція, тертя, тяжіння, гравітацію і т. д.) йде мова? Чи знаю я означення шуканої величини? Значення яких величин потрібно взяти з довідкових таблиць? Чи можна явище (процес), описане в задачі, зобразити схематично? Такі питання дуже часто допомагають правильно направити хід думок учнів. Вони задають вірний підхід до розв’язання задачі й дозволяють виділити істотні моменти.

На другому етапі учень повинен, розглянувши взаємозв’язки між цими величинами і шуканою величиною, намітити ідею розв’язання задачі з вказівкою фізичних законів, необхідних для цього. Учень повинен також обґрунтувати свій вибір, чому він хоче вирішити задачі саме вибраними шляхами та способами.

Завершальним етапом процесу навчання розв’язуванню задач є контроль. Головну увагу приділяємо оперативному контролю, оскільки саме він дозволяє встановити, на якому рівні учень засвоїв матеріал і, якщо необхідно, внести відповідні корективи у подальшу діяльність з метою виправлення недоліків і помилок, щоб у підсумку вийти на вищі результати. Тут задачі виступають засобом навчання. Підсумковий контроль, для якого використовуємо задачі вищого рівня, уже констатує кінцевий результат спільної роботи вчителя і учня. Тут результат вирішення задач є показником усвідомленості та глибини знань учня з фізики (порівнюється з вимогами цільової програми теми) – рівнем його компетентності з фізики [141; 150].

На уроках розв’язування задач з фізики використовуємо збірники задач [15; 22], які містять підбір задач, орієнтованих на різний рівнів засвоєння знань, що допомагає учню рухатись від простішого до складнішого. Зупинимось, зокрема, на рівнях засвоєння знань за параметром усвідомленості.

Результат засвоєння пізнавальної задачі за параметром усвідомленості передбачає проходження кількох етапів [142].

1. Постановка навчальної проблеми у вигляді зовнішньої розумової дії. На цьому етапі відбувається осмислення основних рис вихідного стану

предмету задачі та моделі його кінцевого результату. Ознакою усвідомлення умови задачі є переказування змісту своїми словами.

2. Сприймання навчальної інформації. На цьому етапі активізується оперативна пам’ять, усвідомлюються актуалізовані судження.
3. Осмислення інформації. В результаті репродуктивного осмислення між наявними і сформованими поняттями встановлюються короткочасні зв’язки. Якщо учень головну суть пізнавальної задачі може висловити одним судженням, яке не було висловлене при поясненні матеріалу, то можна стверджувати, що учень засвоїв задачу на рівні Розуміння основного.
4. Закріплення інформації та переведення її у знання, тобто закріплення в пам’яті. Учень здійснює операції аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, систематизацію (рівень Повне володіння знаннями). На практиці підсумковий контроль завжди проводять з метою перевірки досягнутості саме цього рівня.
5. Творче перенесення знань характеризується активізацією логічного і творчого мислення. Результатом засвоєння знань є здатність їх застосувати (рівень Уміння застосувати знання). Знання, які тут формуються характеризуються здатністю учня самостійно й логічно включати знання пізнавальної задачі до розв’язування нових.

Порівняння індивідуальних досягнень учня з цілеорієнтиром якості знань відбувається на різних етапах навчально-пізнавальної діяльності за допомогою оперативного, поточного та підсумкового контролю (п. 2.1; п. 2.5). Задачну підтримку уроків фізики забезпечуємо підбором відповідних навчальних задач різного рівня в залежності від етапу навчання [142; 145]. У випадку первинного входження в тему пропонуємо задачі нижчого рівня, які відповідають пізнавальному стану учня, коли навчання як діяльнісний процес починає здійснюватись. Глибшому усвідомленню знань відповідають задачі оптимального рівня, які вимагають від учня аналізу ситуації, розуміння

фізичних характеристик явища, здатності застосувати знання на практиці, в нестандартній ситуації.

У цілях «профілактики» шаблонного і розвитку самостійного мислення, на уроках розв'язування задач і в ході узагальнення та повторення, разом з іншими задачами пропонуємо задачі, шаблонне вирішення яких призведе до помилкових результатів. Після розв'язання і детального аналізу таких задач, як правило, багато учнів починають враховувати «помилку» цих задач. Наведемо приклад таких задач, для учнів 10 класу під час вивчення теми «Переміщення при рівноприскореному русі». Звернемо увагу, що орієнтири якості засвоєння знань, на які розраховані задачі, різні (вказані в дужках), хоча умови задач зовні нічим не відрізняються.

(Наслідування) Задача 1. Автомобіль рухається з прискоренням -4 м/с^2. Знайдіть шлях, пройдений ним за 3 с, якщо його початкова швидкість дорівнювала 72 км/год.

(Розуміння головного) Задача 2. Автомобіль рухається з прискоренням -4 м/с^2. Знайдіть шлях, пройдений ним за 6 с, якщо його початкова швидкість дорівнювала 72 км/год.

Обидві задачі вирішуються за формулою шляху, пройденого тілом при рівноприскореному русі. Проте, шаблонне вирішення задачі за цією формулою в другій задачі приводить до абсолютно невірного результату, оскільки автомобіль, про який говориться в обох задачах рухається равносповільнено і зупиниться через 5 с. Тому, в другій задачі автомобіль через 5 с зупиниться і в останню 6-у секунду не рухатиметься. Отже, учні, дослідивши останню обставину, та зрозумівши, що так бути не може, самостійно виправляють час руху автомобіля і підставляють у формулу шляху час не 6 с, а 5 с.

Хоча «шаблонність» означає звичку діяти за певним алгоритмом, автоматично, вирішення задач деяких розділів фізики (наприклад, на застосування ІІ закону Ньютона) передбачає використання алгоритмічного

підходу. Під час вирішення таких задач учнями важливо своєчасно зупинити момент переходу алгоритмічного способу розв'язання в шаблонний.

Під час розв'язування задач, узагальнення і повторення пройденого матеріалу вчимо учнів ставити запитання і відповідати на них. Такий детальний розбір розв'язання задачі, акцентований саме на демонстрацію ходу логічних міркувань при розв'язанні, створює сприятливі передумови для виникнення осмислення задачі, в ході розв'язання. Важливими є не те, на скільки запитання пов'язані з отриманням правильної відповіді задачі, а те, які висновки робить учень під час розв'язання, чи є в його міркуваннях хоча б частинка «творчості». Після отримання розв'язку задачі наголошуємо учням на необхідності критично підходити до отриманого розв'язання, шукати шляхи перевірки отриманого результату. Звертаємо увагу на те, що числовий результат обов'язково треба оцінювати та перевіряти на достовірність, щоб розв'язавши задачу не виявилось, що вага горобця становить 5×10^{25} кг і т. п.

Одним з методів розвитку самостійності мислення вбачаємо використання проблемних ситуацій на уроках фізики, які створюються за допомогою навчальних задач. Завдяки проблемній ситуації в учнів з'являється потреба у діяльності. Прийоми створення проблемних ситуацій можуть бути самими різними. Вибір того або іншого прийому визначається змістом навчального матеріалу та метою уроку фізики. Це можуть бути: виявлення протиріч практичної діяльності; розгляд явища з різних сторін (відносність руху і спокою); підведення до протиріччя і пропозиція знайти спосіб його вирішення (дискусія прибічників Галілея і Аристотеля); порівняння, зіставлення фактів, узагальнення, висновки (порівняння закону Кулона і Всесвітнього тяжіння). Це далеко не усі можливі прийоми створення проблемних ситуацій. Будь-який несподіваний результат при вирішенні задачі, будь-яке припущення, спростування, невідповідність і можуть стати основою появи проблемної ситуації і розв'язання проблеми, що виникла.

Зупинимось на використанні задач, за допомогою яких можна створити проблемні ситуації. Сам термін «задача» у багатьох визначеннях означає «проблема». Дійсно, щоб задача зацікавила учня, стала проблемою, яку у нього виникло б бажання розв'язати, її зміст має бути продуманий, актуальний і цікавий. Основна мета розв'язування задач на уроках фізики полягає в тому, щоб учні глибше засвоїли пізнавальні задачі, зрозуміли фізичні закономірності, суть даних явищ. З іншого боку, тільки самостійно вирішуючи задачі, можна навчитися їх вирішувати. Як бачимо, у навчанні фізики задачі мають виконувати двоїсту роль: з одного боку процес розв'язання задачі певного рівня є показником відповідного рівня засвоєння знань, з іншого – засобом навчання і розвитку самостійності мислення учнів.

Більшість задач, наведених у підручниках фізики, мають репродуктивний характер (хоча і такі потрібні на первинному етапі) і по суті задачами, у повному змісті цього слова, не є. Не можна називати задачею завдання на підстановку чисел у формулу, вираження з формули «букви» з наступною підстановкою даних. Якщо обмежуватись подібними вправами при вивченні тем, фізика явищ «йде» на другий план і про розвиток самостійності мислення взагалі говорити не можна.

Ми переконані, що будь-яку задачу можна сформулювати так, щоб вона стала проблемою (викликала інтерес або хоча б зацікавленість в її розв'язанні). Цікавими з цієї точки зору є задачі з недостатністю або надлишком даних, з неявним питанням або відсутністю питання. Наведемо кілька функціональних ролей навчальних задач з фізики.

1. Під час вивчення нового навчального матеріалу. Для глибшого розуміння явища вільного падіння тіл, після з'ясування характеру цього руху вирішуємо з учнями задачу: (Повне володіння знаннями) З балкона на висоті 25 м над землею вертикально вгору кинули тіло із швидкістю 20 м/с.

Задача не містить питання, умова служить лише відправною точкою для міркувань, призначення такої задачі – самостійно розпізнати явище, розглянути його з усіх можливих сторін, виявити істотні деталі. Після

обговорення учні самостійно формулюють питання, що цікавлять їх, відповіді на які відшукують спільно. Питання для обговорення:

– Чи можемо ми повідомити якомусь тілу швидкість 20 м/с?
– Чи реальна ця ситуація?
– Чи можна кинути тіло «вертикально» вгору?
– Чи буде цей рух вільним падінням? Чому?
– Чим нехтуємо в цій ситуації?
– Як рухається тіло? Вгору? Вниз?

На дошці виконуємо малюнок (вісь, рівень землі, початкова координата, початкова швидкість, прискорення), записуємо закони y(t) і $V_y(t)$. Обговорюємо з учнями суть записаних рівнянь. Учні самостійно ставлять наступні запитання:

– Де буде тіло через 1, 2, . .секунди?
– Яка його швидкість в ці моменти часу?
– Коли тіло буде на висоті 40 м, 50 м, 20 м?

Таким чином учні здійснюють діяльність з засвоєння навичок роботи з рівняннями y(t) і $V_y(t)$. Всі учні спільно обговорюють результати, їх суть і ставлять нове запитання: На скільки метрів тіло підніметься? Тут необхідно спрямувати хід думок на перефразування питання у стандартну задачу: знайти максимальну висоту підйому тіла, кинутого вертикально вгору. Питання учні записують в зошит, висловлюють власні припущення, самостійно придумують, як знайти h_{max}. Необхідні записи учні робляться під коментарі одного з учнів, який робить записи на дошці. Після постановки питання: «Коли і з якою швидкістю тіло впаде на землю?», учні будуються графіки залежностей y(t) і $V_y(t)$ і звіряють з результатами обчислень.

2. Замість пояснення нової теми. На третьому або четвертому уроці в 10 класі замість пояснення тем «Проекції вектору на координатні осі», «Рівномірний прямолінійний рух» вирішуємо наступну задачу: (рівень Розуміння) Тіло перемістилося з точки А з координатами (–3 м; 4 м) в точку В з координатами (5 м; –2 м) за 4 секунди.

Задача не має питання та багато що недомовлене. Проте, розглянувши з учнями можливі варіанти, зупиняємося на прямолінійному русі з постійною швидкістю. Учні самостійно будують графік (система координат, точки А і В, вектор переміщення). У ході «вливаємо» елементи нового матеріалу: проекції вектора переміщення, як їх знайти, їх суть, знаки проекцій і їх суть. Учні знаходять модуль переміщення. Усі нові визначення, формули учні записують у зошит і виділяють, спільно з'ясовуємо їх суть. Знаходимо модуль швидкості за умовою задачі, проекції швидкості, з'ясовуємо їх суть. Виходять закони руху x(t), y(t); рівняння траєкторії y(x). Креслимо графіки функцій x(t), y(t), y(x). Протягом заняття учні фактично працюють самостійно, а наше завдання – направити хід думок учнів в потрібне русло. В учнів створюється відчуття, що вони самі «придумали усе це» (спосіб опису рівномірного прямолінійного руху).

3. Перевірка засвоєння навчального матеріалу. Для перевірки знань учнів задачі диференціюємо – готуємо варіанти задач, орієнтованих на різний рівень засвоєння знань, або використовуємо задачі, які містять відносно велике число питань, – кроків розв'язання однієї великої задачі. Кожен учень, у відповідності до свого рівня домагань подолає певну кількість кроків. Наприклад, в контрольній роботі з кінематики в 10 класі пропонуємо таку задачу: (Повне засвоєння знань) Пасажир першого вагона потягу завдовжки $l=20$ *м* прогулювався пероном уздовж складу. Коли він був поряд з останнім вагоном, потяг рушив з прискоренням $a=0{,}5 м/с^2$. Замість «магічного» слова «знайти» пропонуємо учням наступні задачі:

1. Виберіть систему відліку, запишіть рівняння руху потягу і залежність його швидкості від часу.
2. Побудуйте графіки залежностей $x(t)$ і $V_x(t)$.
3. У момент початку руху потягу пасажир побіг із швидкістю V до свого вагону. Запишіть рівняння руху пасажира і побудуйте графік залежності координати від часу.
4. Через який час пасажир наздожене свій вагон? (Дані підбираються так, щоб булі два корені при розв'язуванні рівняння, $x_1 = x_2$.)

5. Чому дорівнює переміщення пасажира відносно землі? Відносно потягу?
6. Знайдіть залежність відстані пасажира до свого вагону від часу.
7. Напишіть рівняння руху пасажира в системі відліку, пов’язаній з поїздом.
8. З якою мінімальною швидкістю має бігти пасажир, щоб наздогнати свій вагон? щоб не наздогнати свій вагон?

Очевидно, що в такому варіанті диференціація теж має, якщо так можна висловитись, проблемний характер. Перевага цих задач полягає передусім у тому, що кожен учень має можливість спокійно, в оптимальному для нього темпі вирішувати ті задачі, які відповідають якості засвоєння ним пізнавальних задач (у такому переліку кожен учень здатний виконати частину з них).

Щоб учні не втрачали віри у власні сили, пояснюємо, що не всі задачі можна розв’язати відразу, додержуючись навіть дуже точних вказівок. Розв’язування задач – творчий процес. Прочитавши умову задачі, необхідно пройти підготовчу стадію розв’язування задачі, а саме: визначити, до якого розділу фізики можна віднести задачу; виконати чіткий схематичний рисунок; відповідно до методичних вказівок і порад зробити спробу розв’язати задачу. Не всі задачі можна розв’язати за допомогою навіть дуже цікавої здогадки. Але навіть у тому випадку, коли ми залишили задачу в «спокої», у нашій підсвідомості продовжується прихована творча робота, результатом якої буде раптове творче осяяння, тобто незвичайне вирішення даної проблеми. Для цього необхідно знати особливості розв’язування задач даного розділу і дуже багато фізичних задач розв’язати самостійно [109; 169; 128; 127].

Під час розв’язання задач ми також використовуємо не чіткі алгоритми, а вказівки алгоритмічного типу. Система таких вказівок не регламентувала жорстким способом усі дії учня, але потребує конкретизації знань, переносу знань на схожу або нову ситуацію, а це навчає учня вчитися. Певні вказівки визначають загальні напрями пошуків плану розв’язування задачі і залишають великі можливості для самостійного розв’язування та напруження мислення. Такий метод готує учнів до розв’язування творчих задач, тому що в алгоритмічному розв’язуванні типових задач формуються ті мислительні дії й

уміння, які потім з автоматизмом навички виконує учень, переходячи від розв'язування типових задач до творчих.

Використовуючи загальні та тематичні алгоритми під час вивчення фізики, учні доходять висновку, що розв'язання задач зводиться до наступного: спочатку уявити фізичне явище чи процес (зробити рисунок) подумати, як змінюється цей процес за умови задачі (доповнити рисунок), потім пригадати формули чи закони, що описують це явище, розв'язати одержані рівняння, перевірити розв'язок. Алгоритм набуває нових властивостей: він повинен бути простим, коротким, зрозумілим, системним і глибоким за змістом. Такий підхід до розв'язування задач, коли алгоритм із загальнішого (елементарного) переходить у тематичний, а потім у методологічний (уявити, подумати, згадати, розв'язати), дає можливість учням не лише добре розв'язувати задачі, а й пізнавати методи за допомогою яких можна самостійно здобувати знання.

Простим способом перевірки усвідомлення учнем розв'язання навчальної задачі вважаємо складання оберненої чи подібної задачі. Якщо такі вправи практикувати часто, то учні з легкістю починають доповнювати ситуацію частково задану вчителем, а згодом самостійно будувати ситуації і складати різнотипові задачі. Це можуть бути задачі за даними взятими з газет, журналів, з телебачення, з повсякденного життя і практичної діяльності; пов'язані сільським господарством, із спостереженнями у природі, побуті; із застосуванням законів фізики в живій природі, техніці, спорті, медицині. А оскільки складання задач передбачає самостійну постановку їх і розв'язування, то цей процес можна назвати творчим. Життя не ставить перед нами задач у готовому вигляді для розв'язування, а лише створює ситуації, які є джерелом творчих задач. Тому дуже важливо, щоб людина вміла сформулювати задачу і сміливо йшла до її розв'язку [128; 129].

Систематичні вправи з складання задач учнями відіграють більшу роль у розвитку самостійності учня, ніж велика кількість розв'язаних однотипних задач з фізики, оскільки сприяють осмисленню характеру залежності між фізичними величинами, а не бездумному підставлянні наявних даних у

формулу. Самостійно складені задачі з фізики несуть характер індивідуальності, а за їх змістом легко визначити рівень учня в засвоєнні знань.

Особливої уваги на перших етапах розвитку самостійності мислення учнів відіграють якісні задачі, які є необхідним засобом розвитку бажання і здатності учнів пізнавати. Їх можна вважати формою «мисленевого експерименту», який розвиває мислення учнів, здатність будувати гіпотези, висувати ідеї, шукати розв'язки в різних ситуаціях, які нас оточують [156; 157; 220]. На відміну від питань з фізики, на які можна знайти готові відповіді у підручнику, чи в зошиті, на питання якісної задачі готової відповіді у підручнику немає, що і породжує активні самостійні пошуки учня.

Методичну цінність якісних завдань виявляємо особливо при вивченні таких розділів курсу фізики, в яких немає фізичних формул і явища розглядаються лише з якісної сторони (наприклад, закон інерції). Учень має дати відповідь на якісне завдання, здійснюючи самостійну діяльність, синтезуючи дані умови завдання і свої знання з фізики, що попереджає формалізм в знаннях [155; 156].

Як показує практика, в процесі розв'язання якісних задач в учнів розвиваються навички спостережливості й уміння розрізняти фізичні явища у природі, побуті, техніці, кмітливість, ініціатива, здатність самостійно вирішувати нестандартні питання Для розв'язання цих завдання, учень повинен уміти фізично мислити: розуміти і висловлювати суть станів і процесів, що відбуваються в них, розкривати взаємозв'язок явищ (причинно-наслідкові залежності), уміти на підставі законів фізики передбачати хід явища. Оскільки якісні задачі, пов'язані з конкретними, добре відомими учням об'єктами, вони кращі для їх сприйняття і тому їх розв'язують більш охоче, ніж кількісні [205; 169]. Великий позитив цих задач і в тому, що вони викликають непідробний пізнавальний інтерес учнів.

На початкових етапах розв'язування якісних задач, коли в учнів недостатньо розвинене логічне мислення застосовуємо прийом висунення гіпотези (Додаток Б). Такий шлях розв'язання якісних задач відкидати не

можемо. Навпаки, детально розглядаємо різні пропозиції учнів, будь-які фізичні ідеї до розв'язання задачі, щоб довести її застосовність, або неспроможність. Розглянемо кілька прикладів аналізу якісних задач учнями.

(Розуміння основного) Задача 1. Чому яблуко, що лежить на столі в купе поїзда, що рухається, раптом покотилось вперед за рухом?

Хід думок*:* 1. Аналіз. Поїзд рухомий (перше посилання.) Яблуко раптово покотилося, а ніхто його не штовхав (друге посилання) 2. Синтез. Що може бути причиною зміни швидкості яблука? (дія іншого тіла), пригадуємо явище інерції – збереження швидкості тіла, а наше тіло мало швидкість 0 м/с. 3. Узагальнення. Оскільки в умові не сказано, що на яблуко діяли іншим тілом, то як відповідь приймаємо: поїзд різко загальмував.

(Розуміння основного) Задача 2. Чому людина, може відштовхнувшись зістрибнути з катера на берег, а катер при цьому залишається на місці?

Хід думок*:* Сили прикладені до катера і людини однакові. Але діють вони на тіла різної маси (логічне посилання, яке базується на III Законі Ньютона). Чим більша маса, тим меншого прискорення набуває тіло (логічне посилання, яке базується на II Законі Ньютона). 3. Оскільки маса людини менша за масу катера, вона набирає більшого прискорення (висновок, одержаний на підставі наявних посилань). Отже, відповідь на якісне питання можна було одержати, синтезувавши відомі закони (I і II закони Ньютона) і умови задачі (людина зістрибує, катер на місці).

(Переконання) Задача 3. Хлопчик тягне санчата. Чому санчата рухаються за хлопчиком, якщо за третім законом Ньютона вони протидіють йому з такою самою силою?

Хід думок: 1. Аналіз: санчата рухаються в сторону хлопчика, а не навпаки. Санчата рухаються, бо на них діє сила, прикладена з боку хлопчика (перше логічне посилання). 2. Синтез. Хлопчик не рухається за санчатами, хоча на нього діє така сама сила з боку санчат за III З Ньютона (друге логічна посилання). Хлопчик взаємодіє з дорогою і санки взаємодіють з дорогою.

Висновок. Оскільки сила, з якою хлопчик відштовхується від дороги більша за силу, з якою санки взаємодіють з дорогою, то рухається хлопчик.

Одним із засобів формування творчої самостійності старшокласників вбачаємо розв'язування навчальних **фізичних парадоксів** (орієнтовані на рівень засвоєння знань з фізики Переконання). Досвід робити показує, що завдання, сформульоване у формі парадокса, загострює увагу учнів на питанні, що вивчається, викликає в них почуття здивування незвичайністю фактів, видимою їх невідповідністю життєвому досвіду, загадковими особливостями. Парадокси демонструють учням відносність їхніх знань, руйнують стереотипи, сприяють формуванню пізнавальних інтересів особистості, розвивають самостійність мислення [155; 156].

Для розв'язування парадокса дуже важливо здійснити його аналіз, у процесі якого визначається предметна область завдання, всі його елементи. Тут же з'ясовуються всі відомі зв'язки між елементами предметної області, характер цих зв'язків. Тут не можна нехтувати знаннями навіть здавалося би незначних, на перший погляд, фактів, тому що ключ до знання парадоксальності переважної більшості парадоксів лежить саме в області «слабких» властивостей об'єктів та явищ і не потрапляє в поле зору учня, який його розв'язує. Зрозуміло, що якість аналізу, його глибина залежить від рівня знань учня та його інтересу до даної теми. Показавши учням, що вони з даного питання володіють вже деякими запасами знань, ми робимо парадокс зрозумілішим, а значить і цікавішим. Аналіз триває доки, поки не виникає певна ідея розв'язку парадокса.

Іноді навчальний парадокс досить легко розв'язувати, об'єднавши суперечливі твердження в єдине ціле. Спираючись на факт, який суперечить установленій системі знань, учні відшукують відповідні засоби, які і приводять до розв'язку. Наводимо приклад аналізу задач-парадоксів, який учні здійснюють самостійно (на перших етапах вчимо учня аналізувати).

(Переконання) Задача 1. Відомо, що тертя каченя менше, ніж тертя ковзання. Чому ж взимку під час сильних морозів можна іноді спостерігати, що колеса підводи не котяться, а ковзають по снігу?

Хід думок. Аналізуючи дану задачу, бачимо, що ця проблема не є загальною, а стосується тільки руху підводи в зимовий час. Значить, розв'язок парадокса пов'язаний з особливостями будови і руху підводи. Колесо підводи обертається навколо осі. Для зменшення тертя між втулками колеса і віссю вводять масло. Проте, із зниженням температури масло стає густішим, збільшується його в'язкість, а отже, збільшується і сила тертя між втулкою і віссю колеса. Колесо буде ковзати по втрамбованому снігу тоді, коли сила тертя ковзання колеса по снігу буде менша ніж, сила тертя між втулкою колеса і віссю.

(Переконання) Задача 2. Як відомо, кит живе у воді, але дихає легенями. Незважаючи на наявність легень, кит не зможе прожити і години, якщо випадково опиниться на суші. Чому?

Хід думок. Схема перефразувань цього завдання може бути такою. Від чого гине кит на суші? (Він задихається) Чому він задихається на суші, якщо повітря містить 20% кисню? (Очевидно, тому, що припиняється доступ повітря до його легень) Чому? (Очевидно, що перекриваються дихальні шляхи кита). Яка сила незважаючи на його потужну кісткову систему, може притиснути кита до землі так, що здавлюються його дихальні шляхи? (Цією силою є сила тяжіння). Чому така дія на кита не відбувається у воді? (В умовах водного середовища ця сила майже повністю зрівноважується виштовхувальною силою).

Як бачимо, щоб учня навчити самостійно розв'язувати задачі, необхідно щоб якомога більше задач учень розв'язав самостійно, причому задачі має викликати певний рівень труднощів, щоб в учня розвивалась самостійність мислення. Попередньо треба навчити учня свідомо виділяти кожен етап розв'язування, проводити мисленеві експерименти. Учень має зробити предметом засвоєння і саму діяльність з розв'язування задач. Правильно організована самостійна діяльність учнів з розв'язування навчальних задач сприяє якісному засвоєнню пізнавальних задач з фізики та переходу учня на вищі рівня пізнавальної самостійності.

2.6. Контроль, самоконтроль та рефлексія діяльності учня у підготовці до самоуправління та самоосвіти з фізики

Контрольно-рефлексійна компонента є невід'ємною складовою структури пізнавальної самостійності учня. Контроль – передумова управління будь-яким процесом, тому він має місце на всіх етапах оволодіння знаннями. Контроль є «зворотним зв'язком» між вчителем і учнем, тим етапом навчального процесу, коли вчитель одержує інформацію про ефективність засвоєння учнем знань. Систематичний контроль діяльності учнів сприяє удосконаленню змісту і методики навчання фізики, спонукає учнів до самостійної діяльності з засвоєння знань і вказує, чи потрібні коригувальні дії для покращення їх рівня знань.

У своєму дослідженні в питаннях контролю навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики ми опирались на праці відомих науковців: Ш. О. Амонашвілі, С. У. Гончаренка, О. І. Бугайова, Ю. К Бабанського, О. В. Сергєєва, Г. С. Костюка. Зокрема контроль, як управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики, розглядається в працях П. С. Атаманчука [14; 15; 25], важливі питання контрольно-оцінної діяльності висвітлено у дослідженнях Е. Д. Божович, Ю. О. Жука [73], В. Д. Шарко [214], І. С. Якиманської [226]. Зауважимо, що у більшості сучасних наукових дослідженнях перевага надається питанням організації та удосконалення тестового підсумкового контролю у системі дистанційного навчання фізики, але практично не розглядаються питання оперативного контролю та самоконтролю учнів у навчанні фізики.

Призначення контрольного компонента діяльності з фізики бачимо у відстеженні ходу наближення учня до кінцевого результату навчання шляхом співставлення результату виконання діяльності з передбаченим у цільовій програмі орієнтиром якості знань (див. п. 2.2). При цьому, як відомо, до складу людської дії входить не тільки робоча дія, але й дія самоконтролю, яка утворюється значно швидше ніж робоча дія і це дуже важливо враховувати, якщо ми прогнозуємо формування вищого рівня самостійності учня.

В нашому дослідженні головну суть контролю зводимо до цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, оскільки порівнюючи особистісні здобутки учня в минулому і теперішньому, можна забезпечити належний розвиток пізнавальної самостійності особистості на цьому етапі і в майбутньому. Розглядаючи проблему управління діяльністю учня з поступовим переведенням її в план саморегульованого протікання, виходимо з таких передумов:

– контроль, корекція і управління ґрунтуються на основі загальних уявлень про процедуру контролю;
– контроль сприяє ефективному управлінню при умові чітко визначених цілей і завдань;
– контрольні дії вчителя передбачають здійснення оперативного, поточного та підсумкового контролю;
– кінцевим результатом дієвого контролю є ефективна самоосвітня діяльність учня.

Ми підтримуємо думку В. Д. Шарко [214], що ефективність організації контрольно-оцінювальної діяльності під час навчання фізики залежить від готовності самого вчителя здійснювати її і передбачає:

– підбір ефективних форми контролю для визначення ступеня наближення отриманих результатів до кінцевої мети;
– виявлення причин помилок і складання плану їх усунення;
– розвиток в учнів рефлексивного мислення;
– здійснення самоаналізу, самооцінки і самокорекції власних дій з управління пізнавальним процесом;
– визначення критеріїв і форми оцінки та їх використання під час здійснення контрольно-оцінної діяльності;
– формування здатності учнів до оцінювального судження.

Для того, щоб контроль був ефективним вчитель має визначити мету його проведення, передбачити найефективніші форми проведення на конкретному

етапі та визначити місце контролю в процесі вивчення фізики. У результаті проведеного дослідження, ми визначили два головні цілі контролю знань з фізики: інформувати учня про засвоєння знань відповідно до рівня вимог; отримати інформацію про результат засвоєння знань, відповідно до проектованого рівня та намітити шляхи ліквідації виявлених прогалин.

Організовуючи контроль старшокласників у навчанні фізики ми передбачили, щоб він максимально виконував функції, які покладено на нього. Так, суть контролюючої функції полягає у виявленні стану знань учнів, передбачених цільовою програмою (див. п.2.1), на даному етапі навчання. Розвиваюча функція контролю проявляється у тому, що систематичне і цілеспрямоване здійснення контролюючих операцій дозволяє: розвинути навички самоконтролю і самооцінки учнів; підвищити об’єктивність оцінки в розумінні зближення зовнішньої і внутрішньої оцінок; сформувати позитивне емоційне ставлення до процедури контролю і оцінювання; створити позитивну мотивацію творчої діяльності в процесі навчання, забезпечити самостійність, що веде до підвищення якості фізичної освіти учнів. Орієнтуюча функція перевірки полягає в орієнтації учнів і вчителя за наслідками їх роботи, інформуванні вчителя про досягнення цілей навчання окремими учнями і класом в цілому. Результати контрольних заходів допомагають направляти діяльність учнів на подолання недоліків і пропусків, що є в їх знаннях, а учням – виявити і виправити власні помилки. Діагностична функція близька до орієнтуючої і її суть зводимо до того, що ми можемо не тільки проконтролювати рівень знань учнів, але ще і з’ясувати причини виявлених прогалин, щоб згодом їх усунути. Виховну функцію перевірки реалізуємо у формуванні відчуття відповідальності, зібраності учня, здатності раціонально організувати навчальний час. Стимулююча функція контролю та оцінки навчальної діяльності учнів зумовлена його психологічними особливостям і проявляється у бажанні отримати оцінку результатів навчальної діяльності.

Чітко визначивши цілі контролю, завдання та усвідомлюючи його функції, вважаємо за доцільне використовувати різні форми контролю у

навчанні фізики. Державний стандарт фізичної освіти зазначає, що перевірка відповідності навчальної підготовки школярів вимогам стандарту проводиться за допомогою спеціально розробленої системи рівнів досягнення стандарту фізичної освіти [25]. Система окреслених рівнів якості знань має бути змістовно валідною (повністю відповідати вимогам стандарту), надійною (забезпечувати відтворність одержаних при перевірці результатів) і об'єктивною (не повинна залежати від особи перевіряючого). Вона може бути представлена у формі традиційних письмових контрольних робіт, тестів, що включають завдання з вибором відповіді або короткими відповідями, заліку і т. ін. До кожного рівня мають бути представлені критерії оцінювання, на основі яких робиться висновок про досягнення або недосягнення учнями вимог державного стандарту. Система зразків завдань повинна бути відкритою, що дозволяє учням знати вимоги і забезпечити учням більш комфортну обстановку під час проведення контролю, знявши властиві в такій ситуації переживання і нервозність. Достойним вирішенням цих завдань вважаємо розроблену нами технологію контролю особистісних досягнень учня на основі якісних орієнтирів знань з фізики, яка узгоджується з вимогами стандартів фізичної освіти [14; 15; 23; 25; 122; 144].

Різні види контролю на уроках фізики мають місце (якщо виконують покладені на них функції) і здійснюються регулярно. Але, звертаємо увагу, що лише такий вид контролю як **оперативний контроль**! націлений на перевірку готовності учня здійснювати перетворюючі дії з предметом пізнання (спрямований на навчальну мету), в той час як інші види – на виявлення особистісних набутків учня у навчанні фізики. Тому, перш ніж перевіряти наявність кінцевих результатів діяльності учнів, вважаємо за необхідність впевнитись в тому, що відбувається сама діяльність. Таку інформацію можемо отримати, здійснивши оперативний контроль. Головним його призначенням є перевірка матеріальної, змістово-операціональної і психологічної готовності учня до засвоєння пізнавальної задачі з фізики.

Матеріальна готовність проявляється у виявленні необхідного приладдя,

матеріалів для діяльності учнів на уроці фізики. Змістово-операціональна готовність полягає у виявленні готовності здійснювати навчально-логічні операції, користуватись прийомами читання формул, способами перетворення одиниць, виконання математичних розрахунків, здатності цілеспрямовано оперувати фізичними поняттями, формулами, термінами. На основі аналізу операціональних можливостей учнів проводиться відповідна робота: пропонуємо певні рекомендації, консультації, підбираємо відповідне домашнє завдання.

Психологічна готовність полягає у здатності учня упереджувати кінцевий результат діяльності та діяти відповідно до нього. В залежності від параметра за яким відбувається розгортання пізнавальної задачі перевіряємо готовність учня до її засвоєння, яка полягає у здатності висувати припущення, складати плани. Для психологічної готовності велику роль відіграє залучення учня до здійснення самооцінки своєї діяльності, в результаті чого в учня формується здатність до усвідомлення себе і своєї діяльності – рефлексії. Це дає можливість стверджувати, що на цьому етапі зароджується самоконтроль та самоуправління діяльності, тобто можна гарантувати, що засвоєння знань з фізики на початкових проектованих рівнях (Завченість, Наслідування, Розуміння) відбудеться.

Поточний контроль орієнтує учня в більшій мірі на досягнення у навчання дидактичної мети – рівень Повного володіння знаннями, хоча в залежності від значущості пізнавальної задачі можуть бути деякі відхилення в бік вищих чи нижчих показників. Вивчаючи переважаючий стиль засвоєння учнями фізичних знань, нами було зроблено наступні висновки:

– свідомо, на рівні логічної доказовості засвоюють матеріал (параметр усвідомленості) – 20% учнів – ті , хто стабільно працюють;
– за схемою заучування (параметр стереотипності) – 40% мають прогалини в опорних знаннях та низький рівень активності;
– за схемою наслідування (параметр пристрасності) – 40% мають прогалини в опорних знаннях та низький рівень активності.

Такий розподіл учнів за схемами засвоєння вимагає організації підходу, який допомагає коригувати діяльність тих, хто працює за схемами заучування та наслідування. З цією метою використовуємо ряд посібників [15; 28] з навчальними задачами, розділеними за орієнтирами якості засвоєння знань. В залежності від типу уроку та виходячи з «закону психологічної сімки», підбираємо по 5 задач різних рівнів на урок. Наприклад, на урок повідомлення нових знань – три задачі оптимального рівня і одна вищого, на урок узагальнення знань – чотири вищого і одна оптимального рівня.

Частоту тематичного контролю визначаємо кількістю тем у навчальному курсі фізики. Очевидно, що тематичний контроль орієнтуємо на вищі рівні засвоєння матеріалу (Повне засвоєння знань, Уміння застосувати знання, Наслідування, Переконання). Зауважимо, що пізнавальні задачі, засвоєння яких орієнтовані на рівень Розуміння і нижче, взагалі не доцільно розглядати на цьому етапі контролю.

Всі дії вчителя з цілеспрямуванню діяльності учня направляємо на виведення учня у навчанні фізики від рівнів Наслідування та Заучування на рівень Розуміння основного. Якщо діяльність учня цілеспрямована, то можна говорити про формування елементів механізму самоконтролю. Досвід показує, що управління навчанням фізики на основі цілеорієнтирів діяльності сприяє підвищенню якісних показників у засвоєнні знань учнями. Врахування вимог цілеорієнтирів у всіх видах контролю сприяє створенню достатньо дієвих тестів, застосування яких у системах різних автоматизованих комплексів контролю відкриває реальні можливості для цілеспрямованого управління якістю особистісних здобутків учнів з фізики.

Для контролю рівня засвоєння знань учнями, нами розроблена і використовується в практичній діяльності комп’ютерна програма-генератор тестових завдань різного рівня з розділу «Механіка» (Додаток Д) [141]. Така форма контролю дозволяє оперативно здійснити об’єктивний контроль знань учнів. Це особливо зручно, коли у школі є кілька паралелей класів, де необхідно перевірити рівень досягнень кожного. Оперативність перевірки

забезпечується наявністю ключа правильних відповідей. Перевірка вдовільняє вимогу діагностичності: мета досягнута або не досягнута (відповідь вірна – «1», відповідь невірна – «0»).

Підводячи підсумки, констатуємо, що для забезпечення ефективності контролю якості знань учнів з фізики необхідне обов'язкове здійснення наступних процедур:

– забезпечення оперативного (результат якого впливає на проектування змісту і форм навчання фізики, сприяє рефлексії учня) та поточного контролю (слугує основою для проведення коригуючих дій);
– робота з диференційованими завданнями;
– прозоре оцінювання, виставлення оцінки з супровідними обґрунтованими коментарями та залученням учня до самооцінки;
– супровід контролю самостійними контролюючими діями учня, що сприяють розвитку його рефлексії.

Самоконтроль, самооцінка та рефлексія діяльності учнів у навчанні фізики. Нами досліджено, що великою мірою успіх у навчанні фізики старшокласника залежить від здатності здійснювати зворотний зв'язок в навчанні через самоаналіз і самоконтроль за ходом засвоєння навчально-пізнавальних завдань. Ця здатність нерозривно пов'язана з рефлексією, яка забезпечує успішне вирішення творчих завдань і сприяє саморозвитку учня. В умовах існуючої організація процесу навчання в сучасній школі, як правило відбувається «витік» рефлексії, контролю, оцінки і корекції навчальної діяльності в сторону учителя. Проте для саморегуляції діяльності старшокласника (активна усвідомлена діяльність, здійснювана учнем) з фізики необхідне усвідомлення ним завдань як суб'єкта діяльності й спроможності цілеспрямовано будувати процес самонавчання [154].

Контроль ми визнаємо як процедуру, яка забезпечує зворотній зв'язок отримання інформації про діяльність і результати учня в навчанні. Але значно ефективнішим для учня вважаємо внутрішній зворотній зв'язок у навчанні – самоконтроль. Самоконтроль є найвищою формою контролю в навчанні [211].

Підкреслимо, що першою важливою умовою навчання учнів самоконтролю є установка вчителя на його здійснення.

У багатьох психолого-педагогічних працях самоконтроль і самооцінка розглядаються, як основа становлення регулятивної сторони навчальної діяльності учня (П. К. Анохін, Л. І. Божович, П. Я. Гальперін, В. В. Давидов, Л. В. Занков, В. П. Зінченко, С. К. Селевко). Вплив форм і способів організації контролю на розвиток контрольно-оцінних здібностей і рефлексії діяльності учнів з фізики досліджують П. С. Атаманчук [23; 25] , Ю. О. Жук [73], В. Д. Шарко [214].

Фізика, як предмет, має великі можливості для розвитку саморегуляції навчальної діяльності учнів. В ході вивчення фізики у школярів систематично і послідовно формуються здатність планувати свою діяльність, здійснювати пошук раціональних шляхів її виконання і критично оцінювати отримані результати. Знання алгоритмічної схеми того або іншого виду діяльності і володіння нею дозволяє учневі здійснювати самоконтроль і саморегуляцію.

Розроблена нами схема усвідомленої саморегуляція учнів, що проявляється і затребувана в навчальній діяльності під час вивчення фізики, має компонентну структуру і включає: усвідомлені цілі діяльності (учень усвідомлює і приймає мету навчальної діяльності і вимоги вчителя) → модель значущих умов (учень продумує послідовність дій, оцінює умови досягнення мети, складає суб'єктивну модель навчальної діяльності) → програму дій (учень складає програму дій, намічає засоби і способи її здійснення, здійснює довільний самоконтроль) → оцінювання дій і їх результатів (учень зіставляє самооцінку і оцінку вчителя робить висновок про необхідність корекції) → корекцію (учень виконує роботу над помилками, ставить нові цілі діяльності).

Якщо окремі ланки саморегуляції виявляються недостатньо сформованими, цілісна система регуляції навчальної діяльності порушується, а продуктивність дій – знижується. Оскільки в ході навчання функції учня, як суб'єкта, поступово уточнюються та удосконалюються, то на основі сформованої навчальної саморегуляції згодом може розвинутися продуктивна саморегуляція в інших видах діяльності.

Працюючи над проблемою управління навчанням фізики, суть її зводимо до надання спадної допомоги учневі, яка завдяки відповідному освітньому середовищу, що сприяє активності учня, переходить в саморегульований процес. Ми навчимо учнів вчитися, якщо будемо залучати їх до прийомів самооцінки і самоконтролю [9, с. 58]. Тому, формування саморегуляції навчальної діяльності учнів під час навчання фізики розглядаємо як цілісний системний процес, що відповідає наступним положенням:

– базовими компонентами саморегуляції і необхідною умовою уміння вчитися є самоконтроль, самооцінка, рефлексія і самокорекція діяльності;
– рівень загальної здатності до вивчення фізики у школярів залежить від рівня сформованості дій контролю і оцінки на всіх етапах діяльності;
– формування саморегуляції навчальної діяльності учнів досягається використанням спеціальних прийомів і засобів в процесі навчання фізиці;
– позитивну динаміку розвитку саморегуляції навчальної діяльності забезпечує включення учня в контрольно-оцінювальну діяльність; перехід від колективних форм управління навчально-пізнавальною діяльністю до індивідуальних; застосування діалогових методів навчання з метою розвитку рефлексії і самооцінки учня.

Самоконтроль необхідний на різних етапах навчального процесу з фізики. На орієнтувальному етапі навчаємо учнів здійснювати підготовчий самоконтроль, який проводиться до початку виконання завдання. На виконавському етапі самостійної діяльності, в процесі розв’язання навчальної задачі заохочуємо до поточного (корекційного) самоконтролю учнів. Специфічними діями цього виду самоконтролю є спостереження, порівняння проміжних результатів з прогнозованими, фіксація часу, що витрачається, вибір відповідних засобів досягнення мети і способів розв’язання навчальної задачі та ін. На завершальний (констатувальний) самоконтроль учнів націлюємо після виконання певного виду діяльності, наприклад, самостійної роботи (Додаток Ж) .

Про ефективність протікання процесу формування механізмів

самоконтролю діяльності учнів з фізики можемо судити в порівнянні з оцінними рівнями, визначеними нами в процесі дослідження (таблиця 2.9):

Таблиця 2.9

Рівні самоконтролю учнів у навчанні фізики

низький	**середній**	**достатній**	**високий**
Спроби пошуку зразків контролю власних результатів: учень помиляється, бачить помилку, але не знає шляху виправлення	Присутні окремі елементи самоконтролю: учень виправляє помил-ку при незначній допомозі вчителя	Самоконтроль є, але недостатньо автоматизований: учень виправляє помилку, але з запізненням в часі, оскільки усвідомлює її в контексті	Самоконтроль на рівні автоматизму: не закінчивши помилкову дію учень виправляє її

У процесі дослідження ми виявили, що оцінка і відмітка найчастіше ототожнюються, хоча це рівносильно ототожненню процесу розв'язування задачі з її результатом. Оцінювання – це процес співвідношення реальних результатів з запланованими цілями. Оцінка – результат процесу оцінювання, його умовно-формальний (знаковий) вираз. Таким чином, при виставлянні оцінки ми висловлюємо суб'єктивну думку. Здійснюючи оцінювання (коментуючи і аргументуючи), ми дає змістовну і розгорнену характеристику результатів учня. Правильно організована оцінювальна діяльність вчителя є основою для формування учнівської самооцінки і саморегуляції. Методичну сторону питання зводимо до застосування в навчальному процесі якісних орієнтирів знань з фізики, що створюють умови для оцінки рефлексії учнями своїх дій.

Для формування вищого рівня самооцінки розкриваємо суть оцінної діяльності, яку висловлюємо до того як оголошуємо учневі його оцінку, що сприяє формуванню в учнів реалістичного рівня домагань з фізики. «Розуміння учнем оцінки, поставленої вчителем, – пише Д. Б. Ельконін, – вимагає достатньо високого рівня самооцінки, а це приходить не відразу. Без цього діалог вчителя з учнем за допомогою відміток схожий на розмову двох глухих» [224, с. 39]. Включення учня в оцінювальну діяльність сприяє формуванню у нього критичного відношення до отриманих результатів, допомагає скласти вірне уявлення про рівень своїх можливостей, точніше

співвіднести зовнішню оцінку і самооцінку. Самооцінка дозволяє учню побачити сильні й слабкі сторони своєї роботи і збудувати на основі осмислення цих результатів, власну програму подальшої діяльності.

Готовність учня до внутрішньої змістовної оцінки своєї діяльності свідчить про розвиток здібностей рефлексії – усвідомлення своїх дій. Причому рефлексія – це не просте перемотування назад, як у відеомагнітофоні, подій що пройшли. За цілями, завданнями і способах її організації існують різні види рефлексії: оцінювальна – коли учень дає емоційну або логічно-обумовлену оцінку тому, що відбувається, а заразом і своїм діям; цільова (ціннісна) – коли учень відноситься до дії, що відбулася, з позиції своїх цілей (заявлених або внутрішніх цінностей); конструктивна – коли кожен зроблений крок розглядається з позиції його можливого продовження і розвитку; узагальнювальна – коли в ході рефлексії за допомогою питань учень виходить на змістовне узагальнення способів своєї роботи, що дає можливість прокрутити його в своїй свідомості.

Під час різних видів діяльності учнів на уроці використовуємо наступні прийоми розвитку самоконтролю, самоаналізу, самооцінки:

- звернення до учнів з питаннями «чому ми помилилися?», «який інший варіант розв’язання задачі ми могли б вибрати?» спонукає до самоаналізу;
- прийом «доведіть, що моє твердження вірне або невірне...» спонукає учнів до самостійних висновків;
- навчальне коментування розв’язання задачі, результату експерименту (застосовуючи знання, учень здійснює безперервний самоконтроль);
- взаємоперевірка самостійних робіт, фізичних диктантів з виставленням оцінок (дозволяється користуватись підручником);
- самооцінка самостійного письмового розв’язання навчальної задачі;
- спонукання учнів ставити питання однокласникам і вчителеві;
- впровадження тестових завдань для регулярного самоконтролю навчальних досягнень з фізики.

Зазначені вище прийоми для формування і розвитку самооцінки учнів

діяльності з фізики сприяють поступовому переходу її від нижчого рівня до вищого, означених нами в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10.

Рівні самооцінки учнів у навчанні

низький	середній	достатній	високий
Самооцінка власних дій відсутня, учень орієнтується на зовнішню оцінку	Учень самостійно оцінює правильність або помилковість результату, але не вміє оцінити свої можливості з розв'язання нового завдання (задачі)	Учень аргументовано оцінює свої дії після вирішення завдання (задачі), але не вміє зробити це перед розв'язанням нового завдання (задачі)	Учень самостійно оцінює свої можливості з вирішення нових завдань (задачі), здійснює аналіз відомих способів дії самостійно

Рефлексія, самоконтроль і самооцінка займають важливе місце серед передумов формування пізнавальної самостійності та результативності навчання учня з фізики. Головну суть контролю зводимо до цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, оскільки порівнюючи особистісні здобутки учня в минулому і теперішньому, можна забезпечити його належний розвиток і у майбутньому. Результати оперативного, тематичного і підсумкового контролю, які розглядаються в порівнянні з наміченими орієнтирами якості знань, дозволяють корегувати і регулювати діяльність учнів на різних етапах навчання. Рівні засвоєння знань учня з фізики виступають орієнтирами діяльності учнів, порівнюючи з якими свої здобутки, учень легко може здійснити самооцінку та намітити подальшу програму дій. Високий рівень самоконтролю, рефлексії та самооцінки учня є запорукою саморегуляції учнем навчально-пізнавальної діяльності з фізики.

2.7. Елементи інформаційних технологій та інтерактивні прийоми для активізації самостійної діяльності учнів на уроках фізики

Формування пізнавальної самостійності учнів важко здійснити, обминаючи питання використання на уроках фізики інформаційних засобів навчання та інтерактивних технологій, які відкривають багато можливостей для вдосконалення навчально-пізнавальної діяльності старшокласників, пожвавлюють та активізують цей процес.

Аналіз опитування старшокласників показав, що одними з вирішальних чинників у виникненні інтересу до фізики та позитивного до неї відношення є використання інформаційно-комунікативних технологій та організація активної взаємодії всіх учнів класу.

Впровадження інноваційно-комунікативних технологій в практику шкільної фізики передбачає поєднання інформативних, демонстраційних та контролюючих функцій Г. А. Бордовський, В. С. Гершунський, В. М. Глушков, Ю. О. Жук, А. П. Кудін, В. П. Сергієнко [51; 73; 101; 186] .

Інформаційні технології у навчальному процесі фізики дають широкі можливості для підвищення якості засвоєння знань та створюють умови для самоосвіти учнів. Через емоційну дію вони збуджують інтерес учнів до питання, що вивчається, розвивають увагу, творчу уяву, спонукають до самостійної діяльності. В рамках нашого дослідження застосування елементів інформаційних технологій сприяло підвищенню самостійності старшокласників, оскільки дозволило вирішити наступні завдання:

- підвищити пізнавальний інтерес, спираючись на природну тягу школярів до комп’ютерної техніки;
- підвищити рівень організаційних і комунікативних здібностей в процесі обміну інформацією між учнями під час створення та обговорення презентацій;
- підвищити рівень самостійності учнів у пошуку інформації з електронних інформаційних джерел;
- здійснювати контроль та самоконтроль якості діяльності з фізики.

У зв’язку з тим, що в учнів 13-15 років здатність до абстрактного мислення розвинена слабо, майже всі явища, що вивчаються, повинні розкриватись на емпіричному рівні: від спостереження явища в конкретній ситуації до висунення гіпотез і до їх експериментальної перевірки. І хоча навчальний фізичний експеримент не перестає бути основним засобом навчання фізики, відео-електронні матеріали його доповнюють.

Аналіз дидактичних можливостей інтерактивних технологій показав, що однією з їх переваг є можливість створення і використання на уроках фізики комп’ютерних презентацій, які являють собою набір слайдів, на кожному з яких можна розмістити будь-який текст, малюнки, схеми, відео- чи аудіо фрагменти, анімацію, використовуючи при цьому різні елементи оформлення [74; 118].

Усе вищезгадане в тій чи іншій мірі дублює дидактичні можливості кіноматеріалів, діапозитивів, діафільмів, транспарантів, таблиць, але має істотно більше способів організації самостійної діяльності учнів під час уроку. Можна організувати самостійні колективні (за допомогою проектора і екрану), групові (по парах біля монітора), індивідуальні (учень за окремим комп’ютером) форми роботи. В кінці навчальних матеріалів презентації можна розміщувати завдання для закріплення і оперативного контролю отриманих знань. За нашими спостереженнями, отримане таким чином завдання викликає в учнів ентузіазм і спонукає до самостійної діяльності. Відео- та фотоматеріали дозволяють формувати в учнів конкретні образні уявлення, про фундаментальні досліди з фізики, історичні досліди, допомагають «побачити» в обличчя вчених і їх винаходи. Проектування під час уроку на екран завдань фізичного диктанту, малюнків, схем, графіків, які потребують пояснень, кросвордів суттєво скорочу витрати навчального часу та дозволяє раціонально його використовувати (Додаток К).

Яскраву і динамічну допомога для уроку фізики не важко створити, використавши додаток Power Point з пакету Microsoft Office. Разом з учнями нами створені такі продукти, які можна використовувати під час вивчення розділу «Динаміка». Це мультимедійні презентації, які складені відповідно

чинній програмі з фізики і слугують додатками до уроків. В даних розробках до уроків особлива увага приділена рисункам, які дозволяють учням зрозуміти суть пояснюваного. Для підготовки цікавих матеріалів для слайдів учні використовували фізичні журнали, газети, книги популяризаторів фізичної науки Г. С. Альтшуллера, Н. В. Гуліа, П. Л. Капіци, В. М. Ланге, Я. І. Перельмана, В. Г. Разумовського, Дж. Уокера. Фрагменти презентацій, підготовлених учнями для уроків фізики представлені двома слайдами нижче (рис. 2.6, рис.2.7)

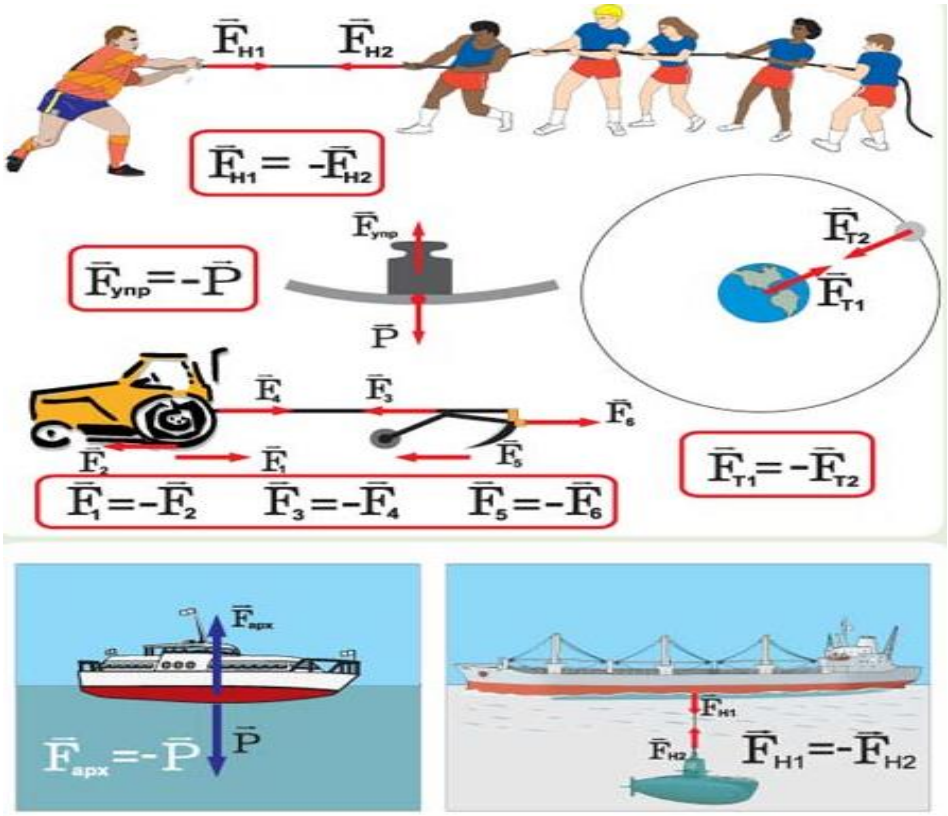


Рис. 2.6. Ілюстрація до пізнавальної задачі ІІІ-й закон Ньютона.

Перед підготовкою учнем презентації знайомимо його з методичними рекомендаціями щодо такого виду роботи. При цьому маємо на увазі, що в учня є досвід самостійної роботи з різними інформаційними джерелами (див. п. 2.4.). Вимоги до підготовки учнем презентації з фізики наступні:

– головна увага при підготовці має концентруватись на суті підготовленого матеріалу;

– всі ілюстрації мають бути такі, щоб їх легко можна було бачити з будь-якої парти класу;
– всі лінії на слайдах мають біти чітко помітні;
– колір шрифту має контрастувати з фоном;
– ключові слова мають бути написані великими буквами;
– на слайді має бути мінімальна кількість слів;
– не допускати перевантаження слайда (мінімум слів, але максимум суті).



Рис. 2.7. Слайд-задача для перевірки засвоєння ІІІ-го закону Ньютона

Звичний виклад матеріалу з фізики можна замінити самостійною діяльністю учнів з засвоєння знань, використовуючи презентацію з малюнками, анімацією, завданнями. Пропонуємо таку схему використання презентації: 1) вступне слово вчителя; 2) самостійна діяльність учнів з засвоєння знань; 3) закріплення матеріалу за допомогою вирішення завдань та індивідуальних консультацій вчителя. Плюсом такого уроку є спільна робота учнів, що розвиває їх комунікабельність та самостійність.

Як доводить практика, на уроці із застосуванням аудіовізуальних засобів важливо, щоб працював не тільки екран монітора комп'ютера, а головне, щоб активно працював сам учень. Тому, перед представленням презентаційних

додатків ставимо запитання, на які учні мають відповісти після їх перегляду (якщо додаток сам не містить задачі чи запитання). До індивідуальних самостійних робіт з створення анімаційних картинок, flash-моделей, презентацій залучаємо бажаючих учнів, які мають досвід такої роботи з уроків інформатики.

Практика роботи показує, що мультимедійні презентації здатні реалізувати багато проблем у навчанні фізики учнів, а саме:

- змінювати форми навчання та види діяльності в межах одного уроку;
- залучати до діяльності учнів;
- розширювати можливості ілюстративного супроводу уроку, подавати історичні відомості про видатних вчених, тощо;
- реалізувати ігрові моменти на уроках;
- здійснювати роботу в малих групах або індивідуальну роботу;
- забезпечувати посилення міжпредметних зв’язків;
- організовувати інтерактивні форми контролю та самоконтролю знань;
- організовувати представлення творчих робіт на якісно новому рівні (з можливістю виходу в Інтернет);
- здійснювати перевірку самостійно розв’язаних задач з представленим варіантом розв’язку на екрані за допомогою проектора.

Сучасні телекомунікаційні технології відкривають доступ до нетрадиційних джерел інформації – електронних гіпертекстових підручників, освітніх сайтів, систем дистанційного навчання, що дозволяє підвищити ефективність розвитку пізнавальної самостійності старшокласників. Так, під час вивчення розділу «Динаміка» в якості домашнього завдання для самостійної роботи з інтернет-джерелами старшокласникам даємо завдання пошуку та систематизації цікавого матеріалу за заданою тематикою. Для організації роботи використовуємо міжпредметні зв’язки з інформатикою, навички роботи учнів з пошуковими сайтами. Рекомендуємо учням познайомитись з сайтами, на яких можна знайти цікавий матеріал для підготовки до уроків, для створення міні-презентацій і самоосвіти з фізики, наприклад:

http://sp.bdpu.org/theory/vpsergienko/dovidka – систематизовано довідковий матеріал з фізики;

http://sp.bdpu.org/theory/vpsergienko/matemat – представлено математичний апарат фізики (підібрано саме основне, в лаконічній формі, доступно)

http://distance.edu.vn.ua/mehanika/znnut.html – теоретичні відомості з основ динаміки + тестові завдання з перевірки рівня засвоєння знань;

http://sp.bdpu.org/theory/vpsergienko/2_Mehanika/2-2_Osnovi_dinamiki/ – теоретичний матеріал з «Механіки» + приклади розв'язування задач

http://photos.aip.org/ – фотографії з фізики

http://distance.edu.vn.ua/mehanika/ymo.html – теоретичні відомості з «Динаміки», теоретичний матеріал з механіки + приклади розв'язування задач;

http://somit.ru/excel_na_urok/i_excel1_4.htm – задачі на знаходження ККД похилої площини за допомогою засобів програми Excel.

Перед виконанням такого виду самостійної роботи ставимо, наприклад, завдання доповнити матеріал параграфа додатковими відомостями. Для цього учень робить конспект, який ділить на дві частини, записуючи у ліву відомості з підручника, у праву – з інформаційного сайту. Таким чином він виконує операції аналізу, синтезу, узагальнення, розвиває критичне мислення, вчиться самостійно формулювати думку. В конспекті учень помічає своє відношення до інформації, робить висновки та готує представлення роботи перед класом. Після такої роботи в учнів виникає неприховане бажання поділитись інформацією з однокласниками (за дослідженнями психологів у процесі навчання інших засвоюється 90% матеріалу). В результаті виконання таких робіт учнів протягом року формується банк іменних матеріалів, який з успіхом можна використовуються на уроках фізики.

Як використання інформаційних технологій, так і **інтерактивні методи** навчання не залишають учня байдужими до фізики. Задіяння почуттєво-емоційної сфери старшокласника є елементом мотиваційного компоненту структури формування його пізнавальної самостійності з фізики.

Застосування в навальному процесі інтерактивних технологій та педагогічних технік, збуджує пізнавальний інтерес та задіює емоційну сферу учня, що дозволяє включити пускові механізми готовності його до діяльності та її активно здійснювати [83; 85; 216].

В основі інтерактивних методів навчання фізики лежить така форма організації навчання як дидактична гра, за допомогою якої можна управляти діяльністю учнів. Головне завдання дидактичних ігор бачимо в залученні учнів до активної пошуково-творчої діяльності з фізики. Елементи гри сприяють розвитку в учнів навичок роботи з додатковою літературою з фізики, виховують допитливість, навчають самостійно мислити, виробляють уміння виступати перед аудиторією, розвивають самостійність учня до творчого рівня.

В результаті такої діяльності учень набуває здатності успішно задовольняти індивідуальні потреби в навчанні фізики, діяти і самостійно виконувати поставлені завдання. Надаючи учням свободу інтелектуальної діяльності, намагаємось підводити їх до створення проблемних ситуацій, пошуку шляхів розв`язання через ефективно організовану самостійну роботу використовуючи нетрадиційну форму проведення уроків. Використання елементів гри, моделювання життєвих ситуацій на уроках фізики формує міцні знання, створює атмосферу співпраці та творчої взаємодії у навчанні. Нестандартні уроки фізики є необхідними для підвищення пізнавального інтересу учнів до навчання і активного залучення до самостійної навчально-пізнавальної діяльності з фізики (Додаток З).

Інтерактивні вправи на уроках фізики збуджують прагнення учня до виконання самостійних дій**.** Проте, їх механічне застосування не гарантує успішності навчального процесу. Щоб інтерактивні вправи на уроці фізики виконали свою функцію, ми розробити методику її проведення, реалізація якої передбачає такі основні етапи:

Перший етап. Підготовка до проведення уроку фізики, на якому буде використовуватись інтерактивне навчання:

- визначення мети інтерактивної вправи та її часового обмеження;
- встановлення відповідності змістового наповнення вправи темі фізики, яка вивчається;
- розробка чи адаптація до конкретного класу і учнів готових сценаріїв;
- похвилинне структурування етапів;
- забезпечення учнів необхідним обладнанням, матеріалами;
- розробка чітких інструкцій для учасників (мета, завдання, дії, умови).

Другий етап: Безпосереднє проведення гри, яке передбачає виявлення внутрішньої і зовнішньої активності учнів, учасників взаємодії.

Третій етап. Аналітико-оцінний, який передбачає рефлексію учнів, пояснення чому саме такий варіант, спосіб чи дію обрали, узагальнення результатів гри, формування висновків, висловлення пропозицій щодо удосконалення апробованої методики.

Наведемо приклади кількох інтерактивних прийомів, адаптованих нами під конкретні класи, учнів та успішно апробованих під час дослідження.

«Дерево мудрості». Пропонуємо учням прочитати текст підручника фізики та підготувати одне запитання, на яке немає прямої відповіді у параграфі і записати його на листку. Листок учні скручують трубкою і за допомогою липкої стрічки прикріплюють на дерево, зображене на дошці. На дереві має бути стільки «яблук», скільки є учнів у класі. Збирають «урожай» усі разом, але «звання Ньютона» дістаються ті, хто вірно відповідає на всі запитання.

«Філософська сімка». Психологи та філософи стверджують, що коли будь-який матеріал розділити на сім смислових одиниць (закон сімки), то його засвоїти набагато простіше. До таких одиниць можна віднести такі категорії як одиничне, загальне, особливе, зміст, форма, явище, сутність. Завдання полягає у тому, що уважно і обдумано прочитавши матеріал параграфа, учні мають виконати це завдання. Цей прийом роботи з текстом дуже важливий для розвитку самостійності мислення учня, але на перших етапах потребує значної допомоги вчителя.

«**Разом все знаємо**». На парти пропонується листок з 10 запитаннями з теми, які наперед учні готували вдома. Учні почергово відповідають на них, один на парні, інший на непарні. Відповіді один одного аналізують.

«Учусь навчаючи». Цей метод надає учням можливість взяти участь у навчанні та передачі своїх знань з фізики іншим (за дослідженнями американських вчених такий метод дає можливість засвоїти 90% матеріалу). Повідомивши тему та мету уроку, роздаємо учням картки із завданням-інформацією, яку вони мають засвоїти. Учні можуть звернутися за поясненнями до вчителя. Далі учні готуються до передачі інформації в доступній формі. Учні знайомлять з своєю інформацією однокласників. Підводячи підсумки, учнів повідомляють, що дізнались від інших на уроці.

Прийом «мікрофон» надає можливість кожному сказати щось швидко, по черзі, відповідаючи на запитання з теми або висловлюючи свою думку чи позицію. По черзі виходять учнів, які імітують «говоріння в мікрофон». Інші учні не можуть говорити, вигукувати з місця, право говорити належить тільки тому, у кого мікрофон. Наприклад, вивчення теми «Інерція» доцільно проводити у вигляді відомого всім прийому «мозкової атаки» (запитання приносить розумний Володя), а закріплення вивченого забезпечити з використання технології «Мікрофон».

«**Незакінчені речення».** Формулюємо незакінчене речення і пропонуємо учням висловлюючись, закінчити його. Можна самі речення спроектувати на екран, щоб учні бачили запитання перед собою (це дуже економить час). Під час вивчення теми «Закони Ньютона», клас ділимо на групи (по 4 учні). Кожній групі даємо блок запитань, на які вони мають дати відповідь, користуючись підручником, приладами, таблицями, довідниками. Результат набагато кращий, ніж коли урок фізики проходить у вигляді лекції.

«Магазин самообслуговування» Суть гри полягає в тому, що під час самостійної роботи на екран за допомогою проектора виводяться якісні та кількісні задачі, орієнтовані на різний рівень засвоєння знань з фізики (див. таб. 2.6). Учні за бажанням вибирають ті задачі, які за власною реалістичною

самооцінкою можуть розв’язати. Клас розбивається на дві команди, кожен може вибрати не більше двох задач. Розв’язавши задачу учень дає її на перевірку вчителю, про що на дошці у таблиці ставиться «1» бал, якщо відповідь вірна і «0» – якщо не вірна. З метою підвищення рейтингу групи, учень який швидко розв’язав задачу, може вибрати додаткову. Бали сумують за рівнями, виграє та команда у кого більше балів за задачі вищих рівнів.

Інтерактивні вправи на уроках фізики відіграють важливу роль у формуванні самостійності старшокласника, оскільки зорієнтовані на:

- розвиток незалежності мислення школярів, самостійності думок: спонукають учнів до висловлення своєї думки, стимулюють вироблення критичного ставлення до будь-яких висновків, правил тощо;
- розвиток здатності до навіювання думок, зразків поведінки, вимог інших;
- відстоювання власної думки, створюють ситуацію дискусії, зіткнення думок;
- вироблення критичного ставлення до себе, уміння бачити свої помилки та здійснювати адекватну самооцінку, здатність до оцінки відповідей;
- розуміння школярами вимог і критичних зауважень учителя;
- розвиток пошукової спрямованості мислення, прагнення до знаходження кращих варіантів розв’язування навчальних задач.

Зазначимо, що позитивною стороною такого навчання є взаємодопомога. Учні з нижчим рівнем самостійності використовують підтримку групи і досягають успіху в опануванні навчальних програм з фізики. Учні з середнім рівнем бачать значно вищі горизонти своїх досягнень і мають почуттєві переживання від своїх проступків. Учні з достатнім рівнем вчаться працювати разом з іншими, чого вони не робили раніше, коли були впевненими у своїй талановитості лише для себе, а не для інших. Вони знаходять у спільній роботі велике задоволення від допомоги іншим, виконуючи педагогічну функцію навчати менш підготовлених, допомагаючи піднятись слабшим на вищі рівні самостійності, самі піднімаються на творчий рівень.

В умовах інтерактивного навчання на уроках фізики забезпечується набуття учнями досвіду у виконанні таких навчально-логічних операцій, як аналіз, порівняння, виділення головного, а також розвиток критичного мислення та здатності приймати самостійні відповідальні рішення. Під час активного навчання учень, аналізуючи творче завдання, визначає потрібні для його виконання операції, послідовність дії, порівнює та визначає спільне й відмінне в способах реалізації аналогічних завдань, узагальнює способи його виконання. На основі таких мисленевих дій розвивається інтелектуальна сфера учня. Крім того, у процесі виконання навчальних дій учням доводиться робити певні розрахунки. Вони навчаються використовувати знання з інших предметів (міжпредметні зв’язки); мова учня збагачується новими словами, термінами, що, у свою чергу, позитивно впливає на самостійність та розумовий розвиток учня. Інтерактивне навчання є однією з найбільш гнучких форм включення кожного учня в роботу, забезпечує перехід від простих до складних завдань, вчить використовувати не готові знання, а здобувати їх із власного досвіду, що сприяє розвитку пізнавальної самостійності.

Впровадження інформаційно-комунікативних та інтерактивних елементів в організацію навчального процесу з фізики робить його різноманітним, цікавим та ефективним, а найкориснішим у такому навчанні є те, що фізика починає подобатись учням. Інтерактивні методи навчання сприяють кращому опановуванню учнями усіх рівнів пізнання (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання), розвивають самостійність та критичність мислення, здатність до рефлексії, самоконтролю та самооцінки.

Висновки до розділу 2

1. На основі встановлених критеріїв концептуально обґрунтовано та побудовано модель формування пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики, яка відображає основні принципи, підходи, психолого-педагогічні та організаційно-методичні умови досягнення вищого її рівня.
2. Розроблено цілісний методичний підхід у формуванні пізнавальної самостійності учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів у процесі навчання фізики. Встановлено, що формування пізнавальної самостійності тісно пов'язане з проблемою управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів у навчанні фізики, тому її розв'язання слід розглядати в комплексі. Встановлено, що схема переведення навчально-пізнавальної діяльності старшокласників у саморегульований процес навчання фізики містить такі елементи: цілевизначеність → упередження кінцевого результату діяльності → активну перетворюючу діяльність учня → управління (функція вчителя) → самоуправління (функція учня).
3. Розроблено цільові установки (рівні-орієнтири) у навчанні фізики як компетентнісні характеристики якості знань старшокласників. Окреслено вищі показники якості засвоєння знань учнями: рівень уміння, рівень навички, рівень переконання, які фіксуються як прогнозовані результати навчання на основі конкретних дій учня з предмету пізнання. Розроблено основні діяльнісні орієнтири для різних видів самостійної діяльності учнів з фізики (роботи з інформаційними джерелами, визначеннями, формулами, таблицями; алгоритмічні вказівки для розв'язування задач).
4. Розроблено дидактичні матеріали для самостійних робіт з фізики, комп'ютерну програму для контролю та самоконтролю навчальних досягнень учнів (базу наповнено тестовими завданнями з розділу «Механіка», диференційованими за рівнями-орієнтирами). Перевагою авторської програми є те, що учні мають можливість самостійно обирати рівень задач для перевірки особистісних досягнень з фізики.
5. Розроблено елементи комп'ютерних технологій та інтерактивних технік, які спрямовані на активізацію самостійної діяльності учнів під час навчання фізики, формування в них досвіду загальнонавчальних та навчально-логічних дій і операцій, підвищення рівня самостійності мислення.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

У розділі наведено результати проведеного експериментального навчання з фізики. Ефективність експериментального навчання досліджено та аргументовано за допомогою методів математичної статистики, які використовуються для педагогічних досліджень.

3.1. Загальна характеристика етапів експериментального дослідження

Метою експериментального дослідження було підтвердження підвищення рівнів самостійності та результативності у навчанні фізики старшокласників на основі запровадження авторської моделі та цілісного методичний підходу у формуванні самостійності учнів.

Основою для визначення гіпотези дисертаційного дослідження стали результати аналізу психолого-педагогічних, філософських, науково-методичних джерел, власний педагогічний досвід та досвід роботи багатьох вчителів фізики з зазначеної проблеми. Ми припустили, що формування пізнавальної самостійності старшокласників відбуватиметься ефективніше за умови застосування запропонованого методичного підходу і моделі, яка визначає основні підходи, принципи, психолого-педагогічні та організаційно-методичні умови, впровадження яких сприяє підвищенню рівня самостійності учнів у навчанні фізики (Розділ 2, п. 2.1).

Основними положеннями запропонованого підходу є підвищення самостійності учнів у результаті розвитку їх особистісних характеристик, які включають рівень мотивації, цілепокладання, пізнавальну активність самостійність мислення, самоконтроль і самооцінку, самоорганізацію та рефлексію діяльності.

Педагогічний експеримент проводився у звичайних, природних умовах навчання фізики загальнонавчальних освітніх закладів протягом 2005-2012

років і проходив у кілька етапів**:** констатуючий, пошуковий та формуючий експерименти.

На **констатуючому етапі** (2005-2006 роки) проводилось спостереження за процесом навчання фізики старшокласників, вивчався характер самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики. Під час констатуючого експерименту було проаналізовано класні журнали, методичні матеріли та дидактичні засоби з фізики, письмові самостійні, домашні та контрольні роботи учнів з фізики, матеріальне забезпечення кабінетів фізики.

Під час експерименту використовувались спеціальні дослідницькі методи: вивчення та узагальнення передового педагогічного досвіду; узагальнення незалежних характеристик (враховувались думки вчителів про кожного учня: розумові дані, успішність, нахили та здібності, активність, організованість, спрямованість інтересів і здібностей, темп розвитку тих, чи інших якостей); проводились анкетування, бесіди, інтерв'ю, тестування.

Основною метою даного етапу було констатування рівнів пізнавальної самостійності старшокласників у навчанні фізики, визначниками якої є особистісні процеси стани учнів і встановлення функціонального зв'язку між рівнями пізнавальної самостійності учнів та рівнями їх навчальних досягнень з фізики.

Головними завданнями етапу було визначено:

- виявити необхідність створення та застосування ефективного методичного підходу, який у комплексі з іншими педагогічними приймами та методами сприяв процесу формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики;
- виявити ставлення старшокласників до самостійної організації, планування та здійснення різних видів діяльності з фізики;
- з'ясувати відношення учнів до фізики: рівень мотивації, інтересу, пізнавальної активності та ініціативи;
- з'ясувати рівні самостійності учнів у навчанні фізики та порівняти їх з рівнями навчальних досягнень учнів;

- з’ясувати відношення учнів до різних видів самостійних робіт;
- з’ясувати стан використання комп’ютерних та інтерактивних технологій у розвитку самостійності навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики;
- з’ясувати дидактичні умови, які могли б сприяти підвищенню пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики.

Пошуковий етап дослідження (2007-2008 р.р.). Метою етапу було визначення та обґрунтування теоретичних засад ефективного формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики, розробка та апробація моделі, яка визначає психолого-педагогічні та організаційно-методичні умови ефективного формування самостійності учнів і управління якістю засвоєння знань учнів з фізики.

На цьому етапі відбувалось спрямування обізнаності вчителів на розуміння суті основних ідей формування пізнавальної самостійності та результативного навчання фізики на основі методики цілеорієнтування:

- цілеспрямування та управління навчально-пізнавальним процесом з фізики (знайомство вчителів з цільовою програмою теми «Динаміка», її функціями, змістом та особливостями її розробки і застосування);
- роз’яснення вчителям та учням змісту і функцій пізнавальних і навчальних задач з фізики, які диференційовано за рівнями і намічено для засвоєння у цільовій програмі з фізики (у відповідності до компетентнісних характеристик якості знань);
- ознайомлення учнів з таблицею вимог до якості знань, якими необхідно володіти (таблиця 2.6 загальнодоступна на стенді в кабінеті фізики), щоб розв’язати задачу, яка відповідає конкретному рівню (для учня орієнтиру в знаннях) – Завчені знання, Розуміння, Наслідування, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння застосовувати знання, Переконання;
- здійснювалось знайомство учнів з способами і прийомами засвоєння знань, сутністними сторонами операцій аналізу, синтезу, узагальнення у застосуванні до навчального матеріалу, задач з фізики;

- особлива увага приділялась роботі учнів з планами узагальнюючого характеру для вивчення явищ, законів, для проведення спостережень і дослідів, для побудови відповіді з фізики, підготовки творчих завдань, доповідей;
- організовувалась демонстраційно-дійова діяльність з підручником фізики (довідниками, збірниками задач з фізики, інструкціями);
- організовувались пошук і відбору інформації учнями з мережі інтернет; відбувалось навчання учнів прийомам раціонального розв'язування та складання навчальних задач з фізики різних типів;
- на різних уроках використовувались задачі з компетентнісними орієнтирами знань: задачі різних рівнів, з привабливими новелами і доступними для кожного учня;
- учні систематично залучались до самостійної діяльності з фізики різних видів, самоконтролю та рефлексії на кожному етапі діяльності;
- регулярно проводився оперативний контроль готовності (матеріальної, змістово-операціональної та психологічної) учнів до засвоєння знань з фізики з метою внесення необхідних коректив у діяльність (якщо необхідно).

Під час **формуючого етапу** (2009-2012 р.р.) здійснювались рекомендовані нами зміни у змісті, формах і методах самостійної навчально-пізнавальної діяльності старшокласників під час навчання фізики. Метою етапу постала перевірка гіпотези дослідження про підтвердження позитивного впливу запропонованого методичного підходу і моделі формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики.

На цьому етапі організовувалась навчально-пізнавальна діяльність учнів з фізики із застосуванням цілісного методичного підходу у формуванні пізнавальної самостійності, який базується на методиці управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів на основі цілеорєнтацій. Навчання здійснювалось за допомогою відібраних з існуючих та створених автором дидактичних засобів з фізики у класах, що отримали назву експери-ментальних. Результати у навчанні фізики учнів цих класів порівнювались з

результатами учнів у паралельних класах, які навчались за традиційною методикою навчання. Щоб уникнути невірогідності результатів, при відборі класів для експерименту враховувалась вимога репрезентативності.

Під час проведення експерименту навчання проводилось з дотриманням основних принципів, підходів, дидактичних та методичних умов, передбачених на пошуковому етапі дослідження, у відповідності до побудованої моделі формування пізнавальної самостійності учнів під час навчання фізики, а саме:

- управління навчально-пізнавальним процесом з фізики здійснювалось за принципами особистісно-орієнтованого, розвивального, компетентнісного підходів, з дотриманням принципів активності та самостійності учнів, свідомості та міцності засвоєння знань, проблемності, доступності та емоційності у навчанні фізики з чітким цілевизначенням діяльності учнів (за допомогою цільової програми з фізики);
- організовувалась робота з осмислення вчителями та учнями сутнісної сторони цільової програми з фізики та компетентнісних орієнтирів якості знань учнів з фізики, за якими класифікуються навчальні й пізнавальні задачі (Завчені знання, Розуміння основного, Наслідування, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння застосовувати знання, Переконання);
- позитивна мотивація забезпечувалась доступністю задач (попадання у зону «найближчого розвитку»; створенням «ситуацій успіху» для кожного учня; ситуацій інтелектуального утруднення під час розв’язування парадоксів; якісних задач, що вимагають «мисленевого експерименту»);
- здійснювалось знайомство учнів з операціями аналізу, синтезу, порівняння, систематизації, узагальнення та пропонувались завдання для їх застосування;
- систематично здійснювався оперативний контроль готовності (психологічної, операціональної, матеріальної) учнів до діяльності з фізики;

- особлива увага приділялась змістово-операціональній діяльності учнів, розвитку самостійності мислення, здатності розв’язувати задачі з фізики, які потребують критичного мислення;
- організовувалась самостійна діяльність учнів з різними джерелами інформації (підручником фізики, довідниками, збірниками задач, інструкціями);
- учні залучались до самостійної роботи з розробки алгоритмічних вказівок для розв’язування тематичних задач з фізики;
- відбувалось навчання учнів розв’язуванню задач різними способами та складання навчальних задач з фізики різних типів;
- пропонувались тестові завдання для контролю і самоконтролю учнів (підготовлені за допомогою розробленої автором комп’ютерної програми-генератора варіантів тестів різного рівня з розділу «Механіка»);
- відбувалось включення у навчання фізики елементів інтерактивних та інформаційно-комунікативних технологій з залученням до їх підготовки самих учнів (підготовка презентаційних матеріалів з фотослайдами та анімацями у якості наочності для різних типів уроків фізики).

У ході експерименту використовувались такі методи дослідження як спостереження за учнями, бесіди, тестування, аналіз і підведення підсумків самостійних та контрольних робіт.

Після проведення формувального етапу експерименту повторно вивчався рівень сформованості самостійності учнів у навчанні фізики і було зроблено висновок про ефективність ужитої в природних умовах запропонованої системи заходів щодо формування пізнавальної самостійності старшокласників. Обчислення достовірності проводились за допомогою методів математичної статистики, для отримання графічної інформації та автоматизації обробки експериментальних даних використовувались засоби програми Excel.

Відомості про кількість учасників на кожному етапі педагогічного експерименту представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Кількість учасників експериментального дослідження на різних етапах

Етап дослід-ження	Навчальні заклади, які брали участь у дослідженні	Навчаль-ний рік	Кіль-кість учнів
Констатуючий	Кам'янець-Подільський НВК №17 у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням інформатики та ліцею	2005-2006	60
	Кам'янець-Подільський НВК № 9 ім. А.М. Трояна у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням англійської мови та школи мистецтв		48
	Кам'янець-Подільська спеціалізована ЗОШ І-ІІІ ступенів №5 з поглибленим вивченням інформатики		57
	Кам'янець-Подільський НВК №16 у складі загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів та колегіуму		59
	Полонський НВК №2 «Загальноосвітня школа №7, колегіум»		49
	Гімназія №2 зі статусом ЮНЕСКО, м. Хмельницький		59
Разом	**6 закладів**	**1 рік**	**332**
Пошуковий	Кам'янець-Подільський НВК №17 у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням інформатики та ліцею	2007-2008	52
	Кам'янець-Подільський НВК №16 у складі загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів та колегіуму		50
Разом	**2 заклади**	**1 рік**	**102**
Формуючий	Кам'янець-Подільський НВК №17 у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням інформатики та ліцею	2009-2012	58
	Кам'янець-Подільський НВК № 9 ім. А.М. Трояна у складі спеціалізованої ЗОШ І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням англійської мови та школи мистецтв		57
	Кам'янець-Подільська спеціалізована ЗОШ І-ІІІ ступенів №5 з поглибленим вивченням інформатики		56
	Кам'янець-Подільський НВК №16 у складі загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів та колегіуму		57
	Полонський НВК №2 «Загальноосвітня школа №7, колегіум»		58
	Гімназія №2 зі статусом ЮНЕСКО, м. Хмельницький		59
Разом	**6 закладів**	**3 роки**	**345 учнів**

3.2. Результати констатуючого, пошукового та формуючого експериментів

На етапі констатуючого експерименту (2005-2006 р.р.) було здійснено аналіз експериментального матеріалу (спостереження, опитування, бесіди, анкетування), зроблено висновок про низький рівень успішності учнів з фізики, ситуативний інтерес до предмету, нечітку цілеспрямованість навчально-пізнавальної діяльності старшокласників, відсутність чітких критеріїв в оцінюванні учнів з фізики, недостатній рівень активність учнів для здійснення самостійної навчально-пошукової роботи з фізики.

На цьому етапі, наприкінці навчального року, учням загальноосвітніх навчальних закладів для перевірки рівня пізнавальної самостійності учнів у навчанні фізики була запропонована анкета (Додаток Л). У анкетуванні брало участь 332 учні. Питання анкети та варіанти відповідей були складені таким чином, що в них відображались критерії рівнів пізнавальної самостійності старшокласників. Так, завдяки анкетуванню було визначено якісні рівні розвитку механізмів та станів учня, які визначають рівень сформованості його пізнавальної самостійності з фізики: рівень пізнавального інтересу до фізики (питання 1); рівень мотивації (питання 2); рівень активності (питання 3); рівень організованості та цілеспрямованість у навчанні (4; 7); рівень самостійності мислення (5; 6) та працездатності (питання 10; 11); рівень рефлексії (питання 9; 12); здатність до самоконтролю та самооцінки діяльності з фізики (питання 5; 8).

Аналіз результатів проведеного анкетування дозволив передбачити навчальні досягнення учнів з фізики. Ми припустили, якщо зв’язок між рівнями розвитку механізмів і станів особистості та рівнями розвитку пізнавальної самостійності існує, то результати згаданого передбачення співпадуть з реальними результатами навчальних досягнень з фізики.

Беручи за основу критерії сформованості рівнів пізнавальної самостійності, ми визначили середній відсоток відповідей, які характеризують відповідний рівень самостійності навчально-пізнавальної діяльності з фізики. **Наводимо**

результати анкетування: репродуктивний рівень пізнавальної самостійності (I рівень) – 3,23%; варіативний рівень пізнавальної самостійності (II рівень) – 34,10%; пошуково-дослідницький (III рівень) – 48,20 %; творчий (IV рівень) – 14,5%. Опираючись на положення, що результати навчально-пізнавальної діяльності учнів визначаються рівнем їхньої пізнавальної самостійності та активності, можемо кожному рівню навчальних досягнень з фізики поставити у відповідність рівні самостійності: I рівень пізнавальної самостійності – буденний рівень знань; II рівень – нижчий рівень знань; III рівень – оптимальний рівень знань; IV рівень – вищий рівень навчальних досягнень з фізики.

Аналізуючи **підсумкові оцінки учнів з фізики, які брали участь в анкетуванні,** ми отримали наступні дані: буденний рівень знань (1-3 бали) – 5,03%; нижчий рівень знань (4-6 балів) – 36,23%; оптимальний рівень знань (7-9 балів) – 48,92%; вищий рівень досягнень з фізики (10-12 балів) – 13,5. Якщо порівняємо результати передбачення, здійсненого на основі критеріїв рівнів самостійності та дійсні навчальні досягнення учнів з фізики, то, як видно на діаграмі, вони несуттєво різняться між собою (рис. 3.1).

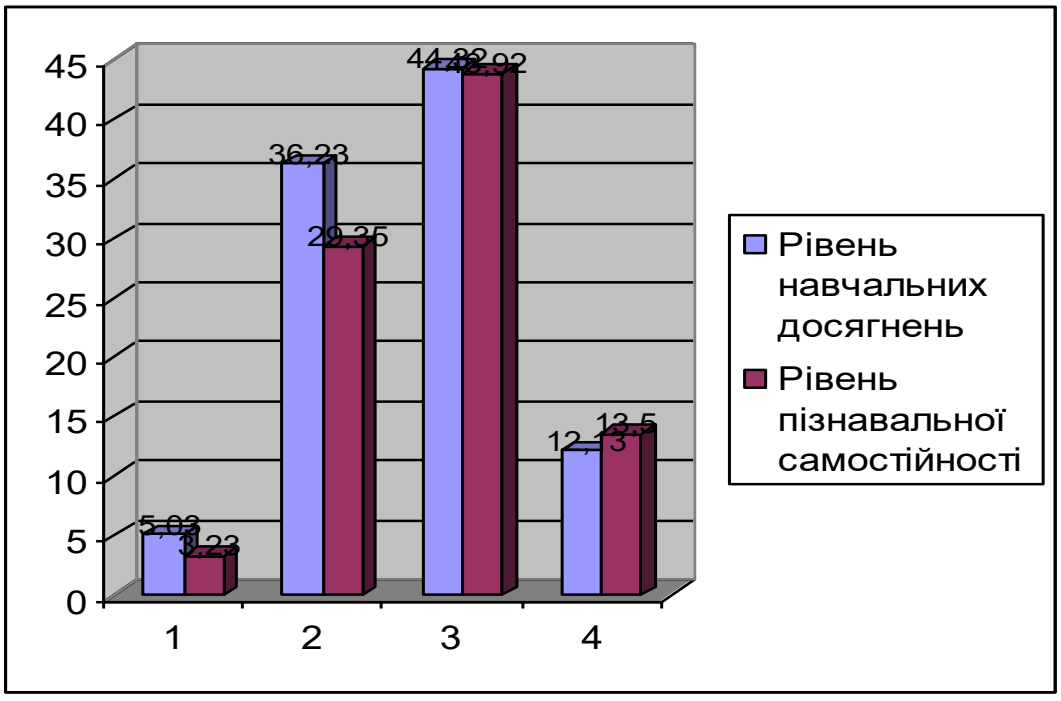


Рис. 3.1. Порівняння рівнів навчальних досягнень з фізики з рівнями пізнавальної самостійності старшокласників

Щоб перевірити статистичну достовірність зв'язку між отриманими результатами, ми скористались критерієм згоди Пірсона (χ^2). Для цього у таблицю занесли відносні емпіричні та теоретичні частоти за рівнями самостійності учнів (таб. 3.2). Відносні частоти розрахували за методикою, яка пропонується у [182, с. 128].

Таблиця 3.2.

Емпіричні та теоретичні частоти за рівнями самостійності учнів

Розряд (рівень пізнавальної самостійності учнів)	**Відносні емпіричні частоти** $f_i'e$ **(%)**		**Відносні теоретичні частоти** $f_i'к$ **(%)**	
	тестування	**анкетування**	**тестування**	**анкетування**
I рівень	5,03	3,23	5,03	4,81
II рівень	36,23	29,35	35,3	32,74
III рівень	44,32	43,92	45,72	41,63
IV рівень	12,13	13,5	11,66	10,82
$\sum$	**97,71**	**90**	**97,71**	**90**

Для визначення критерію згоди Пірсона, виконаємо розгортку таблиці 3.2 (таб. 3.3). Критерій χ^2 знаходимо за формулою:

$$\chi^2{}_{емп.} = \sum_{i=1}^{k} \frac{\left[f_i'(e) - f_i'(к)\right]^2}{f_i'(к)} \quad ,$$

де $f_i'e$ – емпірична частота за *j*-тим розрядом,

$f_i'к$ – теоретична частота за *j*-тим розрядом, *j*-порядковий номер розряду; *k* - кількість розрядів. У результаті отримали значення χ^2 =1,75 (таб. 3.3). При співставленні двох емпіричних розподілів число ступенів вільності визначається наступним чином:

$$\nu = (k - 1) \times (c - 1).$$

В текстовій формі формулу можна записати так: число ступенів вільності (ν) дорівнює різниці кількість розрядів (k) та кількість розподілів (c), що порівнюються. Підставивши, отримані нами дані у формулу, отримаємо:

$$\nu = (4 - 1) \times (2 - 1) = 3.$$

Таблиця 3.3.

Робоча таблиця для критерію Пірсона

Відносні емпіричні частоти $f_i'e$ **(%)**	**Відносні теоретичні частоти** $f_i'к$ **(%)**	**Різниця відносних частот** $f_i'e - f_i'к$	$\left[f_i'e - f_i'к \right]^2$	$\sum_{i=1}^{k} \frac{\left[f_i'(e) - f_i'(к) \right]^2}{f_i'(к)}$
5,03	5,03	0	0,00	0,00
3,23	4,81	-1,58	2,50	0,52
36,23	35,3	0,93	0,86	0,02
29,35	32,74	-3,39	11,49	0,35
44,32	45,72	-1,4	1,96	0,04
43,92	41,63	2,29	5,24	0,13
12,13	11,66	0,47	0,22	0,02
13,5	10,82	2,68	7,18	0,66
$\sum$ 187,71	$\sum$ 187,71	$\sum$ 0	$\sum$ 29,45	$\sum$ **1,75**

Користуючись таблицями χ^2 – критерію [45; 182], знаходимо критичні значення для ν = 3. Для 95 % рівня ймовірності критичне значення χ^2 = 5,99; для 99% рівня ймовірності – χ^2 = 9,21. Отже, оскільки отримане $\chi^2_{\text{експер.}} < \chi^2_{\text{крит.}}$, це доводить, що розподіли не різняться між собою, тобто узгоджені.

На основі вище викладеного можемо стверджувати, що результати зробленого припущення та дійсні результати учнів статистично не відрізняються. Це доводить прямий зв’язок між рівнями розвитку самостійності учнів та рівнями розвитку механізмів і станів, що забезпечують рівень якісних показників у навчанні фізики старшокласників.

Костатуючий експеримент також дав можливість визначити умови, які впливають на підвищення пізнавальної самостійності учнів та дозволяють підвищити результативність навчально-пізнавальної діяльності школярів в процесі вивчення фізики. Аналіз анкетних відповідей виявив наступне: 25% учнів вважають, що підвищити пізнавальний інтерес на уроках фізики дозволить безпосереднє залучення учнів до самостійної роботи, яка диференціюється за рівневими можливостями, 18% – різноманітність форм

самостійної роботи учнів, яка включає, дидактичні ігри, нестандартні уроки, використання комп'ютера на уроках; 15% – надання вчасної допомоги, яка полягає в навчанні прийомів раціональної роботи та методів пізнання; 16% – створенні сприятливої морально-психологічної атмосфери, де учень є активним учасником, а не споглядачем. Варто зауважити, що немало учнів вибирали свій варіант відповіді на поставлені запитання анкети, що свідчить про здатність учнів думати поза шаблонами, певну самостійність мислення.

Пошуковий експеримент тривав упродовж 2007-2008 років. Його метою було з'ясування та обґрунтування необхідності системного формування пізнавальної самостійності учнів в процесі вивчення фізики в старшій школі, що передбачає поступовий перехід учня від нижчого до вищого рівня навчальних досягнень; розробка та апробація результатів з подальшим впровадження в систему фізичної освіти.

Зокрема, треба було сформулювати основні ідеї методичного підходу на основі моделі формування пізнавальної самостійності, визначити вимоги до організації ефективного навчання фізики, вимоги до дидактичного та методичного забезпечення уроків фізики з опорою на самостійну діяльність учнів; апробувати розроблений методичний підхід для подальшого впровадження в систему фізичної освіти. Ґрунтуючись на матеріалах констатуючого експерименту, апробації теоретичного матеріалу та результатах роботи, проведеної під час пошукового експерименту, ми виділи такі теоретичні положення нашого дослідження:

1. Високий рівень самостійності учнів під час навчання фізики в старших класах призводить до підвищення ефективності навчально-пізнавального процесу.
2. Умовою для розвитку самостійності та творчих здібностей старшокласників є відповідно сформоване освітнє середовище, яке сприяє переведенню навчання фізики в саморегульований процес та готовність учня до самоосвіти.

Процес розробки та первинного застосування розробленого методичного підходу здійснювався у двох експериментальних класах (52 учні), результати

навчання яких порівнювались із результатами навчання двох контрольних класів (50 учнів).

Таблиця 3.4

Кількість контрольних робіт учнів експериментальних класів

Навчальний заклад	ЗОШ №17	ЗОШ №16	Разом	Кількість зрізів	Кількість контрольних робіт
Експеримент. класи	25 учнів	27 учнів	52 учні	4	208
Контрольні класи	26 учнів	24 учні	50 учнів	4	200

З метою чистоти експерименту при виборі контрольних та експериментальних класів ми використовували спосіб вирівнювання умов, який передбачає нівелювання відмінностей між основними суб'єктами навчально-пізнавального процесу в контрольних та експериментальних класах, зокрема:

– між учнями (експериментальні (е) і контрольні (к) класи визначались за умови приблизно однакових результатів аналізу рівня знань та інтелектуального розвитку учнів до початку проведення експерименту;
– між учителями (кожен учитель, який брав участь в експерименті, працював і в експериментальному, і в контрольному класах).

У експериментальних класах учителі організовувалось навчання фізики за розробленими нами методичними рекомендаціями і дидактичними матеріалами, а в контрольних – за вимогами чинних навчальних програм з фізики та традиційною методикою навчання.

Вивчення, корекція та узагальнення результатів експерименту за даною методикою проводилась безпосередньо в роботі з учнями під час вибіркового відвідування уроків, спілкування із вчителями про можливості удосконалення навчального процесу в експериментальних класах, аналізу результативності експериментального навчання. Особливу увагу звертали на цілеспрямоване використання задач (класифікованих за компетентнісними характеристиками) відповідно до типу уроку та етапу вивчення фізики, на організацію самостійних (перевірочні, тренувальні, реконструктивні) робіт учнів, підбір задач для оперативного, поточного та тематичного контролю засвоєння знань.

Аналіз даних, отриманих у ході пошукового етапу педагогічного експерименту мав на меті перевірити ефективність розробленого методичного підходу, порівнявши знання учнів експериментальних і контрольних класів.

У чотирьох класах, які брали участь в експерименті, були проведені вступні (на початку експерименту) та підсумкові (вкінці експерименту) контрольні роботи. Результати виконаних контрольних робіт оцінювались за критеріями 12-бальної шкали оцінювання.

Для порівняння підсумків експериментального навчання використовували середнє арифметичне кількості балів, які отримали старшокласники за виконання контрольних робіт. Вони розраховувались за формулою: $\overline{X} = \sum_{i=1}^{12} in_i \Big/ \sum_{i=1}^{12} n_i$, де i – кількість балів за виконану контрольну роботу, n_i – кількість контрольних робіт, оцінених i-им балом.

Абсолютний показник результативності навчання ми розраховували за формулою:

$$P_a = \frac{n_j + n_k + n_l}{n_i + n_j + n_k + n_l},$$

а якісний показник результативності навчання P_k – за формулою: $P_k =$

$$\frac{n_k + n_l}{n_i + n_j + n_k + n_l},$$

де i, j, k, l – кількість балів за виконану контрольну роботу, n_i, n_j, n_k, n_l – кількість контрольних робіт, оцінених i, j, k, l-*им* балом [45].

Таблиця 3.5.

Рівні навчальних досягнень учнів за результатами вступного зрізу

Клас	**Рівні навчальних досягнень старшокласників**				$n_i + n_j + n_k + n_l$	**Результативні показники навчання**	
	Початковий	Середній	Достатній	Високий		Абсолютний	Якісний
	n_i	n_j	n_k	n_l		P_a, %	P_k, %
е	2	13	33	4	52	0,96	0,71
к	1	12	34	3	50	0,98	0,74

Таблиця 3.6.

Рівні навчальних досягнень учнів за результатами
першої тематичної контрольної роботи

Клас	Рівні навчальних досягнень старшокласників				$n_i + n_j + n_k + n_l$	Результативні показники навчання	
	Початковий	Середній	Достатній	Високий		Абсолютний	Якісний
	n_i	n_j	n_k	n_l		P_a, %	P_k, %
е	0	11	36	5	52	1,00	0,79
к	2	11	34	3	50	0,96	0,74

Таблиця 3.7.

Рівні навчальних досягнень учнів за результатами
другої тематичної контрольної

Клас	Рівні навчальних досягнень старшокласників				$n_i + n_j + n_k + n_l$	Результативні показники навчання	
	Початковий	Середній	Достатній	Високий		Абсолютний	Якісний
	n_i	n_j	n_k	n_l		P_a, %	P_k, %
е	1	8	38	5	52	0,98	0,83
к	2	12	34	2	50	0,96	0,72

Таблиця 3.8.

Рівні навчальних досягнень учнів за результатами
підсумкового зрізу

Клас	Рівні навчальних досягнень старшокласників				$n_i + n_j + n_k + n_l$	Результативні показники навчання	
	Початковий	Середній	Достатній	Високий		Абсолютний	Якісний
	n_i	n_j	n_k	n_l		P_a, %	P_k, %
е	0	7	39	6	52	1,00	0,87
к	1	12	35	2	50	0,98	0,74

Таблиця 3.9.

Зведена таблиця середніх балів проведених контрольних зрізів

Середні бали	Експериментальні класи	Контрольні класи
Вступний зріз	7,32	7,45
Тематична контрольна №1	8,02	7,31
Тематична контрольна №1	8,35	7,20
Підсумковий зріз	8,72	7,42

Результати педагогічного пошукового експерименту за ознакою середніх балів доводять, що результати виконання контрольних робіт у експериментальних класах мають стійку тенденцію перевищувати аналогічні результати в контрольних класах (рис.3.2).

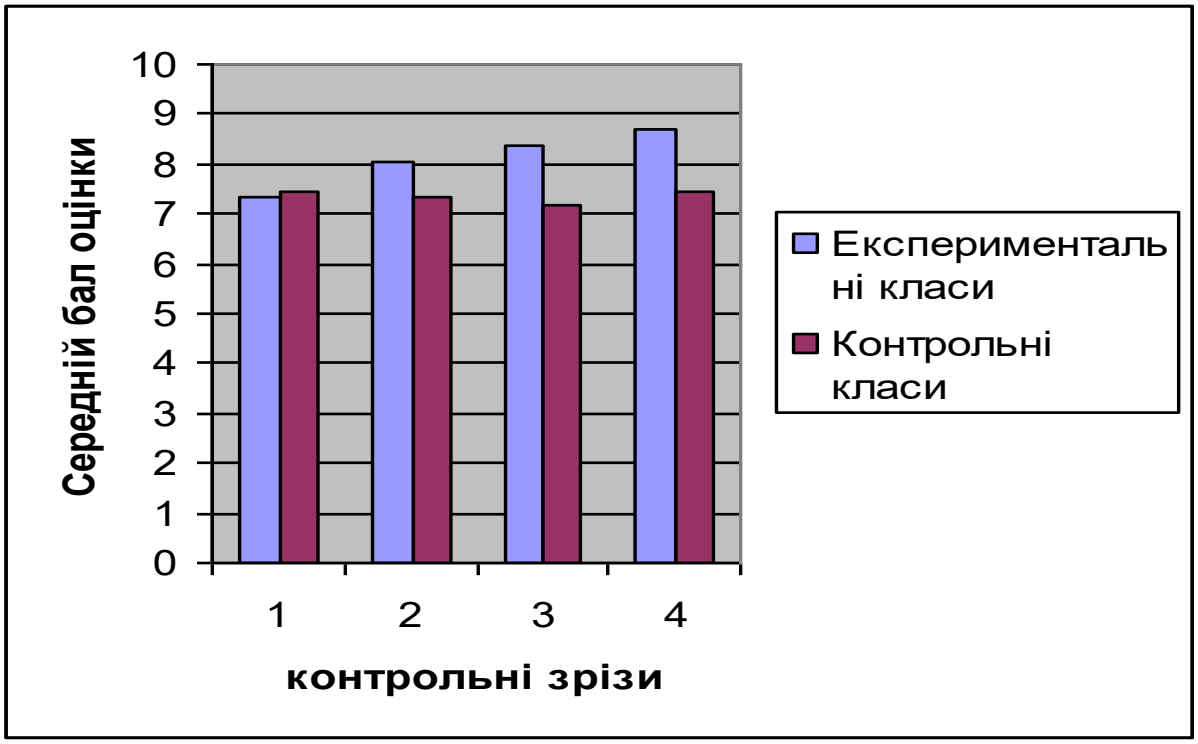


Рис.3.2 Результати пошукового етапу педагогічного експерименту.

Досліджуючи описану проблему, ми орієнтувалися на літературні джерела про методи математичної статистики та обрали для оцінки статистичної значущості відмінностей між результатами метод χ^2 [45; 182].

За нульову гіпотезу (H_0) була взята наступна гіпотеза: відмінність результатів виконання контрольних робіт старшокласниками експериментальних класів обумовлена суто випадковими причинами, отриманими цими

результатами вибірки, вони належать до сукупності з однаковим законом розподілу. Альтернативою сформульовано гіпотезу (H_1), що показники результативності навчання у експериментальних класах не є випадковими і спричинені використанням запропонованого методичного підходу на основі моделі формування самостійності учнів у навчанні фізики.

Для оцінки статистичної значущості відмінностей між результатами ми обрали критерій Пірсона. Розрахунок статистики критерію Пірсона проводився на основі експериментальних матеріалів за формулою:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{\left[f_i'(e) - f_i'(к)\right]^2}{f_i'(к)},$$

$f_i'e$ і $f_i'к$ – відносні частоти кількості контрольних робіт, виконаних учнями експериментальних і контрольних класів і оцінених *i*-балами.

Таблиця 3.10

Робоча таблиця для χ^2 - критерію

Рівні знань з фізики	Бали i	Емпіричні частоти $f_i'e$	Теоретичні частоти $f_i'к$	Відносні емпіричні частоти $f_i'e$ (%)	Відносні теоретичні частоти $f_i'к$ (%)	Різниця частот $f_i'e - f_i'к$	Квадрат різниці частот $[f_i'e - f_i'к]^2$	$\frac{[f_i'e - f_i'к]^2}{f_i'к}$
вищий	12	4	1	1,92	0,50	1,42	2,03	4,05
	11	6	3	2,88	1,50	1,38	1,92	1,28
	10	10	6	4,81	3,00	1,81	3,27	1,09
достатній	9	32	18	15,38	9,00	6,38	40,76	4,53
	8	49	37	23,56	18,50	5,06	25,58	1,38
	7	65	82	31,25	41,00	-9,75	95,06	2,32
середній	6	19	17	9,13	8,50	0,63	0,40	0,05
	5	12	18	5,77	9,00	-3,23	10,44	1,16
	4	8	12	3,85	6,00	-2,15	4,64	0,77
низький	3	2	4	0,96	2,00	-1,04	1,08	0,54
	2	1	2	0,48	1,00	0,52	0,27	0,27
	1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	$\sum_i$	208	200					$\sum$ **17,44**

Для використання критерію К. Пірсона спершу сумуємо інтервали з малою частотою, визначаємо кількість інтервалів *n*, а потім знаходимо відносні

частоти $f'_к$ та $f'_е$. Кількість ступенів вільності для χ^2 – критерію визначається за формулою різницею *n-1*. Визначивши, що ступенів свободи 9, знаходимо за таблицею критичне значення χ^2 [91, с. 288]. Для прийнятого в психолого-педагогічних дослідженнях рівня значущості χ^2 = 0,05 $\chi^2_{крит}$ = 16,9, що на 95% забезпечує рівень ймовірності відкидання нульової гіпотези.

Оскільки, $\chi^2_{експер}$ =17,44, то $\chi^2_{експер} > \chi^2_{крит}$ (різниця 0,54). У даному випадку це дає нам можливість спостерігати наявність значних відмінностей у результатах виконання учнями вступної, тематичної та підсумкової контрольних робіт в експериментальних та контрольних класах на рівні достовірності 95%.

Порівняння результатів навчальної діяльності старшокласників упродовж року в експериментальних та контрольних класах дозволило зробити припущення про ефективність експериментального навчання фізики. Це дало можливість перейти до наступного етапу – формувального експерименту на репрезентативній вибірці генеральної сукупності старшокласників.

Формуючий експеримент проводився протягом 2009-2012 років. Основним завданням було масове експериментальне навчання, відпрацювання та оцінка ефективності й результативності методичного підходу на основі моделі формування пізнавальної самостійності старшокласників у навчанні фізики.

Формуючий експеримент проходив у такому порядку: насамперед було визначено чисельність (345 осіб) та здійснено формування експериментальної (170 осіб) та контрольної (175 осіб) вибірки старшокласників, репрезентативної генеральної сукупності. У контрольних та експериментальних класах навчання здійснювалось згідно діючих програм фізики. Але з самого початку навчального року в експериментальних класах викладання здійснювалось відповідно до моделі та технологій, описаних в дисертації.

Зокрема, навчання здійснювалось на основі цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю школярів – розробленої цільової навчальної програми з теми «Динаміка»; відповідно підібраних навчальних задач з компетентнісними орієнтирами якості засвоєння знань ; основна увага

приділялась оперативному контролю знань з фізики (оскільки саме він дає можливість виявити включеність учня в діяльність і її подальше здійснення); перехід учнів на вищі рівні самостійності здійснювався поетапно; приділялась особлива увагу мотиваційно-емоційній складовій навчального процесу, що досягається доступністю завдань, їх відповідності «зоні актуального розвитку» учнів, залученням учнів до різних видів самостійної роботи з використанням інформаційно-комунікативних та інтерактивних технологій; надання учням орієнтовної основи дій для побудови відповіді (закон, явище, величина, проведення досліду, спостереження і т.п.), роботи з підручником, самостійного виконання задач. Такий підхід сприяв формуванню належного навчального середовища, в якому комфортно почували себе учні та вчителі, і, в свою чергу, це активізувало пізнавальну діяльність школярів, підвищувало рівень самостійності та результативності навчання.

Упродовж експериментального навчання фізики було проведено шість зрізів: вступна контрольна робота, тематична контрольна та самостійна роботи, підсумкова контрольна робота. Простежимо, як змінювався середній арифметичний бал на початку та в кінці формуючого експерименту для експериментальної і контрольної виборок старшокласників (таблиця 3.11) .

Як видно з результатів експериментальних матеріалів, експериментальна вибірка старшокласників, у кінці формуючого експерименту мала середній арифметичний бал «8,50», що на 1,01 бали вище за загальний бал у вступному зрізі, на відміну від контролюючої вибірки – «7,51», що на 0,02 бали нижчий за загальний бал у вступному зрізі на початку формуючого експерименту.

Таблиця 3.11

Порівняльна таблиця середніх арифметичних балів виборок учнів

Бали	Експериментальні класи				Контрольні класи			
	Вступний зріз		Підсумковий зріз		Вступний зріз		Підсумковий зріз	
	n_a	an_a	n_b	bn_b	n_c	cn_c	n_d	dn_d
12	0	0	2	24	1	12	0	0
11	10	110	26	286	9	99	8	88
10	18	180	31	310	19	190	19	190
9	35	315	37	333	36	324	36	324
8	28	224	30	240	28	224	27	216
7	24	168	14	98	27	189	27	189
6	23	138	12	72	24	144	25	150
5	16	80	10	50	15	75	10	50
4	11	44	8	32	11	44	14	56
3	4	12	0	0	3	9	3	9
2	1	2	0	0	2	4	1	2
1	0	0	0	0	0	0	0	0
	170	1273	170	1445	175	1314	170	1274
$\overline{X}$	7,49		8,50		7,51		7,49	

Розглянемо таблицю 3.12, у якій зафіксовано загальну кількість оцінок у ході формуючого експерименту, та визначимо рівні навчальних досягнень старшокласників для контрольних та експериментальних вибірок за результативними показниками навчання – абсолютним та якісним (таб. 3.2)

На підставі даних таблиці робимо висновок, що хоча абсолютний показник результативності виявився однаковим (99%), якісний показник навчальних досягнень (93%) учнів з фізики у експериментальних класах значно перевищує цей показник (78%) у контрольних класах. Тому, можна говорити, що експериментальне навчання дійсно ефективніше за традиційне.

Таблиця 3.12

Рівні навчальних досягнень учнів у формуючому експерименті

Рівні навчальних досягнень	Бали оцінювання	**Експериментальна вибірка учнів**				**Контрольна вибірка учнів**			
		Кількість контрольних робіт (по балах)	Кількість контрольних робіт (по рівнях)	Результативні показники навчання		Кількість контрольних робіт (по балах)	Кількість контрольних робіт (по рівнях)	Результативні показники навчання	
				Абсолютний	Якісний			Абсолютний	Якісний
Високий	12	2	241	0,99	0,93	0	166	0,99	0,78
	11	103				70			
	10	136				96			
Достатній	9	262	709			219	657		
	8	281				245			
	7	166				193			
Середній	6	61	68			198	216		
	5	4				10			
	4	3				8			
Початковий	3	1	2			6	11		
	2	1				5			
	1	0				0			
$\sum$		1020	1020			1050	1050		
$\overline{X}$		8,52				7,91			

Щоб з’ясувати детальніше вплив експериментального навчання на підвищення рівня самостійності та результативності в навчанні фізики, **скористаємося коефіцієнтом кореляції** для визначення, яка міра тісноти залежності між розглядуваними одиницями. Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим більше значущою є вказана залежність. Якщо зв’язок між ознаками відсутній, то коефіцієнт кореляції буде рівний або близький до нуля [91].

Коефіцієнт кореляції визначаємо за формулою: $r = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{SS_x \cdot SS_y}}$,

де: SS_x – сума квадратів відхилення: $SS_x = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}$;

аналогічно: $SS_y = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}$;

SP_{xy} – сума скоригованих добутків: $SP_{xy} = \sum xy - \frac{\left(\sum x \sum y\right)}{N}$.

Таблиця 3.13

Робоча таблиця коефіцієнта кореляції

Бали	**Вступний зріз**	**Підсумковий зріз**	**Допоміжні обрахунки**		
	X	**Y**	**X²**	**Y²**	**XY**
12	0	2	0	4	0
11	10	26	100	676	260
10	18	31	324	961	558
9	35	37	1225	1369	1295
8	28	30	784	900	840
7	24	14	576	196	336
6	23	12	529	144	276
5	16	10	256	100	160
4	11	8	121	64	88
3	4	0	16	0	0
2	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0
Всього	170	170	3932	4414	3813

Розрахуємо *r*, використовуючи таблицю 3.13.

$$SS_x = \sum x^2 - \frac{\left(\sum x\right)^2}{N} = 3932 - \frac{28900}{12-2} = 1040;$$

$$SS_y = \sum y^2 - \frac{\left(\sum y\right)^2}{N} = 4414 - \frac{28900}{12-2} = 1524;$$

$$SP_{xy} = \sum xy - \frac{\left(\sum x \sum y\right)}{N} = 3622 - \frac{170 \times 170}{12-2} = 3622\text{-}2890 = 923;$$

$$r = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{SS_x \cdot SS_y}} = \frac{923}{\sqrt{1040 \cdot 1524}} = \frac{923}{1259} = 0{,}74.$$

Отже, коефіцієнт кореляції засвідчує, що існує зв’язок впливу експериментального навчання на підвищення рівня успішності учнів (74 %).

Для оцінки ступеня розходження емпіричного і теоретичного розподілів репрезентативної вибірки генеральної сукупності старшокласників у експериментальних та контрольних класах на етапі формуючого експерименту використаємо критерії згоди Пірсона, Колмогорова та Романовського.

Ґрунтуючись на положенні про те, що рівень розвитку пізнавальної самостійності та активності старшокласників визначає рівень навчальних досягнень з фізики, у ході перевірки гіпотез проводились порівняння результатів контрольних робіт з фізики.

За нуль-гіпотезу H_0 приймемо припущення, що відмінність у результатах виконання контрольних робіт старшокласниками експериментальних класів обумовлена лише випадковими причинами і не залежить від рівня самостійності та активності учня, а отримані результати вибірки належать до сукупності з однаковим законом розподілу. Сформулюємо альтернативну гіпотезу H_1: організація навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики, яка базується на моделі формування пізнавальної самостійності учнів сприяє підвищенню якісних показників засвоєння знань з фізики.

Для визначення достовірності різниці сукупностей використаємо критерій χ^2 .

Таблиця 3.14

Робоча таблиця χ^2 - критерію

Бали i	Емпіричні частоти $f_i'e$	Теоретичні частоти $f_i'к$	Відносні емпіричні частоти $f_i'e$ (%)	Відносні теоретичні частоти $f_i'к$ (%)	Різниця частот $f_i'e - f_i'к$	Квадрат різниці частот $[\ f_i'e - f_i'к\ ]^2$	$\frac{[\ f_i'e - f_i'к\ ]^2}{f_i'к}$
12	2	0	0,20	0,00	0,20	0,04	0,00
11	103	70	10,10	6,86	3,24	10,47	1,53
10	136	96	13,33	9,41	3,92	15,38	1,63
9	262	219	25,69	21,47	4,22	17,77	0,83
8	281	245	27,55	24,02	3,53	12,46	0,52
7	166	193	16,27	18,92	-2,65	7,01	0,37
6	61	198	5,98	19,41	-13,43	180,40	9,29
5	4	10	0,39	0,98	-0,59	0,35	0,35
4	3	8	0,29	0,78	-0,49	0,24	0,31
3	1	6	0,10	0,59	-0,49	0,24	0,41
2	1	5	0,10	0,49	-0,39	0,15	0,31
1	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1020	1050					**15,55**

Аналізуючи результати розрахунків критерію Пірсона, спостерігаємо, що значення $\chi^2_{\text{експер.}} \approx 15{,}6$, яке відповідає 6-ом ступеням вільності, на 95%

забезпечує рівень ймовірності відкидання нульової гіпотези (χ^2 експер. $> \chi^2$ крит. (χ^2 крит.=12,6)). Отже, це дає нам можливість спостерігати наявність значущих відмінностей у результатах виконання старшокласниками контрольних зрізів у експериментальних та контрольних вибірках на рівні достовірності 95%.

Скористаємося критерієм згоди Колмогорова (критерій λ) [45, с. 157].

Щоб його застосувати, ми визначили теоретично нагромаджені частоти Mi та порівняли їх з емпірично нагромадженими частотами Mi* статистичного ряду. Потім знайшли їх різницю (Mi* – Mi) й визначили, яка з них за абсолютною величиною найбільша. Різницю позначили через D.

За «міру розходження емпіричного та теоретичного розподілів» у критерії Колмогорова береться величина:

$$\lambda = \frac{D}{\sqrt{N}},$$

де N – загальна чисельність усіх варіантів статистичного ряду.

Ймовірність P(λ) того, що міра розходження $\lambda = \frac{D}{\sqrt{N}}$ з випадкових причин набуде значення, не меншого від деякого числа λ:

$$P(\lambda) = 1 - \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \times e^{-2k^2\lambda^2}.$$

Якщо P(λ) виявиться немалим числом, то гіпотеза вважається правдоподібною, якщо ж P(λ) мале, то це означає, що розходження між нагромадженими дослідними і теоретичними частотами дуже великі для того, щоб вважати їх випадковими. У цьому разі гіпотезу слід відкинути. Для цього розглянемо таблицю 3.15, в якій використані дані з таблиці 3.12.

Таблиця 3.15

Робоча таблиця критерію λ

Емпіричні нагромаджені частоти (M_i^*)	2	105	241	503	784	950	1011	1015	1018	1019	**1020**
Теоретичні нагромаджені частоти (M_i)	0	70	166	385	630	823	1021	1031	1039	1045	1050
Різниці нагромаджених частот $D=\left\|M_i^*-M_i\right\|$	2	35	75	118	**154**	127	-10	-16	-21	-26	-30

Отже, спостерігаємо, що D = 154, тоді:

$$\lambda=\frac{D}{\sqrt{N}} = \frac{154}{\sqrt{1020}} = 4{,}82 > 2{,}5.$$

P(λ) >0, а це означає, що нульова гіпотеза неправдоподібна і її необхідно відкинути, тобто за достовірну беремо альтернативну гіпотезу.

Критерій Романовського [45, с.157-160]. За цим критерієм розходження між теоретичними й експериментальними частотами оцінюється числом:

$$R=\frac{\left|\chi^2-q\right|}{\sqrt{2q}},$$

де χ^2 – величина, яку використовують, коли застосовується критерій Пірсона; q – число ступенів вільності (q = k – s, де k – кількість частот, s – число зв'язків між частотами (кількість контрольних зрізів)). Для нашого випадку q = 7 – 6 = 1. За цим критерієм вважається, що коли R < 3, то це розходження між теоретичними і дослідними розподілами неістотне, а коли R > 3, то розходження істотне і гіпотезу, що перевіряється, слід відкинути.

Використавши таблицю 3.15, маємо: $R=\frac{\left|\chi^2-q\right|}{\sqrt{2q}} = \frac{|15{,}5-1|}{\sqrt{2\cdot 1}} = 7{,}25.$

Таким чином, підтверджено, що розходження між теоретичними і дослідними розподілами істотне, тому гіпотезу, що перевірялася, слід відкинути. Таким чином, нуль-гіпотезу про те, що відмінність у результатах

виконання контрольних робіт старшокласниками експериментальних класів обумовлена лише випадковими причинами, а результати належать до сукупності з однаковим законом розподілу, відкидаємо, а приймаємо альтернативну – результати експериментального навчання не випадкові, а зумовлені причиною впровадження методичного підходу у формуванні пізнавальної самостійності, описаного в дослідженні.

Отже, можемо відмітити, що ефективність використання запропонованого методичного підходу у навчанні фізики старшокласників знайшли експериментальне підтвердження (різниця між рівнями експериментальної та контрольної репрезентативної сукупності генеральних вибірок була суттєвою, на рівні значущості 0,05). Між використанням розробленого методичного підходу на основі моделі формування пізнавальної самостійності старшокласників у навчанні фізики та результативністю навчання існує істотна позитивна кореляція. Критерії Пірсона, Колмогорова, Романовського відповідають умовам, за яких стверджуємо, що цілеспрямоване використання запропонованої методичного підходу на основі моделі сприяє підвищенню пізнавальної самостійність учнів, що в свою чергу, призводить до підвищення якісних показників у навчанні фізики.

Висновки до розділу 3

1. На констатуючому етапі дослідження отримано результати, які підтверджують низький рівень самостійності старшокласників у навчанні фізики та вказують на необхідність впровадження в практику діяльності загальноосвітніх навчальних закладів нових методик для підвищення рівня пізнавальної самостійності учнів. На основі результатів кореляційного аналізу підтверджено прямий функціональний зв'язок між рівнями пізнавальної самостійності учнів та рівнями їх навчальних досягнень з фізики. Результати пошукового експерименту доводять ефективність розроблених теоретичних засад, які враховують закономірності розвитку самостійності учнів у навчанні фізики та дидактичних засобів для організації й здійснення їх самостійної діяльності.
2. На формуючому етапі експериментальної перевірки розробленого методичного підходу та апробації моделі формування пізнавальної самостійності учнів у навчанні фізики з високим відсотком достовірності (95%) підтверджено справедливість висунутої гіпотези дослідження. На цій підставі констатовано, що запропонована модель формування пізнавальної самостійності старшокласників, сприяє підвищенню рівнів самостійності учнів у навчанні та рівнів якісних показників засвоєння знань з фізики.
3. Розроблені дидактичні матеріали для організації самостійної діяльності учнів з фізики сприяють розвитку самостійності учнів; інформаційні технологій та інтерактивні техніки підвищують інтерес до навчання фізики, прагнення до самостійного пошуку, засвоєння і застосування знань та активізують самостійну пізнавальну діяльність старшокласників.
4. На основі результатів педагогічного експерименту з подальшим їх статистичним аналізом підтверджено, що запропонований методичний підхід у формуванні самостійності старшокласників у навчанні фізики дає достовірний результат. З урахуванням вищезазначеного очевидною є педагогічна доцільність впровадження розробленого методичного підходу у практику навчання фізики старших класів загальноосвітніх навчальних закладів.

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано методичне вирішення проблеми формування пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики. Усі завдання дослідження виконано. На основі одержаних результатів сформульовано наступні висновки.

1. Здійснено аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної, філософської літератури та наукових публікацій за останні роки з проблеми дослідження, який дає підстави стверджувати, що у сучасній дидактиці старшої школи проблема формування самостійності учнів у навчанні фізики досліджена недостатньо. Зазначений аспект ускладнює успішне розв'язання проблеми підвищення якості навчання фізики та розвитку самостійності старшокласників. Встановлено, що розвиток самостійності учня у навчанні значною мірою залежить від належного забезпечення дидактично обґрунтованих педагогічних умов та спеціально створеного освітнього середовища.
2. Встановлено сутнісний зміст поняття «пізнавальна самостійність», яке слід розуміти як інтегровану якість і характеристику учня, що проявляється у навчанні й виражається у готовності (потребі й здатності) здійснювати цілеспрямований пошук, засвоєння і практичне застосування знань. Встановлено, що пізнавальна самостійність тісно пов'язана з мотивацією, пізнавальною активністю, організованістю, самостійністю мислення, самоконтролем, здатністю учня до рефлексії на різних етапах діяльності з фізики та забезпечує відповідний рівень дієвості його знань з фізики.
3. Визначено взаємопов'язані структурні компоненти пізнавальної самостійності учнів з фізики (емоційно-мотиваційний, морально-вольовий, змістово-операціональний (дійовий), контрольно-рефлексійний), які в єдності забезпечують високий рівень її сформованості. Окреслено рівні сформованості пізнавальної самостійності старшокласників, а саме репродуктивний, варіативний, частково-пошуковий, творчий. Сформульо-

вано критерії визначення та охарактеризовано етапи формування пізнавальної самостійності учнів у процесі навчання фізики.

4. Побудовано модель формування пізнавальної самостійності учня, яка відображає мету, зміст, основні підходи, принципи, умови та результат процесу формування прогнозованої якості у процесі навчання фізики і базується на особистісно-орієнтованому, діяльнісному, розвивальному та компетентнісному підходах; передбачає дотримання принципів самостійності, доступності, свідомості, науковості та емоційності; забезпечення психолого-педагогічних і організаційно-методичних умов, що сприяють розвитку самостійності учнів.
5. Обґрунтовано та реалізовано цілісний методичний підхід в управлінні навчально-пізнавальною діяльністю з фізики, який визначає дидактичні та організаційно-методичні умови формування пізнавальної самостійності: забезпечення психологічної, змістово-операціональної та матеріальної готовності учня до діяльності; цілевизначеність учня у навчанні (за допомогою цільової програми з фізики); засвоєння учнями теоретичних та практичних методів і прийомів пізнання; залучення учнів до самостійної діяльності з фізики різних видів; розв’язування учнями фізичних задач, що попадають «у зону найближчого розвитку», викликають інтелектуальні утруднення; залучення учнів до самоконтролю та рефлексії діяльності; регулярний оперативний контроль діяльності учня. Визначальну роль у формуванні самостійності учня відведено оперативному контролю готовності учня до засвоєння знань з фізики, який забезпечує зворотній зв’язок між вчителем і учнем, тобто дозволяє визначити, чи відбулась діяльність з перетворення об’єкту пізнання і які корективи необхідно внести для забезпечення у кінцевому результаті якісно вищих показників навчання фізики.

Доведено важливість використання двоїстої ролі навчальних задач у навчанні фізики, які виступають засобом розвитку самостійності мислення учнів з фізики та одночасно слугують орієнтирами якості засвоєння знань,

необхідних для розв’язання задачі того чи іншого рівня. Визначено, що встановити досягнення учнем вищого рівня обізнаності (компетентності) з фізики можна на основі результату розв’язування ним задач, зорієнтованих на знання-уміння, знання-навичку, знання-переконання. Доведено, що важливою умовою для виникнення в учнів прагнення розв’язувати задачі з фізики є їх доступність (проблемна постановка, попадання у зону «найближчого розвитку» учня).

6. Розроблено нові дидактичні засоби для розвитку самостійності навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики: задачі різних рівнів для оперативного контролю та тематичного контролю засвоєння знань з розділу «Механіка»; комп’ютерна діагностична програма, що дозволяє формувати різні варіанти тестів, диференційованих за рівнями складності для контролю та самоконтролю рівня знань учнів з фізики (базу наповнено тестовими завданнями з розділу «Механіка»); розроблено елементи комп’ютерних технологій, ряд інтерактивних технік та прийомів для активізації різних видів самостійної діяльності учнів з фізики.
7. На основі статистичного та кореляційного аналізу результатів педагогічного експерименту виявлено статистично достовірний результат, а саме: підвищення рівня якості знань учнів з фізики залежить від рівня їх пізнавальної самостійності; формувальний етап експериментальної перевірки розробленого методичного підходу підтверджує його ефективність з відсотком достовірності 95%. Отже, запропонований методичний підхід є педагогічно доцільним для впровадження у практику навчання фізики загальноосвітніх навчальних закладів.

Отримані результати зумовлюють напрями подальших педагогічних досліджень, а саме: створення дидактичних комплексів для забезпечення самостійної роботи учнів з фізики; розроблення нестандартних завдань для самостійних домашніх робіт учнів з фізики; розроблення навчальних комп’ютерних засобів для забезпечення самоосвіти та самоконтролю засвоєння знань з фізики старшокласниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамів Г. С. Формування у студентів педагогічного училища пізнавальної самостійності (на матеріалі вивчення психолого-педагогічних дисциплін) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 / Г. С. Адамів. – НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2002. – 21 с.
2. Аксельруд В. В. Мозговой штурм в системе прийомов, активизирующих познавательную деятельность школьников в процессе обучения физике // Методичні знахідки (математика та фізика) : Зб. ст. / Під. ред. А. А. Давидьона. – Чернігів : ОІУВ, 1992. – Вип. 2. – С. 25-29.
3. Алексюк А. М. Загальні методи навчання в школі / А. М. Алексюк – К., 1981. – 206 с.
4. Альтов Г. С. И тут появился изобретатель / Г. С. Альтов – 3-е узд., перераб., доп. – М. : Дет. лит., 1989. – 142 с.
5. Амонашвили Ш. А. Гуманно-личностный подход к детям / Ш. А. Амонашвили. – М. : И-нт практ. психологии, 1998. – 539 с.
6. Ананьев Б. Г. Избранные психологические труды : В 2-х т. Т.1. / Б. Г. Ананьев. – М. : Педагогика, 1980. – 232 с.
7. Анісімов А. Ю. Як складати і розв’язувати задачі з фізики : навч.-метод. посібник / А. Ю. Анісімов, Г. Б. Редько, Г. М. Толпекіна. – К. : Ред. загальнопед. газ., 2004. – 128 с.
8. Анісімов А.Ю. Розвиток методики складання та розв’язування задач з фізики в умовах реалізації стандартів вищої школи : Дис…канд. пед. наук : 13.00.02 / А. Ю. Анісімов. – Одеса, 2000. – 25 с.
9. Анохин П. К. Рефлекс цели как объект физиологического анализа / П. К. Анохин. // Журнал высшей вопросов высшей нервной деятельности. 1962. – Т.12 – №1. – С. 7-12.
10. Аристова Л. В. Активность учения школьника / Л. В. Аристова – М. : Просвещение, 1968. – 138 с.
11. Атаманчук П. С. Дидактика физики (основные аспекты). Монография / П. С. Атаманчук, П. И. Самойленко. Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 245 с.

12. Атаманчук П. С. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу методики навчання фізики (загальні питання). Навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету / П. С. Атаманчук, *Т. П. Поведа*, О. М. Семерня. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – 345 с.
13. Атаманчук П. С. Збірник задач з фізики / П. С. Атаманчук, А. А. Криськов, В. В. Мендерецький; під ред. П. С. Атаманчука. – К., Школяр, 1996. – 304 с.
14. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики / Атаманчук П.С. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
15. Атаманчук П. С. Методичні основи управління навчанням фізики : Монографія / П. С. Атаманчук, О. М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
16. Атаманчук П. С. Організація самостійної діяльності старшокласника з фізики у системі розвитку пізнавальної самостійності / П. С. Атаманчук, *Т. П. Поведа* // Проблеми сучасної психології : Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України / За ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2009. – Вип. 3. – С. 22-33.
17. Атаманчук П. С. Особливості гуманістичного супроводу навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики / П. С. Атаманчук, *Т. П. Поведа* // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія : педагогічні науки : Збірник у 2-х т. – Чернігів : ЧДПУ, 2006. – Вип. 36. – С. 9-14.
18. Атаманчук П. С. Особливості реалізації змістової, організаційної та управлінської функції у підручнику фізики / П. С. Атаманчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : серія педагогічна : Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський : – КПДУ, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12.– 328 с.

19. Атаманчук П. С. Проблемно-содержательные компоненты общекультурной составляющей ВУЗовского и школьного курса физики / П. С. Атаманчук, П. И. Самойленко, *Т. П. Поведа* // Збірник за матеріалами V Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» (6-13 червня 2009 р., Варна, Болгарія) : Матеріали, у 2-ох т. – Варна, 2009. Том II. – С. 32-37.
20. Атаманчук П. С. Роль мнимого эксперимента в методологическом содержании физического образования / *Т. П. Поведа*, П. И. Самойленко // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2009. – Випуск 82. – Частина 1. – С. 258-265.
21. Атаманчук П. С. Самостійна робота студентів як засіб саморозвитку та самоосвіти / П. С. Атаманчук, *Т. П. Поведа* // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фіз.-мат. науки. – Кам'янець-Подільський : КПНУ ім. Івана Огієнка, 2009. – Випуск 2. – С. 64-68.
22. Атаманчук П. С. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи) : Навчально-методичний посібник / П. С. Атаманчук, А. М. Кух. – Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2004, – 131 с.
23. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики : дис. ...д-ра пед. наук : 13.00.02 / Атаманчук П.С. – К., 2000. – 470 с.
24. Атаманчук П.С. Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю / П С. Атаманчук, В. В. Мендерецький // Педагогіка і психологія, 2004. – №3. – С. 5-18.
25. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П. С. Атаманчук. Кам'янець-Подільський : КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 1997. – 136 с.
26. Атаманчук П. С. Формування компетентністно-світоглядних якостей майбутнього учителя фізики / П.С. Атаманчук, *Т. П. Поведа* // Науковий вісник Ужгородського національного університету : Серія «Педагогіка. Соціальна робота». Ужгород, 2008. – Вип. №14. – С.7-10.
27. Атаманчук П. С. Формування дієвих знань учнів з фізики в умовах дії механізму психологічної установки / П. С. Атаманчук // Педагогічні науки та

освіта : Збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної освіти. – Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2007. – Вип. І. – С. 23-34.

28. Бабанский Ю. К. Интенсификация процесса обучения / Ю. К. Бабанский – М. : Знание, 1987. – 78 с.
29. Бабанський Ю. К. Оптимизация процесса обучения / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1977. – 254 с.
30. Беспалько В. П. Программированное обучение (дидактические основы) / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1970. – С. 1-150.
31. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання – нова освітня філософія / І. Д. Бех // Педагогіка толерантності, 2001. – № 1. – С.16-19.
32. Благодаренко Л. Ю. Особистісно-орієнтоване навчання фізики в педагогічних класах : автореф. дис.. … канд. пед. наук : спеціальність 13.00.02 / Л. Ю. Благодаренко. – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 20 с.
33. Благодаренко Л. Ю. Навчально-виховні функції самостійної роботи при вивченні фізики в школі / Л. Ю. Благодаренко // Матеріали Всеукраїнської конференції «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України». – Київ : Такі справи, 1999. – С. 45.
34. Благодаренко Л. Ю. Самостійна робота учнів з фізики в умовах її диференціації в сучасній школі / Л. Ю. Благодаренко // Матеріали ІІІ-ї Міжнародної конференції Соросівських Учителів, у 2-ох. ч. – Київ : Віпол, 1998. – Ч. 2. – С. 158-164.
35. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей / Д. Б. Богоявленская. – М. : Издательский центр “Академия”, 2002. – 320с.
36. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе : Теор. основы : Учебное пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / А. И. Бугаев – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
37. Буряк В. К. Самостійна робота як вид навчальної діяльності школяра / В. К. Буряк // К. : Рідна школа, 2001. – № 9. – С. 49-51.

38. Буряк В. К. Самостоятельная работа учащихся на уроках физики. Учебное пособие по спецкурсу для студентов педиститутов / В. К. Буряк. – М. : Изво «Прометей». – МПГУ, 1991. – 134 с.
39. Ващенко Г. Загальні методи навчання : підручник для педагогів / Г. Ващенко – Видання перше. – К. : Укранська Видавнича Спілка, 1997. – 441 с.
40. Величко С. П. Шкільний фізичний експеримент як чинник розвитку самостійної пізнавально-пошукової діяльності школярів / О. В. Кузьменко, С. П. Величко // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Вип. 82, – Ч. 1. – С. 293-298.
41. Величко С. П., Валова О. В. Підвищення рівня пізнавальної активності учнів у навчанні фізики / С. П. Величко, О. В. Валова // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини [Гол. ред. М.Т.Мартинюк]. – К. : Наук. Світ, 2006. – С. 32-36.
42. Вержиховская А. Т. Психологические условия подготовки школьников к творческой деятельности / А. Т. Вержиховская, Н. И Литвинова, А. В. Ходочок // Психология. Респ. науч.-метод. сборник, 1997. – Вып. 37. – С. 20-24.
43. Войтович І. С. Формування пізнавальних умінь учнів основної школи в процесі вивчення фізики : автореф. на здоб. наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 – теорія і методика навчання фізики / І. С. Войтович. – Рівненський державний гуманітарний університет. – Рівне, 2006. – 20 с.
44. Волкова Н. П. Педагогіка [Електронний ресурс] : Посібник / Н. П. Волкова. – Київ : Академія, 2001. Режим доступу : http ://ebk.net.ua/Book /pedagogics/ volkova_pedagogika/part3/3402.htm
45. Воловик П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / П. М. Воловик – К. : Рад. Школа, 1969. – 222 с.
46. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте / Л. С. Выготский. – М. : Просвещение, 1967. – 91 с.
47. Выготский Л. С. Умственное развитие детей в процессе обучения / Л. С. Выготский. – М. : Учпедгиз, 1935. – 134 с.
48. Вяткин Л. Г. Самостоятельная работа учащихся на уроке : лекции по педагогике для студентов университета / Л. Г. Вяткін. – Саратов : из-во Саратовского ун-та, 1978. – 25 с.

49. Галатюк М. Ю., Галатюк Ю. М. Діалектика емпіричного і теретичного у розвитку творчої навчально-пізнавальної діяльності з фізики / М. Ю. Галатюк, Ю. М. Галатюк // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Серія : Педагогічні науки. Чернігів, 2008. – Вип. 57. – С. 33-35.
50. Галатюк Ю. М. Генезис творчої фізичної задачі й структура навчальної діяльності / Ю. М. Галатюк, І. С. Войтович // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання.– Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – Вип. 34. – С.21-25.
51. Галета Я. В. Формування пізнавальної самостійності студентів економічного коледжу засобами інформаційних технологій : автореф. Дис.. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Я. В. Галета. Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2005. – 20 с.
52. Гальперин П. Я. Четыре лекции по психологии / П. Я. Гальперин. – М. : Юрайт, 2000. – 112 с.
53. Гальперин П. Я. Лекции по психологии / Учебное пособие для студентов вузов : – М. : Книжный дом «Университет». Высшая школа, 2002. – 400 с.
54. Гапоник Т. Э. Обучение учащихся методам решения физических задач / Гапоник Т. Э., Матецкий Н. В. // Физика : проблемы преподавания, 2006. – № 4. – С. 27–28.
55. Голант Е. Я. Методы обучения в советской педагогике. – М. : Учпедгиз. 1957. – 152 с.
56. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.
57. Гончаренко С. У. Фізика для любопитливих. Механіка / С. У. Гончаренко. Видання 2-е. – К. : В-во Техніка, 1972. – 276 с.
58. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики : Посібник для вчителя / С. У. Гончаренко. – К. : Рад. шк., 1990. – 208 с.
59. Громцева А. К. Формирование у школьников готовности к самообразованию : Учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. институтов /А. К. Громцева. – М. : Просвещение, 1983. – 144 с.

60. Гузеев В. В. Планирование результатов образования и образовательная технология / В. В. Гузеев. – М. : Народное образование, 2000. – 240 с.
61. Гуляєва Т.О. Формування готовності учнів та студентів до самоосвітньої діяльності / Т. О. Гуляєва // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки : Збірник у 2-х т. – Чернігів : ЧДПУ, 2006. – Вип. 36. – С. 49-53.
62. Гуралюк А. Г. Деякі аспекти використання мережі Internet для поза-аудиторної роботи учнів та студентів з фізики / А. Г. Гуралюк, В. П. Сергієнко // Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки. – Херсон : Айлант, 2000. Вип. 15. – С. 101-106.
63. Гуревич Р. С. Тестовий облік знань учнів як елемент моніторингу якості навчання // Проблеми якості освіти : теоретичні і практичні аспекти / Р. С. Гуревич. – К. : СПД Богданова А. М., 2007. – С. 180-185.
64. Давиденко А. А. Від інформування до творчого розвитку / А. А. Давиденко // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі : Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції 31 березня – 1 квітня 2000 р. – Кіровоград, 2000. – С. 70-72.
65. Давыдов В.В. Деятельностная теория мышления / Давыдов В. В. – М. : Научный мир, 2005. – 240 с.
66. Данилов М.А. Воспитание у школьников самостоятельности и творческой активности в процесе обучения / М. А. Данилов // Советская педагогика , 1961. – № 8. – С. 30-50.
67. Данилов М.А. Дидактика средней школы / Под ред. М. А. Данилова, М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.
68. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. 2004. – № 1-2. – С. 1-13.
69. Дифференциация обучения : Педагогическая и физиолого-гигиеническая оценка / Антропова М. В., Манке Г. Г., Кузнецова Л. М., Бородкина Г. В. // Педагогика, 1992. – №9-10. – С. 12-16.
70. Єсипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроке / Б. П. Єсипов. – М. : Учпедгиз, 1961. – 239 с.

71. Жалдак М. І. Комп’ютер на уроках фізики : Посібник для вчителів та студентів фізико-математичних факультетів / М. І. Жалдак, Ю. К. Набору І. Л. Семещук. – Рівне, 2004. – 130 с.
72. Жарова Л. В. Организация самостоятельной учебно-познавтельной деятельности учащихся : [учеб. пособ.] /Л. В. Жарова. – Л. : ЛГПИ, 1986. – 79 с.
73. Жук Ю. О. Закономірності формування контрольно-оціночних умінь в учнів середньої школи при вивченні предметів природничо-математичного циклу / Ю. О. Жук, О. М. Соколюк. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка, 2007. – Вип. 77. – Ч. 1. – С. 70-73.
74. Заболотний В. Ф. Методика навчання фізики (загальні питання в схемах і таблицях з мультимедійними додатками): / В. Ф. Заболотний. – Вінниця : Едельвейс і К, 2009. – 112 с.
75. Закота Л. А. Управління пізнавальною діяльністю школярів у процесі розв’язування ними пізнавальних задач : автореф. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.01 / Л. А. Закота. НДІ педагогіки України. – К., 1992. – 25 с.
76. Занков Л. В. Наглядность и активизация учащихся в обучении / Л. В. Занков. – М. : Учпедгиз, 1960, – 120 с.
77. Засядько І. І. Методичне забезпечення умов самоорганізації навчальної діяльності учнів / Засядько І. І. // Педагогічні науки. Збірник наукових праць. – Херсон : Айлант, 2000. – Вип. 15 .– С. 193-197.
78. Зверева Н. М. Активизация мышления учащихся на уроках физики : Из опыта работы. Пособие для учителей / Н. М. Зверева. – М. : Просвещение, 1980. – 112 с.
79. Зоренко И. С. Дидактические условия организации самостоятельной учебной работы школьников : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук : спец. 13.00.01 / И. С. Зоренко. – Криворожский государственный пед. ин-т. – Кривой Рог, 1997. – 181 с.
80. Іваницький О. І. Методичні засади підготовки майбутнього вчителя фізики до використання сучасних технологій навчання / О. І. Іваницький // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. – Рівне : РДГУ, 2001. – Вип. 3. – С.143-147.

81. Іваницький О. І. Проблема творчості при застосуванні пізнавальних фізичних задач у контексті інноваційних технологій навчання / О. І. Іваницький // Педагогіка і психологія формування творчої особистості : проблеми і пошуки. – Запоріжжя, 2000. – Вип. 17. – С.79-83.
82. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем'єр, 2001. – 266 с.
83. Інтерактивні методи на уроках фізики : Фізика. Б-ка / [упоряд. : Л. Хольвінська, С. Філоненко; ред. рада : Л. Хольвінська та ін.]. – Київ : Шкільний світ, 2008. – 126.
84. Калапуша Л. Р. Основні вимоги до процесу формування в учнів самостійної пізнавальної діяльності / Л. Р. Калапуша, О. Л. Швай // Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики в навчальних закладах різних типів. Проблеми педтехнологій. – Луцьк, 2008. – Вип. 1, – №38. – С. 38-42.
85. Каленик В. І. Інтерактивність у процесі навчання фізики в загальнооосвітніх навчальних закладах / В. І. Каленик // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна : Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. – Кам'янець-Подільський : КПДУ, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13. – 26-28.
86. Касперський А. В. Модульна технологія навчання як засіб активізації самостійної роботи студентів у педагогічному університеті / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім.В. Винниченка, 2004. – Вип. 55. – С.259-263.
87. Касперський А. В. Теоретичні основи тестової діагностики знань з фізики. Наукові записки / А. В. Касперський, А. А. Лоха. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2007. – Вип. 72. – Ч. 1. – 302-305 с.
88. Касянова Г. В. Формування відкритої пізнавальної позиції учнів під час самостійної роботи з фізики / Г. В. Касянова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова : [зб. наук. пр.]. – Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи. Нац. пед.

ун-т ім. М. П. Драгоманова ; [ред. рада : В. П. Андрущенко (голова) та ін. ; редкол. : В. І. Бондар та ін.]. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – Вип. 9. – С. 73-78.

89. Козаков В. А. Самостійна робота студентів як дидактична проблема / В. А. Козаков. – К. : НМК ВО, 1990. – 62 с.
90. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения / Под ред. А. А. Красновицкого. – М. : Учпедгиз, 1955. – 404 с.
91. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Таллин : Валгус, 1980. – 344 с.
92. Коробова І. В. Дослідження розвитку дивергентного мислення учнів старшої школи / І. В. Коробова // Фізика та астрономія в школі. – К. : Педагогічна преса, 1999. – № 2. – С. 2-5.
93. Король Л. М. Психологічні особливості розвитку пізнавальної самостійності сучасних учнів [Електронний ресурс] / Л. М. Король, С. М. Максимець. Режим доступу : http ://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klmssu.zip
94. Коротяев Б. И. Учение – процесс творческий. Из опыта работы : Кн. для учителя / Б. И. Коротяев. – 2-е изд., доп. и испр. – М. : Просвещение, 1989. – 153 с.
95. Коршак Є. В. Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики / Є. В. Коршак, І. Ф. Бакаєв. – К. : Радянська школа, 1983. – С. 170.
96. Костюк Г. Умови психічного розвитку / Г. Костюк // Соціальний педагог. – 2007. – №9. – С. 61-63.
97. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Г. С. Костюк : За ред. Л. М. Проколієнко. – К. : Рад. школа, 1989. – 608 с.
98. Костюкевич Д. Я. Методичні засади організації сучасного освітнього середовища з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. Монографія / Д. Я. Костюкевич, А. М. Кух – Кам’янець-Подільський : Кам’янець-Подільський : ПП Буйницький О. А., 2006. – 228 с.
99. Крутецкий В. А. Основы педагогической психологии / В. А. Крутецкий. – М.; Просвещение, 1972. – 256 с.
100. Крутецкий В. А. Психология обучения и воспитания школьников / В. А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1976. – 303 с.

101. Кудін А. П. Педагогічні аспекти використання інтерактивних інформаційних технологій у дистанційному навчанні / А. П. Кудін, Г. В. Жабєєв // Фізика та астрономія в школі, К. : Педагогічна преса, 2005. – № 3. – С. 28-29.
102. Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку : Учебное руководство / В. Н. Ланге. – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 128 с.
103. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Изд-во МГУ, 1977. – 307 с.
104. Леонтьев А. Н. Философия психологии : [науч. наследие] / А. Н. Леонтьев. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 285 с.
105. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.
106. Лісіна Л. О. Механізми інтуїтивного розв'язування творчих задач / Лісіна Л. О., Сергєєв О.В. // Активизация учебной деятельности школьников : Материалы Всеукраинской н.–практ. конф. – Кривой Рог : КГПИ, 1995. – С. 7-8.
107. Лісіна Л. О. Розвиток пізнавальної активності школярів старших класів у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу : автореф. на здобуття наук. ступ. канд. пед. наук : спец. 13.00.09 / Л. О. Лісіна. – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2000. – 20 с.
108. Лозова В. І. Цілісий підхід до формування пізнавальної активності школярів / В. І. Лозова. Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С.Сковороди. – 2-е вид., доп. – Харків : «ОВС», 2000. – 175 с.
109. Лук А. Н. Психология творчества / А. Н. Лук. – М. : Наука, 1978. – 128 с.
110. Ляшенко О. І. Сучасні проблеми навчання фізики в середній школі. / О. І. Ляшенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Серія педагогічна [редкол. П.С.Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський : КПНУ ім. І. Огієнка, – 2009. – Вип. 15. – С. 23-24.
111. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи : Логіко-дидактичні основи. / О. І. Ляшенко. – К. : Генеза, 1996. – 128 с.

112. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе : из опыта работы / Р. И. Малафеев. – М. : Педагогика, 1980. – С. 1-80.
113. Маркова А. К. Формирование мотивации учения / А. К. Маркова. – М. : Просвещение, 1990. – 216 с.
114. Методика і техніка навчального фізичного експерименту у старшій школі : [підручник для студентів вищих навчальних закладів] / Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Ніколаєв О. М. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 420 с.
115. Махмутов М. И. Современный урок, – 3-е изд. / М. И. Махмутов – М. : Педагогика, 2000. – 184 с.
116. Менчинская Н. А. Проблемы учения и умственного развития школьника : Избр. психолог. труды / Н. А. Менчинская. – М. : Педагогика, 1989. – 224 с.
117. Мисловська С. К. Методика використання електронних додатків до підручників фізики в основній школі : автореф. дис. на здобуття ступ. канд. пед. наук : спец. 13.00.02 / Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова. – К., 2007. – 20 с.
118. Молодцова В. В. Розвиток самостійної роботи учнів з підручником фізики за допомогою навчального відеозапису : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 / В. В. Молодцова. – Південноукр. пед. ун-т ім. К.Д. Ушинського. – К., 2000. – 20 с.
119. Муковіз О. П. Формування вмінь самостійної пізнавальної діяльності у студентів педагогічних ВНЗ засобами інформаційних технологій : монографія / О.П. Муковіз. Умань : ПП Жовтий, 2010. – 182 с.
120. Муравьев А. В. Как учить школьников самостоятельно приобретать зания по физике. Пособие для учителей / А. В. Муравьев. – М. : Просвещение, 1970. – 160 с.
121. Недбаєвська Л. С. Розвиток творчого потенціалу учнів на уроках фізики / Л. С. Недбаєвська, С. С. Сущенко. – Х. : Вид. група Основа, 2005. – 96 с.

122. Ніколаєв О. М. Методичне забезпечення оперативного та тематичного контролю в умовах особистісно орієнтованого навчання фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / О. М. Ніколаєв. – К., 2004. – 20 с.

123. Ніколаєв О. М. Технологічні механізми профілактики стресових ситуацій у навчанні фізики / О. М. Ніколаєв, Т. П. Поведа. Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини. Збірник наукових праць [гол. ред. М. Т.Мартинюк]. – К. : Наук світ, 2006. – С. 17-23.

124. Оконь В. Основы проблемного обучения / В. Оконь. – М. : Просвещение, 1968. – 208 с.

125. Оленюк І. В. Організація самостійної роботи студентів в умовах особистісно-орієнтованого навчання / І. В. Оленюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна : Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх вчителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський університет. КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С. 35-37.

126. Осницкий А. К. Саморегуляция деятельности школьника и формирование активной личности / А. К. Осницкий. – М. : Знания, 1986. – 80 с.

127. Павленко А. І. До визначення поняття творчої навчальної задачі / Павленко А.І. // Професійна творчість в системі підготовки та перепідготовки педагогічних кадрів : Зб. наук. пр. [Редкол. : І. А. Зязюн та ін.]. – Київ-Запоріжжя, 1997. – С. 90-94.

128. Павленко А. І. Особистісно-орієнтований підхід у задачній технології розвитку творчих здібностей учнів / А. І. Павленко. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна : Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формуваннння європейського простору вищої освіти. – Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13. – С. 40-44.

129. Павленко А. І. Розвиток цілепокладання педагога у системі «вчитель-учень-задача» як важливого компоненту його професійної компетентності / А. І.

Павленко // Педагогічні науки та освіта; Збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної освіти. – Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2007. – Вип. II. – С. 174-179.

130. Педагогічна психологія : Навчальний посібник / [Л. М. Прокопієнко, М. Й. Боришевський, В. О. Моляко та ін.] : за ред. Л. М. Проколієнко, Д. Ф. Ніколенка. – К. : Вища школа., 1991. – с. 93-140.
131. Петров А. В. Самостоятельная познавательная деятельность в системе развивающего обучения / А. В. Петров, О. В. Петрова, Л. В. Цулая // Наука, культура, образование, 2001. – № 8/9. – С. 150-154.
132. Пєхота О. М. Освітні технології : навч.-метод. посібник / [О. М. Пєхота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін.] : за заг. ред. О. М. Пєхоти. – К. : А.С.К., 2001. – 256 с.
133. Пидкасистый П. И. Самостоятельная деятельность учащихся / П. И. Пидкасистый. – 2-е изд. – М. : Педагогика, 1981. – 78 с.
134. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – 238 с.
135. Поведа Т. П. Активність як основа формування дієвих знань учнів в умовах особистісно орієнтованого навчання фізиці / Т. П. Поведа // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2007. – Вип. 72. – Ч. 1. – С.12-19.
136. Поведа Т. П. Засвоєння задач з фізики за параметром усвідомленості у формуванні творчої самостійності старшокласника / Т. П. Поведа // Педагогічні науки та освіта : Збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної освіти. – Запоріжжя : КЗ «ЗОІПДО» ЗОР, 2009. – Вип. IV. – С. 70-80.
137. Поведа Т. П. Методология процесса оптимизации результативности обучения физике / Т. П. Поведа, Ж. А. Мозолюк // Информационно-вычислительные технологии и их приложения : сборник статей IV российско-украинского научно-технического и методического симпозиума. – Пенза : РИО ПГСХА, 2006. – Пенза, 2006. – С. 182-185.

138. Поведа Т. П. Розвиток пізнавальної самостійності учнів в ході розв'язування задач з фізики / Т. П. Поведа // Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів, аспірантів, присвяченої 90-річчю Кам'янець-Подільського національного університету. – вип. 7, у 5 т. – Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2008. – Т.5. – С. 167-169.

139. Поведа Т. П. До питання визначення сутності та змісту самостійної роботи студентів у вищих навчальних закладах / Т. П. Поведа // Модернізація вищої освіти в контексті європейського виміру. Науково-методичний збірник. – Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2009. – С. 50-56.

140. Поведа Т. П. Генератор тестових завдань для контролю навчальних досягнень з фізики / Т. П. Поведа, Р. А. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету : Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14 : Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі : міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 28-31.

141. Поведа Т. П. Задачна технологія розвитку пізнавальної самостійності учнів з фізики /Т. П. Поведа // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2007. – Вип. 73. – Ч. 1. – С. 12-19.

142. Поведа Т. П. Компетентнісний підхід у формуванні пізнавальної самостійності старшокласників у процесі навчання фізики / Т.П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011: Інноваційні технології управління компетентнісно-світогляд-ним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – Вип. 17. – С. 168-172.

143. Поведа Т. П. Контроль навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі їх підготовки до саморегульованого навчання / Т. П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13 : Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти. – С. 47-50.

144. Поведа Т. П. Методичні аспекти результативного навчання фізиці в умовах особистісно орієнтованого підходу / Т. П. Поведа. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : КПДУ, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12 : Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – С. 55-59.

145. Поведа Т. П. Можливості оптимізації самостійної роботи студентів під час вивчення фізики / Т. П. Поведа, Р. А. Поведа // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету. Фізико-математичні науки. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Випуск 1. – С.92-98.

146. Поведа Т. П. Навчальні задачі з фізики як компетентнісно-світоглядні характеристики якості знань учнів / Т. П. Поведа // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №3: Фізика і математика у вищій та середній школі: зб. наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – Вип. 7. – С. 89-95.

147. Поведа Т. П. Основні передумови результативного навчання фізиці / Т. П. Поведа // Збірник наукових праць викладачів та аспірантів Кам'янець-Подільського державного університету. – Кам'янець-Подільський, 2006. – С. 114-116.

148. Поведа Т. П. Особистісний підхід до самостійної роботи з підручником в системі результативного навчанні фізики / Т. П. Поведа // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Фізико-технічна освіта у

гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 13-16 вересня 2007 року) / Упор. Т. М. Попова. – Керч : РВВ КДМТУ, 2007. – С. 100-106.

149. Поведа Т. П. Особливості засвоєння пізнавальних та навчальних задач з фізики за параметром усвідомлення / Т. П. Поведа // Збірник наукових праць викладачів та аспірантів Кам'янець-Подільського державного університету. Кам'янець-Подільський, 2007. – С. 106-109.
150. Поведа Т. П. Рівневі цілі і завдання в системі підготовки учня до самоосвіти / Т. П. Поведа // Педагогічні науки та освіта : Збірник наукових праць Запорізького обласного інституту післядипломної освіти. – Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2007. – Вип. І.– С.186-198.
151. Поведа Т. П. Розв'язування та складання різнорівневих тестових завдань з фізики як метод розвитку самостійності старшокласника // Збірник наукових праць викладачів та аспірантів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – Кам'янець-Подільський, 2011. – Т. 1 – С. 106-110.
152. Поведа Т. П. Розвиток пізнавальної самостійності учнів в процесі роботи з підручником фізики / Т. П. Поведа // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : педагогічні науки : Збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2008. – № 57. – Вип. 57. – С.117-122.
153. Поведа Т. П. Роль індивідуалізації домашньої роботи з фізики у розвитку пізнавальної самостійності старшокласників / Т. П. Поведа. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : Серія педагогічна [редкол. П. С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, – 2009. – Вип. 15. – С. 316-321.
154. Поведа Т. П. Формування контрольно-оцінних здібностей учнів як основа забезпечення саморегуляції діяльності з фізики / Т. П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету : Серія педагогічна. / [редкол. П. С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний універ-

ситет, 2008. – Вип. 14 : Інновації в навчанні фізиці та дисциплін технологічної освітньої галузі : міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 87-90.

155. Поведа Т. П. Формування пізнавальної самостійності з фізики засобами нестандартних задач з фізики / Т. П. Поведа // Фізика та астрономія в школі. – К.: Педагогічна преса. 2009. – Вип. № 4. – С. 36-39.
156. Поведа Т. П. Формування самостійності учнів у процесі навчання фізики: результати педагогічного експерименту / Т.П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол. П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012: Інноваційні технології управління: зарубіжний і вітчизняний досвід строномія. – Вип. 18. – С. 186-192.
157. Поведа Т. П. Цілісний підхід до формування пізнавальної самостійності старшокласників в процесі навчання фізики / Т. П. Поведа // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : Серія педагогічна / [редкол. П. С. Атаманчук (голова, наук. ред. та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2010. – Вип. 16 : Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – С. 300-305.
158. Подмазін С. Технологія особистісно зорієнтованого уроку // Завуч, 2001. – № 20-21. – С. 25-28.
159. Половникова Н. А. О воспитании познавательной самостоятельности / Н. А. Половникова. – Казань : Таткнигиздат, 1968. – 79 с.
160. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : Науково-методичний посібник / Олена Пометун, Лідія Пироженко; за ред. О. І. Пометун. – К. : А.С.К., 2004. – 192 с.
161. Пономарев Я. А. Основные звенья психологического механизма творчества / Я. А. Пономарев // Интуиция, логика, творчество. – М. : Наука, 1987. – С. 5-23.
162. Присяжна Т. С. Технології контролю навчальних досягнень учнів / Т. С. Присяжна, В.Д. Шарко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна. – Кам'янець-

Подільський. КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11 : Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – С.69-73.

163. Причепій Є. М. Філософія. Підручник / Є. М. Причепій, А. М. Черній, Л. А. Чекаль. – Київ : Академвидав, 2007. Режим доступу до підручника: http://ebk.net.ua/Book/philosophy/prichepiy_filosofia
164. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. ВТВ Перун, 2005, 2006. Затверджена Міністерством освіти і науки України (лист №1/11-6611 від 23.01.2004 р.)
165. Психологічний тлумачний словник [уклад. В.Б. Шапар]. – Х. : Прапор, 2004. – 640 с.
166. Рабунский Е. С. Индивидуальный подход в процесе обучения школьника / Е. С. Рабунский. – М. : Педагогика, 1975. – 184 с.
167. Разумовский В. Г. Контроль знаний учащихся по физике / В. Г. Разумовский, Р. Ф. Кривошапова, Н. А. Родина. – М. : Просвещение, 1982. – 180 с.
168. Разумовский В. Г. Обучение и научное познание / В. Г. Разумовский // Педагогика, 1997, – №1. – С. 7-13.
169. Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике В. Г. Разумовский. М. : Просвещение, 1965. – 156 с.
170. Редько Б. Г., Толпекіна Г. М. Деякі питання теорії підручника // Фізика та астрономія в школі, К. : Педагогічна преса, – 1998. – №3. – С. 11–13.
171. Рогановский Н. Б. Дифференцированное обучение – как его осуществить? / Н.Б. Рогановский // Народное образование. –1991. – №3. – С. 13-16.
172. Роджерс Н. Творчество как усиление себя / Н. Роджерс // Вопросы психологии, 1990. – №1. – С. 164-168.
173. Рубинштейн С. Л. Проблемы общей психологии / С. Л Рубинштейн. – М. : Педагогика. – 1973. – 424 с.
174. Рубинштейн С. Л. Теоретические вопросы психологи и проблема личности / С. Л. Рубинштейн // Психология личности. – М., 1982. – С. 28-35.
175. Рудницька О. П. Педагогіка : загальна та мистецька. Навчальний. посібник / О. П. Рудницька. – К. : Інтерпроф, 2002. – 270 с.
176. Савченко В. Ф. Підручник фізики в навчальному процесі середньої школи / В. Ф. Савченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського держав-

ного університету : Серія педагогічна. – К-ПДУ, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12 : Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – С. 230-232.

177. Савченко О. Я. Уміння вчитися як ключова освітня компетентність середньої школи / Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики [під заг. редакцією О. В. Овчарук]. – К.: «К.І.С.», 2004.– С. 33-45.
178. Савчук Л. М. Формування умінь самостійно розв'язувати задачі з фізики у студентів нефізичних спеціальностей засобами ігрових форм / Л. М. Савчук, О. В. Сергєєв // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна.– Кам'янець-Подільський університет. КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9 : Методологічні принципи формування фізичних знань знань учнів і професійних якостей майбутніх вчителів фізики та астрономії. – С. 119-121.
179. Самостійна пізнавальна діяльність учнів та студентів на заняттях з фізики : навч.-метод. посібник [укл. В. О.Савош]. – Харків : Основа, 2009. – С. 5-9.
180. Селевко Г. К. Самостоятельность в учении / Г. К. Селевко // Сельская школа. – 2006. №1. – С. 37-47.
181. Скатков М. М. Школа и всеобщее развитие детей / Скатков М. Н. – М.: Просвещение, 2007 . – 320 с.
182. Сидоренко Е. В. Методи математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб : ООО Речь, 2002. – С. 1-200.
183. Сергеев А. В. Дифференциация обучения в средней общеобразовательной школе : Методические рекомендации для учителей физики / А. В. Сергеев, М. Г. Апанасенко, Л. А. Лисина. – Запорожье : Запорожский обл. инст. усоверш. учит., 1991. – 56 с.
184. Сергєєв О. В. Методика складання задач з фізики учнями / Сергєєв О. В., Павленко А. І. // Удосконалення форм і методів вивчення фізики. Збірник статей / Під. ред. Є. В. Коршака. Упоряд. В. Г. Нижник. – К. : Рад. Школа, 1982. – С. 21-28.

185. Сергєєв О. В. Мотивоване управління самостійною діяльністю студентів / А. В. Сергеев // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – Вип. 42 – С.198-202.
186. Сергієнко В. П. Фізика. Навчальний посібник [Електронний ресурс] / В. П. Сергієнко Режим доступу : http ://sp.bdpu.org/theory/vpsergienko
187. Серьогіна І.Ю. Розвиток пізнавальної активності в процесі самостійної роботи як необхідна умова формування самоконтролю учнів [Електронний ресурс] / І. Ю. Серьогіна. Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua /articles /2005/05siyusu.zip
188. Сиротюк В. Д. Засоби наочності у розв'язуванні фізичних задач // Фізика та астрономія в школі. – К. : Педагогічна преса, 1997. – №3. – С. 50-54.
189. Сиротюк В. Д. Навколишній світ у фізичних задачах / В. Д. Сиротюк // Фізика та астрономія в школі. – К. : Педагогічна преса, – 2001. – № 3. – С. 42-45.
190. Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості : Підручник / С. О. Сисоєва. – К. : Міленіум, 2006. – 344 с.
191. Сірокурова А. В. Формування самоосвітніх навичок / А. В. Сірокурова // Фізика. – К. : Шкільний світ, 2004. – №5. – С.1-3
192. Скаткин М. Н. Совершенствование процесса обучения : Проблемы и суждения / М. Н. Скаткин. – М. : Педагогика, 1984. – 95 с.
193. Скрипченко О. В. Загальна психологія : Підручник / О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук та ін. – К. : Либідь, 2005. – С. 464.
194. Солдатенко М. М. До питання про мотивацію навчально-пізнавальної діяльності учнів та студентів // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчанння у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. праць / Редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. – К., Вінниця : ДОВ Вінниця, 2003. – С. 425-430.
195. Солдатенко М. М. Пізнавальний інтерес як передумова забезпечення самостійної навчальної діяльності / М. М. Солдатенко // Професійна освіта : педагогіка і психологія : Польсько-український щорічник [за ред. Т. Левовицького, І. Вільш, І. Зязюна, Н. Ничкало]. – Київ, 2005. – С. 193-200.

196. Солдатенко М. М. Теорія і практика самостійної пізнавальної діяльності : Монографія / М. М. Солдатенко. – К. : Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – 198 с.

197. Солдатенко М. М. Теоретико-методологічні основи розвитку самостійної пізнавальної діяльності майбутнього вчителя : автореф. на здобуття наук. ступ. док. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / М. М. Солдатенко. – Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – Київ, 2007. – 40 с.

198. Сусь Б. А. Діяльнісний підхід як ефективний спосіб забезпечення дієвості знань / Б. А. Сусь, М. І. Шут // Безперервна фізико-математична освіта : проблеми, пошуки, перспективи : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Бердянськ : БДПУ, 2007. – С. 94-95.

199. Сухомлинський В. О. Про розумове виховання / В. О. Сухомлинський // Вибр. тв. : в 5 т.– К. : Рад. школа, 1977. – Т. 4. – 300 с.

200. Тализіна Н. Ф. Теоретические основы контроля в учебном процессе : (Реализация принципов наглядности в различных формах и методах обучения) / Н. Ф. Тализіна. – М. : Знания, 1983. – 96 с.

201. Тализіна Н. Ф. Управление познавательной деятельностью учащихся // Сб. статтей под. ред. П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной : Моск. Гос. Ун-т. – М., 1972. – С. 23-38.

202. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособ. для студ. пед. вузов. / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева и др.; под ред. С. Е. Каменецкого. – М. : Академия, 2000. – 384 с.

203. Терещук С. І. Розвиток критичного мислення учнів на уроках фізики в старшій школі / С. І. Терещук // Фізика і астрономія в школі. – К. : Педагогічна преса, 2008. – №1. – С. 13-17.

204. Узнадзе Д. Н. Психологические исследования / Д. Н. Узнадзе. – М. : Наука, 1996. – С. 150-290.

205. Уокер Дж. Физический фейерверк : – 2-е издание пер. с англ. / Под ред. И. Ш. Слободецкого. – М. : Мир, 1988. – 298 с.

206. Управление познавательной деятельностью учащихся // Сб. статтей под. ред. П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной : Моск. Гос. Ун-т. – М., 1972. – с. 23-38.
207. Усова А. В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А. А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.
208. Усова А. В. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе / А. В. Усова, З. А. Вологодская. – М. : Просвещение, 1981. – 160 с.
209. Фіцула М. М. Педагогіка : навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М. М. Фіцула. – К. : Видавничий центр «Академія», 2002. – 528 с.
210. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы / А. В. Хуторской // Народное образование, 2003. – № 2. – С. 58-64.
211. Хуторской А.В. Материализация виртуального учителя // На урок – в Интернет! Всероссийский конкурс «Дистанционный учитель года» / Под ред. А. В. Хуторского. – М. : ИОСО РАО, 2000. – С.9-24.
212. Шамова Т. И. Активизация учения школьников / Т.И. Шамова. – М. : Педагогика, 1982. – 209 с.
213. Шамова Т. И. Формирование познавательной самостоятельности школьников / Т. И. Шамова. – М. : Педагогика, 1975. – 25 с.
214. Шарко В. Д. Набуття досвіду контрольно-оціночної діяльності в процесі підготовки фахівця / В. Д. Шарко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський. КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11 : Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – С. 94-98.
215. Шарко В. Д. Самостійна робота в системі методичної підготовки вчителя фізики / В. Д. Шарко // Освітнє середовище як методична проблема : Збірник наукових праць. Херсонський державний університет. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – С. 77-81.
216. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики : технологічний аспект : посібник для вчителів і студентів / В. Д. Шарко. – К., 2005. – 220 с.

217. Шаталов В. Ф. Опоорные конспекты по кинематике и динамике : Кн. Для учителя : Из опыта работы / Шаталов В. Ф., Шейман В. М., Хаит А. М. – М. : Просвещение, 1989. – 143 с.

218. Шилов В. Ф. Организация самостоятельной работы учащихся с учебником / В. Ф. Шилов // Физика в школе, 1994. – № 4. – С.3-5.

219. Шодиев Д. Ш. Мнимый эксперимент в преподавании физики / Д. Ш. Шодиев. – М., 1989. – 258 с.

220. Шумейко Н. О. Якісні задачі – форма «мисленевого експерименту». Реальні та уявні експериментальні задачі з фізики / Укладач Н. О. Шумейко. – Х. : Вид. група. «Основа», 2007. – 64 с.

221. Щербаков Р. Н. Ценностные аспекты процесса обучения и воспитания на уроках физики : Монография / Р. Н. Щербаков. – М. : Прометей, 1998. – 267 с.

222. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности в учебном процессе : Учеб. пособие для пед. ин-тов / Г. И. Щукина. – М. : Просвещение, 1979. – 160 с.

223. Щукина Г. И. Роль деятельности в учебном процессе / Г. И. Щукина. – М., 1988. – 135 с.

224. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды / Д. Б. Эльконин. – М.: Педагогика, 1989. – С. 60-77.

225. Як організувати самостійну діяльність учнів на уроках фізики / [укладач Савош В. О.] Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип 3 (63). – Х. : Вид. група «Основа», 2009. – 112 с.

226. Якиманская И. С. Технология личностно-ориентированного образования. – М. : Сентябрь, 2000. – 176 с.

227. Maslow A.H. Motivation and personality. New York : Harper and Row., 1987.

228. Torrance E.P. The nature of creativity as manifest in the testing // R. Sternberg, T. Tardif (eds.). The nature of creativity. – Cambridge : Cambr. Press. – 1988.

229. Wallach M.A., Kogan N.A. A new look at the creativity – intelligence distinction // J. Personality. – 1988.

Додаток А

Норми оцінювання якості знань учня за нормативами Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України та цільовою програмою з фізики

Рівень навчальних досягнень		**Оцінка якості знань в балах**	**Оцінка якості за компетентнісними характеристиками якості знань**
За нормами цільової програми	**За нормативами МОН-молодьспорту України**		
Буденні знання	Початковий	1	Фрагментарна обізнаність учня з фізичною символікою, термінологією, неправильне трактування фізичних понять
		2	Учень впізнає символи, окремі терміни, величини
		3	Учень фрагментарно обізнаний з фізичними поняттями, термінами, але не розуміє суті фізичних явищ і процесів
Нижчий	Середній	4	Знання з фізики на рівні Завченість
		5	Знання на рівні Завченість або Наслідування
		6	Знання на рівні Завченість з елементами Розуміння
Оптималь-ний	Достатній	7	Знання на рівні Розуміння
		8	Знання на рівні Розуміння з елементами Повного володіння знаннями
		9	Знання від рівня Завченість (Наслідування, Розуміння) до рівня Повного володіння знаннями
Вищий	Високий	10	Знання від рівня Завченість (Наслідування) до рівня Уміння, Навички (залежно від вимог цільової програми уроку, теми)
		11	Знання на рівні Уміння та Повного володіння знаннями (залежно від вимог цільової програми)
		12	Знання від рівня Повного володіння знаннями до рівня Переконання (залежно від вимог цільової програми)

Додаток Б

Організація мисленевого експерименту учнів під час розв'язування задач з фізики (II-й і III-й закони Ньютона)

Вдало поставлені запитання в задачах створюють зацікавленість, краще розкривають суть законів Ньютона, розвивають самостійність мислення учнів. В дужках позначено цільовий орієнтир якості знань з фізики, якому відповідає задача.

(Переконання) 1. Як можна на супутнику Землі визначити масу тіла, користуючись важільними терезами та важками?

Якщо виникнуть труднощі лід час розв'язування задачі, можна дати учням допоміжне запитання; чи однакове зусилля потрібно, щоб однаково змінити швидкість тіл різної маси, діючи на них однаковий час? Роздуми над таким запитанням приведуть до висновку, що необхідно покласти на одну шальку терезів тіло, а на другу важки, а потім швидко потягнути за середину коромисла вгору. Обговорення можливих варіантів розміщення коромисла приводе до правильної відповіді щодо того, як в умовах невагомості визначити масу тіла.

(Переконання) 2. Чи збільшуватиметься швидкість ракети, якщо швидкість витікання газів відносно ракети менша за швидкість ракети ?

Розв'язування задачі полегшуєтесь, якщо запропонувати учням розглядами ракету з системі відліку, відносно якої в даний момент ракета нерухома. Тоді стає зрозумілим, що гази, які вилітають з ракети штовхають ракету вперед і її швидкість буде збільшуватись.

(Переконання) 3. Чому куля, що вилітає з рушниці не може відкрити дверей, але пробиває в них отвір, тоді як двері легко відчиняються?

Учні мають звернути увагу на те, що куля діє дуже короткий нас. Двері дістають певного прискорення, але вони не встигають за короткий час набути значної швидкості і внаслідок своєї інертності не можуть помітно змінити своє положення. Увесь імпульс, що втрачає куля, передається невеликій ділянці дверей, в якій куля пробиває отвір.

(Переконання) 4. Чому куля пробиває в порожній тонкостінній склянці лише два малих отвори, а склянка, наповнена водою, розбивається на дрібні шматочки при попаданні кулі в неї?

Знову ж учні повинні звернути увагу на інертність води. Коли куля пробиває склянку з водою, рівень води в ній не встигає змінитися. Виникає великий тиск усередині рідини, який призводить до руйнування склянки.

(Уміння) 5. Людина стоїть на горизонтальній платформі пружинних терезів. Як змінюватимуться покази терезів: 1) при швидкому присіданні людини; 2) під час зупинки; 3) при швидкому випрямленні?

Аналізуючи задачу, учні прийдуть до висновку, що в першому випадку покази терезів будуть менші за силу тяжіння, що діє на людину, у другому — дорівнюватимуть цій силі, і в третьому — більші за неї.

(Уміння) 6. Яким способом космонавт зможе повернутися на корабель, якщо випадково роз'єднається трос, який з'єднує його з кораблем?

Космонавт повинен кинути в бік, протилежний до руху корабля, тіло або випустити струмінь газу із спеціального балона, взятого із собою. Тоді за третім законом Ньютона на нього діятиме сила, що зумовить прискорений рух до корабля.

(Уміння) 7. По горизонтальній площині тягнуть вантаж. Динамометр показує 10 Н. Або той самий вантаж приводять в рух за допомогою шнура, перекинутого через блок. На другому кінці шнура висить гиря вагою 10 Н. У якому випадку вантаж рухатиметься з більшим прискоренням?

Учень, що дає відповідь, повинен врахувати, що гиря вагою 10 Н теж набуває прискореного руху. Отже, сила, що діє на вантаж в другому випадку, буде меншою, ніж в першому.

(Переконання) 8. Чи можна рухати вітрильний човен, направляючий парус потік повітря з потужного вентилятора, що знаходиться на човні? Що буде, якщо потік повітря направити повз вітрило?

З відповідей учнів має відчуватися, що вони розуміють явище віддачі. Очевидно, у першому випадку човен залишиться на місці, а в другому — рухатиметься в бік, протилежний руху повітря.

(Переконання) 9. Чи міг Барон Мюнхаузен витягти себе разом з конем за власного чуба з болота? Сидячи на велосипеді ми можемо вискочити разом з велосипедом на бордюр, різко смикнувши руль вгору, чим ми відрізняємось від Барона?

Додаток В

Приклади аналізу якісних задач учнями під час самостійної роботи
(тема: «Динаміка»)

Якісні задачі пропонуємо на самостійній роботі для розвитку здатності до аналізу, обґрунтування власної відповіді. Так, коли вивчаємо явище інерції доцільно розглянути кілька якісних задач, в яких одне й те саме явище розглядається в різних системах відліку.

(Засвоєння) 1. Пісок кидають з лопати. У якій системі відліку в цей час (системі, зв'язаної з Землею, чи з лопатою) справджуватиметься закон інерції?

Думка учнів повинна бути спрямована на те, що в системі «Земля» рух піску на лопаті відбувається за інерцією. Система ж відліку «лопата» є неінерціальною системою відліку (лопата перед зупинкою рухається з від'ємним прискоренням) і тому, якщо за тіло відліку взяти лопату, то ми не виявимо сил, які примушували б пісок переміщуватись з лопати.

(Засвоєння) 2. На підлозі вагона, який рухається рівномірно і прямолінійно лежить м'яч. Раптово він почав переміщуватись. У якій системі відліку (в системі «Земля» чи в системі «вагон») виконується закон інерції?

Хід міркувань при цьому має бути, очевидно, таким. Якщо до м'яча не прикладалася сила і він почав рухатись відносно вагона, то це сталося тому, що вагон набув прискорення і в системі «вагон» закон інерції не справджується. У системі ж відліку «Земля» м'яч продовжує рухатися в тому самому напрямі, який мав вагон раніше, і зберігає ту саму швидкість. Отже, у цій системі виконується закон інерції.

(Засвоєння) 3. При раптовій зупинці термометра, що знаходиться в руці, ртуть проходить через вузький отвір в резервуар. Вказати, в якій системі відліку виконується закон інерції.

Зважаючи на характер руху термометра, учні мають усвідомити, що в системі відліку «термометр» закон інерції не справджується.

(Засвоєння) 4. Автомобіль рухається по трасі прискорено. На обочині дороги стоїть людина. У якому стані (етапі руху чи етапі відносного спокою) перебуває людина в системі відліку, зв’язаній з автомобілем? Чи виконуватиметься в цій системі закон інерції?

Відповіді учнів мають зводитись до того, що в системі відліку, пов'язаній з автомашиною, людина рухатиметься прискорено в напрямі, протилежному руху автомашини. Отже, у цій системі закон інерції не справджується. Дії сил (сили тяжіння і реакція опори) на людину скомпенсованої, а людина в цій системі рухається з прискоренням.

(Переконання) 5. По рівній гладкій дорозі їде автомобіль з виключеним двигуном (як кажуть «накатом»), повільно зменшуючи швидкість. Ревучи двигуном від потужності бульдозер переміщує перед собою гору піску, але рухається рівномірно і прямолінійно, хоча й повільно. Який з цих рухів можна назвати рухом за інерцією?

Звичайно, що учні хочуть вказати на перший рух. Саме головне в цій задачі врахувати визначення, що рух за інерцією – рівномірний і прямолінійний рух. Автомобіль, хоча повільно, але зменшує свою швидкість. Сили, що діють на нього не скомпенсовані: тертя є, а сили тяги немає. А на бульдозер діють багато тіл, кожне з своєю силою, але всі сили скомпенсовані і їх рівнодійна рівна 0. Тому він продовжує їхати рівномірно і прямолінійно, тобто за інерцією.

Додаток Д

Опис, призначення і функції програми-генератора варіантів тестових завдань для контролю знань учнів з фізики

Програма-генератор варіантів тестових завдань для контролю засвоєння знань учнів з фізики (автори: к. фіз.-мат. н., доцент Р. А. Поведа, асистент Т. П. Поведа) доступна на сайті: http://poveda@at.ua.

База завдань з фізики та відповідей до них формується із текстових чи графічних об'єктів, що знімає, з одного боку, будь-які обмеження на використання специфічних символів, формул, графіків, а з іншого – дозволяє зменшити витрати часу на необхідну технологічну обробку матеріалів під час формування бази завдань. Інтерфейс програмного вікна представлений на рис. Д 1.

Логіка роботи програми дозволяє сформувати тест відкритого типу, що складається з п'яти завдань та п'яти відповідей на кожне з них, одна з яких є вірною. Завдання тесту можуть формуватись як з однієї бази (у цьому випадку, звісно автоматично, проводиться перевірка на недопущення співпадання завдань в одному варіанті), так і з різних. Таким чином з'являється можливість генерації диференційованих за рівнем складності, способом розв'язання завдань, або завдань, що включають завдання з різних розділів фізики. За одну генерацію можна отримати до 30-ти індивідуальних варіантів тестових завдань, які формуються за заданою логікою та в яких також генерується ключ до завдань – положення вірної відповіді на кожне завдання чи задачу. Результат роботи програма надає в HTML-форматі.

Дана програма протягом 3-ох років використовувалась в школі і отримала позитивні відгуки як з боку вчителів, так і учнів. За допомогою генерованих програмою варіантів, виведених на паперові носії можна проводити перевірку знань учнів незалежно від доступу до персональних комп'ютерів. Зразок варіанту завдань для контролю засвоєння знань учнів з фізики (тема «Динаміка») представлений на рис. Д. 3.

Розв’язуючи задачу, учні відмічають вірні відповіді у спеціальній таблиці, яка під час перевірки легко співставляється з таблицею вірних відповідей (рис. Д. 2). Це дозволяє вчителю оперативно перевірити правильність розв’язку при обробці результатів контролю. Результатом виконаної роботи учня є документ, який передбачає не сліпе відмічання вірної відповіді з певною ймовірністю її вгадування, а й запис розв’язання запропонованих завдань на зворотній стороні аркуша. Паперовий документ дозволяє встановити справедливість у випадках, коли хід розв’язку вірний, але внаслідок механічної помилки відмічено інший варіант відповіді, що без сумніву позитивно впливає на психологічний аспект процесу навчання учнів.

Той факт, що учень отримує високу оцінку як результат відповідних домагань в процесі навчання фізики, а не за проставляння значків «плюс» в таблицю відповідей (що не виключає можливість вгадування), стимулює його до сумлінного навчання з фізики, ретельної самостійної роботи з підготовки до контрольного зрізу знань. Програма дозволяє ефективно використовувати робочий час тих, хто вчиться і тих, хто контролює цей процес. Подальшу роботу в зазначеному напрямі вбачаємо в удосконаленні програмного засобу та розширенні бази задач з різних тем фізики.

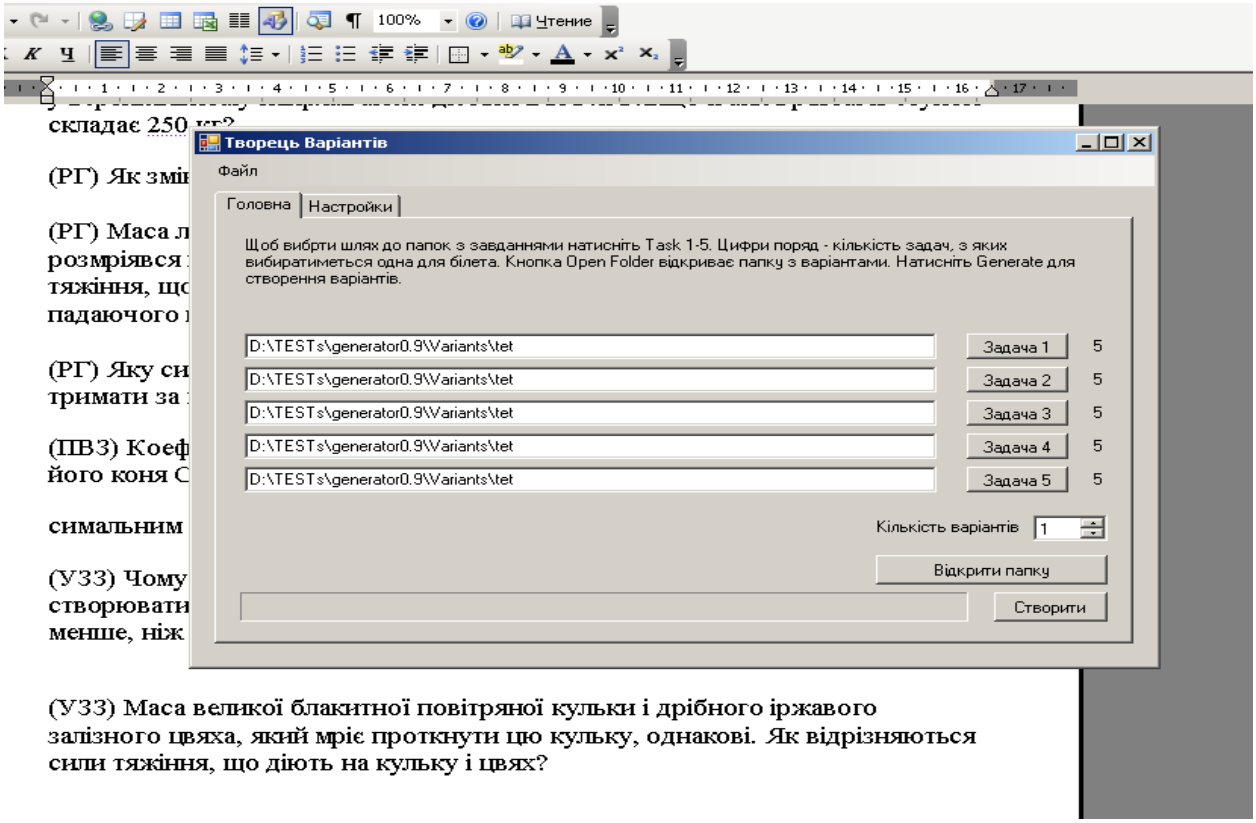
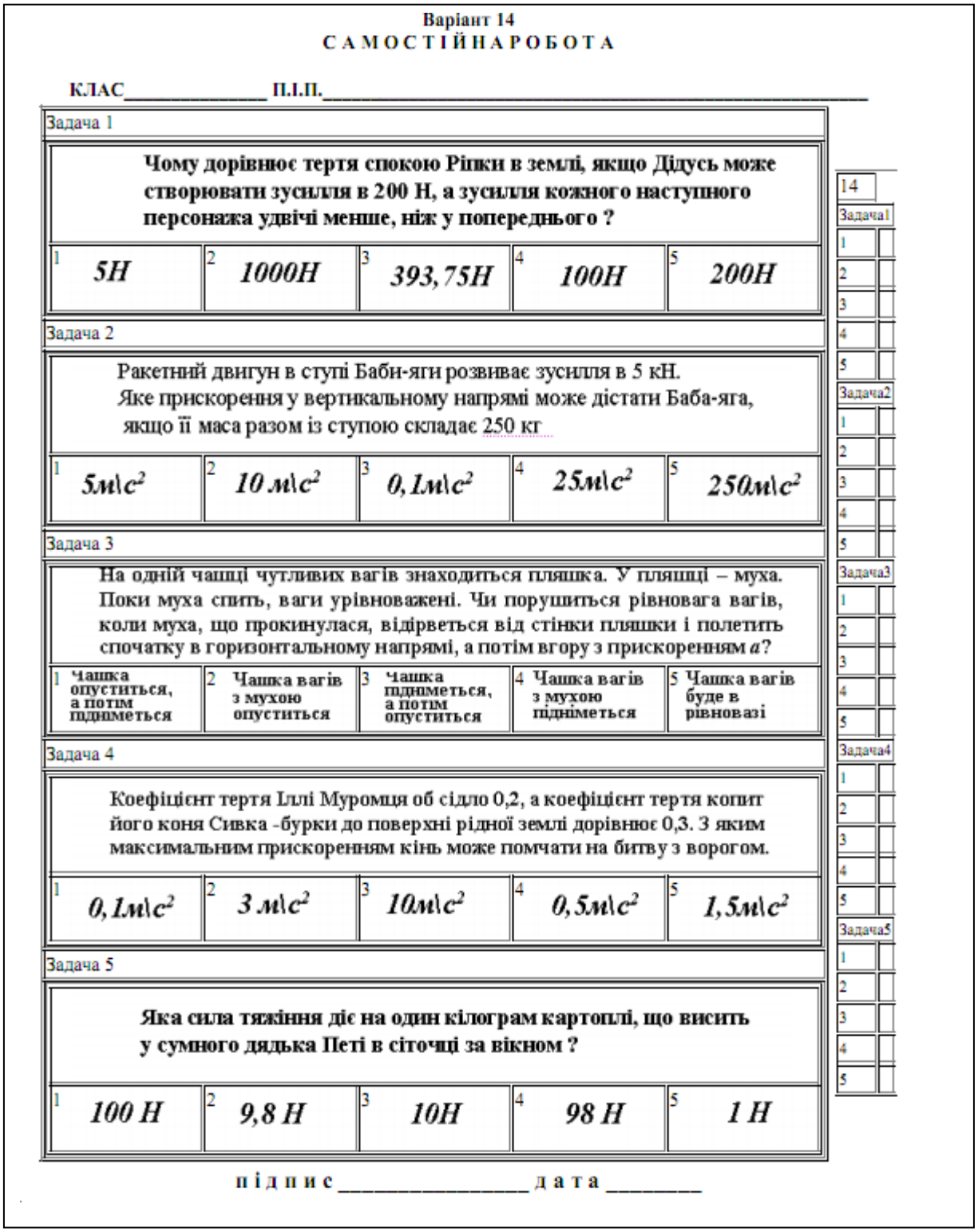


Рис Д. 1. Загальний вигляд інтерфейсу програми

Вірні відповіді																													
№	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Зад.1	1		×										×							×											
	2			×	×						×	×		×			×		×				×			×					×
	3					×	×								×										×						
	4																														
	5	×						×	×	×						×		×			×	×		×			×	×	×	×	
Зад.2	1							×	×													×							×	×	×
	2		×		×	×					×			×		×			×					×				×			
	3			×								×					×						×		×	×					
	4						×											×		×	×										
	5	×								×			×		×											×					
Зад.3	1				×				×			×	×			×					×		×		×	×	×				
	2		×							×					×			×										×			×
	3	×				×	×							×						×											
	4				×																										
	5								×				×				×		×			×		×					×	×	
Зад.4	1			×	×	×					×		×	×	×	×			×	×			×			×					
	2											×					×							×							
	3	×							×													×					×	×			
	4		×					×													×										×
	5						×			×								×							×				×	×	
Зад.5	1		×			×				×		×		×	×	×			×	×	×	×			×				×		×
	2	×							×									×					×							×	
	3																														
	4																							×		×					
	5			×	×		×	×			×		×				×										×	×			

Рис Д. 2. Вигляд генерованої програмою таблиці вірних відповідей



Варіант 14

С А М О С Т І Й Н А Р О Б О Т А

КЛАС_____ **П.І.П.**_____

Задача 1

Чому дорівнює тертя спокою Рінки в землі, якщо Дідусь може створювати зусилля в 200 Н, а зусилля кожного наступного персонажа удвічі менше, ніж у попереднього ?

1	2	3	4	5
5Н	*1000Н*	*393,75Н*	*100Н*	*200Н*

Задача 2

Ракетний двигун в ступі Баби-яги розвиває зусилля в 5 кН.
Яке прискорення у вертикальному напрямі може дістати Баба-яга, якщо її маса разом із ступою складає 250 кг

1	2	3	4	5
5м\с²	*10 м\с²*	*0,1м\с²*	*25м\с²*	*250м\с²*

Задача 3

На одній чашці чутливих вагів знаходиться пляшка. У пляшці – муха. Поки муха спить, ваги урівноважені. Чи порушиться рівновага вагів, коли муха, що прокинулася, відірветься від стінки пляшки і полетить спочатку в горизонтальному напрямі, а потім вгору з прискоренням *a*?

1	2	3	4	5
Чашка опуститься, а потім підніметься	Чашка вагів з мухою опуститься	Чашка підніметься, а потім опуститься	Чашка вагів з мухою підніметься	Чашка вагів буде в рівновазі

Задача 4

Коефіцієнт тертя Іллі Муромця об сідло 0,2, а коефіцієнт тертя копит його коня Сивка -бурки до поверхні рідної землі дорівнює 0,3. З яким максимальним прискоренням кінь може помчати на битву з ворогом.

1	2	3	4	5
0,1м\с²	*3 м\с²*	*10м\с²*	*0,5м\с²*	*1,5м\с²*

Задача 5

Яка сила тяжіння діє на один кілограм картоплі, що висить у сумного дядька Петі в сіточці за вікном ?

1	2	3	4	5
100 Н	*9,8 Н*	*10Н*	*98 Н*	*1 Н*

п і д п и с _____ **д а т а** _____

14
Задача1
1
2
3
4
5
Задача2
1
2
3
4
5
Задача3
1
2
3
4
5
Задача4
1
2
3
4
5
Задача5
1
2
3
4
5

Рис. Д. 3. Копія варіанту самостійної роботи з фізики.

Додаток Ж

Тест контролю та самоконтролю рівня навчальних досягнень учнів (з теми: «Динаміка»)

Початковий рівень (Завченість, Наслідування)

1. Якою буквою позначають силу?

   а) *H;*

   б) *P;*

   в) *F.*

2. Яка фізична величина характеризує інертність тіла?

   а) прискорення;

   б) маса;

   в) швидкість.

3. Як називають силу, що надає тілу масою 1 кг прискорення 1 м/с^2?

   а) Дина;

   б) Паскаль;

   в) Ньютон.

4. Дві машини різної маси котяться з однаковою швидкістю. Яка них зупиниться раніше під дією однакової сили гальмування?

   а) та що має меншу масу;

   б) та що має більшу масу;

   в) одночасно.

5. Поясніть прислів'я "Коси, коса, поки роса".

   а) мокра трава створює менше тертя, бо змащує косу;

   б) мокра трава має більшу масу, отже й інертність її більша, а це полегшує косіння;

   в) вранці косарі ще не такі стомлені.

6. Яким способом можна порівняти масу Венери і Землі?

а) зважуванням на терезах;

б) порівнюючи прискорення, що набувають взаємодіючи Земля і Венера;

в) власний варіант відповіді.

7. Дві сили 60 Н і 80 Н, прикладені до однієї точки тіла, діють уздовж однієї прямої і спрямовані у протилежні боки. Який модуль і напрям рівнодійної названих сил?

а) 20 Н і спрямована в бік більшої сили;

б) 80 Н і спрямована в бік більшої сили;

в) 60 Н і спрямована в бік меншої сили.

8. Вантаж підвішено на тонкій нитці. Знизу до нього прикріплена така ж нитка. Що станеться, якщо різко смикнути за нижню нитку?

а) обірветься верхня нитка;

б) обірветься нижня нитка;

в) обірвуться обидві нитки.

9. Чи може змінити свою швидкість тіло, не взаємодіючи при цьому з іншими тілами?

а) так;

б) ні;

в) власний варіант відповіді.

10. Якщо сума всіх сил, що діють на тіло, дорівнює нулю, то швидкість тіла залишається сталою.

а) так;

б) ні;

в) власний варіант відповіді.

Середній рівень (Розуміння)

1. Які системи відліку називають інерційними?

а) в яких справджуються закони Ньютона;

б) в яких не справджуються закони Ньютона;

в) власний варіант відповіді.

2. Тіла перебувають у відносному спокої або рухаються прямолінійно і рівномірно якщо дія на них усіх інших тіл скомпенсована. Це одне з формулювань:

а) першого закону Ньютона;

б) другого закону Ньютона;

в) третього закону Ньютона.

3. Виберіть правильний запис ІІІ-го Закону Ньютона

а) $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$;

б) $\vec{F}_1 = -\frac{1}{\vec{F}_2}$;

в) $\vec{F}_1 \times \vec{F}_2 = \vec{R}$.

4. Дві сили F_1 = 3 Н і F_2 = 4 Н прикладені до однієї точки тіла. Кут між векторами дорівнює 90°. Чому дорівнює модуль рівнодійної?

а) 7 Н;

б) 1 Н;

в) 5 Н.

5. Тіло масою 2 кг під дією сили 4 Н рухатиметься:

а) рівноприскорено, з прискоренням 2 м/с^2;

б) рівноприскорено, з прискоренням 8 м/с^2;

в) рівномірно, з прискоренням 05 м/с^2.

6. Автомобіль рухається ліворуч рівномірно і прямолінійно зі швидкістю ***V***. Який напрям має рівнодійна всіх сил, що діють на автомобіль?

а) ліворуч;

б) дорівнює нулю;

в) праворуч.

7. Чи можна миттєво змінити швидкість тіла?

а) так;

б) ні;

в) власний варіант відповіді.

8. Вкажіть, як у математичній формі записується другий закон Ньютона.

а) $\vec{F} = m\vec{a}$;

б) $\vec{F} = \frac{m}{\vec{a}}$;

в) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$.

9. Тепловоз масою 100 т штовхнув нерухомий вагон. Під час взаємодії вагон дістав прискорення у 5 разів більше, ніж тепловоз. Яка маса вагона?

а) 50 т;

б) 500 т;

в) 20 т.

10. Якщо сума сил, що діють на тіло дорівнює нулю, то тіло не рухається(?)

а) так;

б) ні;

в) власний варіант відповіді.

Достатній рівень (Засвоєння)

1. Земля обертається довкола осі. Чому ж тоді, підскочивши вгору, ми потрапляємо на те саме місце, а не зміщуємося?
2. Чи вірно сказати, що динаміка вивчає причини руху тіл? Чому? (причини зміни руху).
3. На думку Арістотеля, сила – причина руху; якщо відсутня сила – тіло нерухоме. Чи можна погодитися з такими міркуваннями?
4. Книжка, що лежить на столі, тисне на нього з певною силою. Стіл діє на книжку з такою самою силою вгору. Що можна сказати про рівнодійну цих сил?
5. Вагонетка вагою 19 кН стоїть на гладеньких горизонтальних рейках. Яке прискорення дістане вагонетка, якщо її тягнути з силою 10 Н?
6. У яких випадках рівнодійна трьох сил: 5 Н, 4 Н, 3 Н, що діють уздовж однієї прямої, може дорівнювати 6 Н, 2 Н, 4 Н, 12 Н?

7. Чи може рівнодійна сил 5 Н, 4 Н, 3 Н, що діють уздовж однієї прямої дорівнювати нулю?
8. На тіло вздовж прямої діють дві сили 10 кН і 40 кН. Зобразіть ці сили графічно для випадків, коли їх рівнодійна дорівнюватиме 30 кН і 50 кН. Як рухатиметься тіло у кожному випадку?
9. Взявшись за кінці довгої мотузки, хлопчики стоять на льоду. Один з них починає натягувати мотузку з силою 10 Н. Визначте, з яким прискоренням рухаються хлопчики, якщо маса першого з них становить 42 кг, а другого – 38 кг.

Вищий рівень (Переконання)

1. Наведіть приклади тіл, маси яких не можна зважити. Запропонуйте як визначити маси цих тіл.
2. Що треба зробити, щоб виявити інертність тіл: збільшити швидкість їх руху, зменшити швидкість їх руху чи змінити напрям руху? Поясніть.
3. Ви не заперечите, що можете проїхати через кімнату на стільці, не торкаючись підлоги ногами. якщо ваші судорожні рухи на стільці пов'язані з внутрішніми силами, то чим зумовлена зовнішня сила?
4. Ви не будете заперечувати, що кінь тягне воза. За третім законом ьютона віз діє на коня з такою ж силою, але протилежно направленою. Чому кінь не рухається за возом, а навпаки?
5. На яку відстань відхилиться куля 9 г під дією вітру, що дме з силою $1{,}5\times10^{-2}$Н, якщо початкова швидкість кулі 600 м/с, відстань з якої стріляють 200 м, а кут між траєкторєю кулі і напрямом вітру 90^0?
6. Чому віз рухається за конем, якщо віз з такою ж силою (за III законом Ньютона) діє на коня?
7. У розповідях барона Мюнхаузена він сам витяг себе за чуба з болота. Доведіть чи міг він це зробити, використовуючи для обґрунтування закони Ньютона.
8. Згадайте байку Глібова про Лебедя, Щуку і Рака. Чи правдива вона? Зробіть малюнок і обґрунтуйте свою відповідь на основі законів фізики.

9. В романі Жюль Верна «Путишевствие на Луну» описано, що члени гарматного клубу вирішили зробити здорову гармату, зарядити її пустотілим ядром, в яке помістити пасажирів і пострілом відправити їх на Місяць. Поясніть чи спростуйте ідею польоту з гармати на Місяць чи взагалі в космічний простір.
10. Самостійно складіть задачу, яка містить «фізичний парадокс» та обґрунтуйте її розв'язання.

Рекомендація для учнів, які орієнтуються у засвоєнні знань з фізики на рівень Переконання: *цікаві нестандартні задачі різних типів та варіанти їх розв'язків Ви знайдете у книгах відомих популяризаторів фізичної науки:*

1. *Альтов Г. С. И тут появился изобретатель / Г. С. Альтов – 3-е узд., перераб., доп. – М. : Дет. лит., 1989. – 142 с.*
2. *Гончаренко С.У. Книжка для читання з фізики / С. У. Гончаренко – К. : Рад. Школа, 1981.– 240 с.*
3. *Гуліа Н.В. Удивительная физика / Н. В. Гуліа. – М.: НЦ ЭНАС, 2003. – 416 с.*
4. *Маковецкий П.В. Смотри в корень / П. В. Маковецкий – М: Наука, 1976. – 443 с.*
5. *Перельман Я. И. Занимательная физика. В двух книгах. Книга 2. / Я. И. Перельман. – Д.: ВАП, 1994. – 271 с.*
6. *Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике / В. Г. Разумовский. – М.: Просвещение, 1965. – 156 с.*
7. *Уокер Дж. Физический фейерверк: – 2-е издание. Пер. с англ. / Под ред. И. Ш. Слободецкого. – М.: Мир, 1988. – 298 с.*

Додаток З

Види нестандартних уроків та інтерактивних прийомів для розвитку самостійності учнів у процесі навчання фізики

Урок-пошук. Основною ознакою є самостійна підготовка учнів до уроку. Урок являє собою подорож, де відбувається презентація підібраних учнями повідомлень, цікавих історій чи фактів, дослідів, задач. На кожній із зупинок, отримавши завдання, «учні-подорожуючі» можуть вирушати до іншого пункту. Обов'язковими етапами уроку є: оголошення мети подорожі; знайомство з маршрутом; організація і розподіл ролей.

Урок-дискусія. Проводимо під час закріплення матеріалу. Оскільки старшокласники часто соромляться самостійних виступів на уроків (це пояснюється віковими ураженнями, нестійкістю самооцінки, залежністю від думки однолітків) і не проявляють ініціативу, то такий урок стимулює його до виступів. До такого уроку учні готуються активно, ґрунтовно, самостійно здобуваючи знання з різних джерел. Сценарій уроку полягає в тому, що учнів поділяємо на 2 групи, одні – прибічники певного явища чи ідеї, інші – опоненти. Учні наперед готують аргументи і факти, докази, спростування. Секретарі уважно стежать, записують думки двох груп, щоб вкінці уроку обговорити отриману інформацію та оцінити. Ефективною наприклад, є тема диспуту «Корисність і шкода сили тертя», «Справедливість законів Ньютона».

Урок-«свобода слова», як різновид уроку-дискусії. Мета – набуття навичок публічного виступу та дискутування. Учень – ведучий оголошує тему дискусії, пропонує учням коротку розповідь. Потім пропонує «запрошеним» висловитися із запропонованої теми, а також надає слово глядачам, які можуть висловлювати власну думку або ставити запитання «запрошеним». «Запрошені» мають відповідати якомога коротше і конкретніше. Ведучий теж має право ставити свої запитання. Ця форма роботи допомагає учням навчитися брати участь у загальних дискусіях, висловлювати та захищати власну позицію.

Урок-мозаїка дозволяє індивідуалізувати роботу учнів. Кожен з учнів за два тижні отримує завдання, з яким має впоратись. Кілька учнів готують досліди, кілька – складають таблиці; кілька – готують цікаві відомості; кілька – готують ліричний супровід уроку. Структура уроку наступна: вступне слово вчителя і ведучих; презентація роботи окремих учнів; обговорення виступів; заключне слово вчителя і спільне підведення підсумків.

Урок-суд. Прикладами такого уроку є «Суд над інерцією», «Суд над Законами Ньютона». Такі уроки-рольові ігри проводимо як урок узагальнення та систематизації знань. Учні готуються заздалегідь. Їх поділяємо на три групи: дві – свідки захисту, інша – свідки обвинувачення. Обирається головний суддя, судді, прокурор, адвокат підсудного, секретар суду, свідки. На такому уроці всі дії учнів визначаються тією роллю, яку вони виконують. Всі розуміють, що виступи на суді мають бути розумними і змістовними. Від переконливості промов ораторів залежить рішення суду. Усе це стимулює творчу активність та розвиває самостійність учнів, адже під час гри вони самостійно міркують, усвідомлюють суть явищ і зміст фізичних законів. На час проведення уроку-гри кабінет фізики перетворюється у «судовий зал», в якому кожен займає свою місце і виконує свою роль.

Урок, що проводять самі учні. Проводимо урок, коли тема легка для сприйняття. Заздалегідь повідомляємо учням тему уроку. Учні самостійно добирають матеріал, завдання, пропонують свій план роботи на уроці. Один учень обирається класом для проведення уроку. Всі учні вкінці оцінюють роботу однокласника за результативністю уроку. Такі уроки розвивають здатність учнів до самоконтролю, рефлексії та самооцінки діяльності.

Прийом «навчаючи навчаюсь». Цей метод надає учням можливість взяти участь у навчанні та передати своїх знань іншим. Повідомивши тему та мету уроку, роздаємо учням картки із завданням-інформацією, яку треба засвоїти. Учні можуть звернутися за підказкою до вчителя. Далі учні готуються до передачі інформації в доступній формі. Вони знайомляться з своєю інформацією однокласників. Підводячи підсумки, учні аналізують повідомлення своїх однокласників та роблять висновки.

Прийом «незакінчені речення». Формулюємо незакінчене речення і пропонуємо учням висловлюючись, закінчити його. Під час вивчення теми «Закони Ньютона, клас ділимо на групи (по 4 учні). Кожній групі даємо блок запитань, на які вони мають дати відповідь, користуючись підручником, приладами, таблицями, довідниками. Результат набагато кращий, ніж коли б урок проходив у вигляді лекції. При цьому доцільно використовувати технічні засоби для проектування на екран завдань та вірних відповідей (для перевірки).

Прийом «мікрофон». Різновидом загальногрупового обговорення є технологія «Мікрофон», яка надає можливість кожному учневі лаконічно, по черзі, відповідати на запитання або висловлюючи свою думку чи позицію. По черзі виходять учнів, які імітують «говоріння в мікрофон». Інші в цей час не можуть говорити, вигукувати з місця, право говорити належить тільки тому, у кого мікрофон. Наприклад, при вивченні теми «Інерція» перевірку знань ефективно проводити у вигляді «мозкового штурму» (запитання приносить «розумний Володя»), а закріплення вивченого проводити з використанням прийому «Мікрофон».

Технологія «мозаїка» використовується для створення на уроці ситуації, яка дає змогу учням працювати разом для засвоєння великої кількості інформації за короткий проміжок часу. Так, при вивченні теми «Сила тертя» готуємо індивідуальний інформаційний пакет для кожного учня (матеріали підручника, додаткові матеріали – таблиці, тощо). Готуємо таблички з кольоровими позначками, щоб учні змогли визначити завдання для їхньої групи, бо кожен учень входить у дві групи – «домашню» й «експертну». Об’єднуємо учнів у 6 груп («домашніх»).

Завдання групам 1 і 4: ознайомити з цікавими історіями про користь і шкоду сили тертя. Визначити та записати у зошит основне з поданої інформації.

Завдання групам 2 і 5: прочитати дослід про залежність сили тертя від … з підручника, використовуючи схеми дослідів, таблиці. Проаналізувати результати досліду і записати їх у зошит.

Завдання групам 3 і 6: прочитати пункти про види тертя. Визначити та записати у зошит основне з поданої інформації. Проаналізувати прочитане.

На другому етапі можна об’єднати учнів у 6 «експертних» груп так, щоб у першу увійшли учні, які мають таблички, наприклад синього кольору і працювали в «домашніх групах» 1, 2, 3. Друга, експертна група складається з осіб, що працювали в цих самих «домашніх» групах і мають таблички з жовтою позначкою, третя – з зеленою.

Кожен з учасників ознайомлює інших зі змістом опрацьованої ним інформації. На 3 етапі учням пропонується повернути «додому», щоб поділитися знаннями, отриманими в «експертній» групі. Причому треба намагаємось донести інформацію якісно і в повному обсязі.

Завдання «домашніх» груп на даному етапі – корекція та остаточне узагальнення всієї інформації. Для закріплення здобутих знань групам (1, 3, 5 і 2, 4, 6) доцільно виконати практичне завдання. І на 4 етапі групи 1,3,5, а згодом 2, 4, 6 звітують про виконання завдань. Результати оцінюються. Звичайно, що така робота забирає цілий урок і нудьгувати нікому не доводиться.

Додаток К

Прийоми для організації самостійної роботи учнів на уроках фізики

1. **Самостійно** записати у стовпчик основні фізичні поняття за такими категоріями: фізичні явища, об'єкти, величини, закони, ідеї, принципи з якими ознайомились у даному розділі.

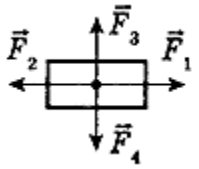
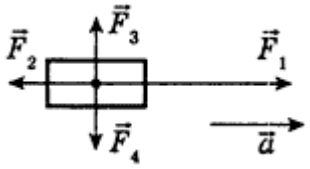
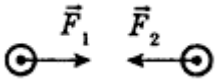
2. **Фронтальна перевірка, як учні знають означення та зміст названих понять.** Самостійна робота (рекомендуємо використовувати плани узагальнюючого характеру для поняття): описати фізичну величину.

   І-й варіант – **маса;** ІІ-й варіант – **сила;** ІІІ-й – **прискорення.**

   Учні зачитують з місця відповіді. Сильному учневі пропонуємо вказати недоліки у відповідях (якщо вони є) і дати чітку та повну відповідь.

3. **Взаємоперевірка самостійних письмових відповідей на спеціально складені контрольні запитання**:
   1. Наведіть приклади, які свідчать, що швидкість довільного тіла змінюється тільки під дією інших тіл.
   2. Що називають інерцією?
   3. У чому полягає властивість тіл, яку називають інертністю?
   4. Як формулюється перший закон Ньютона?
   5. Які системи відліку є інерціальними?
   6. Які системи відліку є неінерціальними?
   7. Чи можна вважати інерціальними системи відліку, які нерухомо пов'язані із Землею?
   8. Сформулюйте принцип відносності Галілея.
   9. Тілу властиво зберігати не будь-який рух, а саме …..? (прямолін.)
   10. Який дослід, на Твою думку, може підтвердити, що тілу властиво зберігати прямолінійний рух?

4. Бесіда з учнями за таблицею:

Основний закон динаміки	**Питання, на яке відповідає закон**	**Формула**	**Малюнок**
І закон Ньютона	Коли тіло зберігає постійну швидкість?	$\vec{v} = const$ $\vec{a} = 0$ $\sum \vec{F} = 0$	
ІІ закон Ньютона	Коли виникає прискорення? Від чого воно залежить?	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	
ІІІ закон Ньютона	Як тіла діють одне на одне?	$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$	

6. Бесіда – диспут, узагальнення. Боротьба поглядів на рух за Аристотелем і Галілеєм, значения законів Ньютона.

Можливий варіант фрагменту бесіди:

Учитель. Ми повторили закони Ньютона, звели знания про них в певну систему. Тепер перевіримо вашу готовість відстоювати набуті знания, робити Їх власними переконаннями. Уявіть собі що я, представник старшого покоління, виступаю в ролі Аристотеля, а ви — учні Галілея, Ньютона. Я стверджую за Аристотелем, що без дії сили немає руху. Щоб тіло почало рухатися, на нього треба подіяти силою. Чи погоджуєтесь ви зі мною?

Учень. Ні. Тіло може бути нерухомим відносно інших тіл, тільки коли на нього діє кілька сил, що компенсують одна одну.

Учитель. Давайте розглянемо приклади. Автомобіль стоїть біля будинку, книжка лежить на столі. Щоб їх привести в рух, потрібно прикласти силу?

Учень. У даних випадках сила прикладається для компенсації сил опору (тертя спокою), що діють на тіло (один-два учні дають докладне пояснения).

Учитель. Тепер я згоден, але думаю, що тіло зупиняється, якщо перестає діяти сила. Наприклад, якщо тільки выключили двигун, автомобіль зупиниться.

Учень. Так, автомобіль зупиниться, але не тому, що перестала діяти сила, а тому, що після виключення двигуна, нескомпенсована сила тертя зменшує швидкість руху. Учитель. А якби не було сили тертя?

Учень. Якби не діяла сила тертя, то тіло рухалося б із сталою швидкістю, яку воно набуло під час роботи двигуна.

Учитель. Я вважаю, що не завжди сила пов'язана з матеріальним об'ктом: іноді зміна швидкості руху очевидна, а тіла, що до цього приводить, не видно.

Учень. Такого бути не може. Нематеріальної сили немає. «Діє сила» означає, що діє тіло.

Учитель. Щоб довести свою правоту, наведу приклад. Тіло падає на Землю з певної висоти. Повітря чинить опр і зменшує швидкість його руху. А що ж призводить до збільшення швидкості падіння? Сила, хоча тіла, що обумовлює цю силу, не видно. Отже існують сили нематеріального походження.

Учень. Це неправильне твердження. Тілом, що діє на падаючі тіла, є Земля. Не обов'язково, щоб тіло безпосередньо доторкалося до іншого тіла. Тіла можуть взаємодіяти і на відстані.

Учитель. Гаразд. Раніше ви переконали мене, що зміна руху відбувається під час дії сили. Виходить, що у скільки разів більша сила, у стільки більша й швидкість?

Учень. Ні, не зовсім так. Сила приводить не до пропорційної зміни швидкості, пропорційно до сили змінюється прискорення. Це видно із формули другого закону Ньютона. Зрозуміло, що змінюється і швидкість, але не пропорційно до сили, адже $\upsilon = \upsilon_0 + at$.

5. Самостійно заповнити запропоновану узагальнюючу таблицю (курсивом виділено матеріал, який учні самостійно заносять в таблицю):

Закони Ньютона	**Сили, що діють на тіло**	**Визначення прискорення**
1. $F=0;\ V=const,$ $a=0$ 2. $a=\frac{\vec{F}}{m}$ 3. $F_{1,2}=-F_{2,1}$	$F_{тяж}=mg$ $F_{пр}=-kx$ $F_{тер}=\mu N$ $F_{оп}=k_1V$	$a=\frac{F_1+F_2+\cdots+F_n}{m}$
Формули для визначення		
швидкості	**переміщення**	**координати**
$V=V_0+at$	$S=V_0+\frac{at^2}{2}$	$x=x_0+S_x$

7. Самостійна письмова робота учнів за поданими схемами фізичних ситуацій.

Завдання: вибрати один з прикладів і описати як реалізуються у ньому закони Ньютона:

1. Взаємодія візків на горизонтальній площині.
2. Брусок, що лежить на столі.
3. Тягар підвішений на пружині.
4. Тіло лежить на похилій площині.
5. Тіло плаває в рідині.
6. Вантаж підвішений на блоці.
7. Людина підтягує човен.
8. Удар м’яча.
9. Кінь тягне воза.
10. Лебідь, Рак і Щука тягнуть воза.
11. Вовк сидячи в човні дме на вітрило і втікає від зайця.

8. Самостійно скласти алгоритм розв’язування основної задачі механіки, знаючи закони Ньютона. Після завершення роботи учнів вибирають кращий, наприклад, такий:

– згідно з законами Ньютона визначаємо сили, що діють на тіло;

– знаючи сили обчислюємо прискорення руху тіла;

– за визначеним прискоренням знаходимо швидкість руху тіла;

– за швидкістю визначаємо координату рухомого тіла в будь-який момент часу.

Додаток Л

АНКЕТА

Шановний старшокласнику, дай, будь-ласка, щиру відповідь на запитання цієї анкети. Уважно прочитай запитання, ознайомся з усіма варіантами відповідей і обведи варіант відповіді, який вважаєш вірним. Якщо бажаєш записати свій варіант відповіді, записуй лаконічно у рядку «Своя відповідь».

1. **Чи викликає в Тебе інтерес предмет фізика?**
   а). Важкий і нецікавий предмет, непотрібний в житті.
   б). Подобаються досліди, цікаві розповіді вчителя, ігри та презентації на уроках.
   в). Люблю працювати з підручником фізики, розв'язувати типові задачі, самостійно готувати запропоновані вчителем експерименти.
   г). Подобається вирішувати нестандартні задачі, шукаю нові шляхи розв'язку.
   д). Фізику пов'язую з майбутньою професією, цікавлюсь новинками в області фізичних знань.
   е). Своя відповідь.
2. **Який мотив для Тебе визначальний у процесі вивчення фізики?**
   а). Навчаюсь, бо цього вимагають вчителі і батьки.
   б). Навчаюсь, бо не хочу бути гіршим за інших.
   в). Знання законів та явищ фізики пригодяться мені в житті.
   г). Цікавить процес навчання фізики, пізнання нового, самостійні дослідження.
   д). Отримую задоволення від занять з фізики.
   е). Своя відповідь.
3. **Чи вважаєш себе активним на заняттях фізики?**
   а). На уроках я пасивний.
   б). В залежності виду роботи можу проявляти активність чи пасивність.
   в). Легко виконую дії та задачі з фізики за відомим алгоритмом.

г). Часто вношу конструктивні пропозиції та ідеї, які враховуються під час розв’язування задач з фізики різних типів.

д). Займаюсь самоосвітою з фізики, шукаю додаткову інформацію в різних джерелах, консультую та навчаю фізики товаришів.

е). Своя відповідь.

4. Чи відомі Тобі програма з фізики на семестр, рік та критерії оцінювання?

а). Невідомі, орієнтуюсь на оцінку вчителя.

б). Відомі загальні розділи, вмію оцінити результати власної роботи з допомогою вчителя.

в). Відомі теми та розділи курсу фізики на рік та мета їх вивчення, критерії рівня оцінки можу застосовувати для визначення рівня засвоєних знань.

г). Знайомий з цільовими програмами кожної теми з фізики, відомі чіткі означення критеріїв оцінки рівня знань з фізики.

д). Орієнтації на певний рівень засвоєння теми чи розділу для мене особистісно значимі та допомагають в досягненні високого рівня знань.

е). Своя відповідь.

5. Дай оцінку рівню власних знань з фізики

а). Буденний рівень (дещо обізнаний з фізичною символікою, термінологією, не вмію трактувати фізичні поняття та закони).

б). Низький рівень (фрагментарно можу трактувати окремі фізичні поняття, не вмію самостійно розв’язувати стандартні задачі).

в). Оптимальний (усвідомлюю суть фізичних понять, законів, явищ, вмію самостійно розв’язувати типові задачі з фізики).

г). Вищий (типові задачі з фізики розв’язую автоматично, свідомо застосовую набуті знання у нестандартних ситуаціях, шукаю оригінальні способи вирішення задач та складаю нові).

д). Своя відповідь.

6. Як би Ти охарактеризував рівень свого мислення на уроках фізики?

а). Погано запам'ятовую формули, закони, не вмію робити обчислювальні дії в задачах.

б). Погано орієнтуюсь в задачах на просторову уяву, в означеннях і формулах інколи допускаю помилки.

в). Добре запам'ятовую закони, означення, формули, розв'язую типові задачі.

г). Вільно висловлюю свої думки, мислю критично, розвинена пам'ять, розв'язую нетипові задачі.

д). Висловлююсь лаконічно, пам'ять змістова, часто висуваю правильні ідеї розв'язку, гіпотези, складаю обернені задачі задач.

е). Своя відповідь.

7. Чи вмієш Ти користуватись підручником фізики?

а). Можу читати і переказати параграф.

б). Знаю структуру підручника, зміст, складаю тези прочитаного.

в). Вмію складати план-конспект прочитаного, виділяти головне, користуватись вбудованими довідковими даними.

г). Підручником вважаю основним носієм програмового матеріалу, користуюсь довідниками, додатками, аналізую, узагальнюю.

д). Порівнюю матеріали різних джерел з фізики, використовую Інтернет, додаткову літературу.

б). Своя відповідь.

8. Чи вмієш Ти здійснювати контроль та оцінку власної діяльності?

а). Покладаюсь на оцінку і контроль з боку вчителя.

б). Бачу помилки після виконання завдань, але їх обґрунтувати не можу.

в). Помилки виправляю після розв'язування задач, оцінюю за зразком.

г). Прагну усвідомити помилки після розв'язання задачі, дії оцінюю у відповідності до відомих критеріїв.

д). Самоконтроль випереджає помилки, самоперевірку здійснюю з власної ініціативи у відповідності до відомих критеріїв.

е). Своя відповідь.

9. Чи вмієш Ти здійснювати аналіз власної діяльності з фізики?

а). Не вмію аналізувати свої дії, не бачу помилок.

б). Корегую результати діяльності з фізики з допомогою вчителя.

в). Самостійно роблю аналіз перед, в процесі і по закінчення діяльності з фізики.

г). Вмію робити аналіз своєї діяльності, бажаю чути думки інших.

д). Своя відповідь.

10. Які види самостійної роботи з фізики Тобі подобаються?

а). Не подобається працювати самостійно, бо не вистачає знань.

б). Подобається виконувати дії за зразком (переказувати текст підручника, розповідь вчителя, повторити дослід, відтворити формулу).

в). Самостійна робота над задачами, коли можна обрати рівень складності.

г). Самостійне виготовлення приладів, розв'язування нестандартних задач, спостереження явищ, підготовка та проведення експериментів.

д). Підготовка рефератів, доповідей, самостійна робота над проектом.

е). Своя відповідь:

11. Які задачі з фізики Тебе приваблюють?

а). Задачі на мене наводять страх.

б). Стандартні задачі на одну формулу.

в). Прості якісні задачі, з цікавим сюжетом, без громіздких обчислень.

г). Задачі різних типів, які потребують обчислень.

д). Задачі-парадокси, задачі-оцінки, задачі в яких невистачає даних.

е). Своя відповідь:

12. Що може підвищити Твій рівень самостійності з фізики?

а). Мені потрібні регулярні консультації однокласників і вчителя.

б). Регулярна організація самостійної роботи.

в). Застосування інформаційно-комп'ютерних технологій на уроках фізики.

г). Чітка постановка цілей навчання, прозорість оцінки з фізики.

д). Самостійність у власному виборі рівня навчання, темпу.

е). Своя відповідь.