УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕДУРАМИ STEM-ІНТЕГРАЦІЇ У ПРОФЕСІЙНОМУ СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

УДК 53(07)+372.853 DOI: 10.326626/2307-4507.2019-25.7-19

П. С. Атаманчук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: ataman08@ukr.net

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ІНДИВІДА: ДИДАКТИКО-ФІЛОСОФСЬКИЙ АСПЕКТ

Стаття виступає специфічною репрезентацією інтелектуального продукту [1–12] в дидактико-філосфському аспекті створення і гарантованих наслідків його впроваджень в забезпечення природничо-наукової компетентності індивіда. Загалом матеріал публікації стосується дослідження та розв'язання проблеми управління процесами формування компетентнісного та світоглядного становлення майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. Відомо, що найвищому рівню фахової підготовки педагога відповідає сформованість його власного педагогічного кредо. Вимоги сучасної освітньої парадигми орієнтують дослідників на розробку, створення та обґрунтування наукової концепції (теорії) управління навчанням, методології освітнього прогнозу й сценаріїв інноваційних технологій результативного навчання майбутнього педагога-фізика [7]. Ідеологія нашого проекту вибудовувалась на основі діалектичних принципів оптимістичної народної педагогіки. Здатність до гарантованого формування прогнозованого авторського педагогічного кредо майбутнього педагога трактуємо як закономірний наслідок створення та впровадження концептуальних основ управління навчанням індивіда.

Становлення майбутнього педагога фізико-технологічного профілю – це одночасно набуття певних мір обізнаності з конкретних навчальних дисциплін (фізика, технічна творчість, безпека життєдіяльності, машинознавство, технічна механіка, охорона праці в галузі, автотракторна справа, технологічна освіта тощо) та методик їх навчання. Вперше у вітчизняній і світовій предметній дидактиці ілюструється можливість впровадження технології бінарних цілеорієнтацій (**конкретна навчальна дисципліна + методика її навчання**) як засобу формування цілісного педагогічного кредо майбутнього фахівця.

Ключові слова: фізика, природничо-наукова грамотність, дидактика фізики, освітній прогноз, фікційність свідомості індивіда, бінарність цільової програми, контроль, управління навчанням, компетентність, світогляд, педагогічне кредо.

1. Вступ (передумови створення теорії)

Природничо-наукова грамотність (*П. С.: обізнаність, компетентність*) як обґрунтовано стверджують укладачі (див. публікацію: **PISA: природничо-наукова грамотність** / уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С.А. Новікова; перекл. К.Є. Шумова. – К. : УЦОЯО, 2018. – 119 с.) з безумовною виправданістю орієнтує на формування знанієво-світоглядного рівня обізнаності (компетентності) індивіда, іншими словами, на формування його предметних компетентностей, перш за все, з фізики.

Однак, твердження філософа, – «Сказане слово – брехня», – є носієм глибинного смислу про невичерпність можливостей пізнання реального світу, а, отже, про таку чи іншу **міру фікційності (невизначеності, вигаданості, віртуальнсті, хибності, неповноти, незавершеності, ілюзорності тощо) його сприйняття суб'єктом**: немає абсолютних істин (абсолютного знання) – все тече, все змінюється (Вікіпедія – вільна енциклопедія: **https://uk.wikipedia.org › wiki › Фікційний_фіна...**). Ми часто потрапляємо в ілюзорний (вигаданий) світ (див., наприклад,: Vaihinger H. Die transzendentale Deduktion der Kategorien. – Halle a. S.: Max Niemeyer, 1902. – 98 s.). І ніколи не пізнаємо абсолютну величину істини хоча б тому, що неможливо повністю дослідити Всесвіт – він нескінчений, неохватний, невичерпний. Так звана, «ІСТИНА» є специфічним носієм фікційності нашого знання про реальний світ і самого себе. У навчанні з феноменом фікційності людської свідомості необхідно зважено рахуватися, дбаючи про уникнення хибних цілей, ілюзій, нездійснимих прагнень, нереальних намірів, «рожевих» мрій тощо. Наприклад, таких: когнітивний вимір – «віра в бога, в потойбічне життя», «фанатизм в будь-яких проявах», ««переваги» арійської раси», «нетрадиційні людські орієнтації», «комуністичні ідеали» тощо; мотиваційнрий вимір – «багато працюєш – більшого досягнеш», «роби – з нами, роби – як ми, роби – краще нас», «відкрий керований термоядерний синтез», «отримай патент на винахід» тощо; операціональний (узгоджувальний, співставлювальний) вимір – «не їдь на червоне світло світлофора», «підкуй блоху», «оволодій технікою водіння транспортного засобу», «розроби проект якогось конкретного технічного пристрою» тощо.

Людська діяльність носить цілепокладний характер, і, здавалось би, можна обрати для себе корисні і досяжні цілі, – однак, не кожному вдається це зробити упродовж навіть усього свого життя. Враховуючи такі окреслені передумови, мабуть, що необхідно торувати шляхи до адекватного вибудовування дидактико-філософських моделей результативного, дієвого і якісного природничо-наукового навчання усіх.

Відомо [4–7], що наукова теорія як форма організації знань забезпечує розширення сфери знання за межами безпосереднього спостереження, тому вона відрізняється від простої реєстрації спостережень і характеризується наявністю таких елементів: *загальних законів і сфери їх застосування, де вона пояснює явища, які відбуваються;*

© Атаманчук П. С., 2019

сфери передбачення невідомих явищ; логіко-математичного апарату виведення наслідку із законів; визначення концептуальної схеми, без якої неможливе пізнання об'єктів цієї теорії (Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії).

Як випливає з досліджень, оцінок, здогадок, набутого досвіду тощо, передумови створення теорії управління навчанням складають певні постулати, інтуїтивні начала та апробований у віках емпіричний базис (*рис. 1*).

***Рис. 1**. Передумови створення теорії*

2. Теоретико-методологічна та джерельна основи дослідження

Відповідно до поставлених цілей на різних етапах дослідження були використані теоретичні методи (порівняння, логічний аналіз філософських, психолого-педагогічних і методичних джерел) – для уточнення стану і перспектив проблеми дослідження. Узагальнення і теоретичний аналіз застосовували для розкриття сутність проблеми, обґрунтування структурно-функціональної модель контролю прогнозованих результатів навчання індивіда, виділення основних компонентів професійної підготовки майбутніх фахівців при впровадженні освітніх технологій в процес навчання, характеристики технологічної компетентності в загальній структурі професійної компетентності. Як емпіричних методів були використані методи діагностики: психолого-педагогічне спостереження, бесіда, тестування, анкетування і, інтерв'ювання. Педагогічний експеримент з якісним і кількісним аналізом результатів, особистий педагогічний науково-практичний досвід дозволили впровадити технологічну систему підготовки майбутніх фахівців в реальний навчальний процес:

Тематичний комплект книг з теорії та методики навчання фізики

Монографії:

1. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності : монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДПІ, 1997. – 136 с.
2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДПІ, 1999. – 172 с.
3. Атаманчук П.С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія / П.С. Атаманчук, О.П. Панчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. – 252 с.
4. Атаманчук П.С. Дидактика физики (основные аспекты) : монография / П.С. Атаманчук, П.И. Самойленко ; Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 254 с.
5. Атаманчук П.С. Методичні основи управління навчанням фізики: монографія / П.С. Атаманчук, О.М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, 2005. – 196 с.
6. Мендерецький В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики : монографія / В.В. Мендерецький. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – 256 с.
7. Семерня О.М. Основи методології дієвого навчання майбутніх учителів фізики : монографія / О.М. Семерня. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – 376 с.

Підручники:

8. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 292 с.
9. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 412 с.

Навчальні посібники:

10. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту : навчальний посібник [П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький, А.М. Кух, О.І. Ляшенко]. – Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.
11. Атаманчук П.С. Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту (10 клас) : навчальний посібник / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2007. – 157 с.
12. Атаманчук П.С. Методичне забезпечення навчального фізичного експерименту (11-й клас) : навчальний посібник / Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. – Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький, 2008. – 280 с.
13. Атаманчук П.С. Збірник завдань з фізики для тематичного та підсумкового контролю : навчальний посібник / Атаманчук П.С., Оленюк І.В., Зубков В.І. – Гусятин, 2009. – 192 с.
14. Атаманчук П.С. Дидактичне забезпечення семінарських занять курсу методики викладання фізики (загальні питання) : навчально-методичний посібник / Атаманчук П.С., Семерня О.М., Поведа Т.П. – Кам'янець-По-

дільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 392 с.
15. Атаманчук П.С. Семінарські заняття з методики навчання фізики (основна школа) : навчальний посібник / П.С. Атаманчук, О.М. Семеря. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – 236 с.
16. Атаманчук П.С. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізиці : навчальний посібник / П.С. Атаманчук, Н.Л. Сосницька. – Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2007. – 200 с.
17. Атаманчук П.С. Збірник задач з фізики / П.С. Атаманчук, В.В. Мендерецький, А.А. Криськов. – К. : Школяр, 1996. – 304 с.
18. Атаманчук П.С. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту : 10-11 клас / П.С. Атаманчук, А.М. Кух, Л.О. Сморжевський. – К. : А.С.К., 1999. – 153 с.
19. Атаманчук П.С. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики. 7–11 класи / П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський : Абетка–НОВА, 2004. – 136 с.

Наукові збірники:

20. 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, 2010. – Вип. 16: Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції. – 328 с.
21. 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. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – 330 с.
22. 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. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – 254 с.
23. 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, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – 358 с.

Методичні рекомендації:

24. Планування та виконання науково-методичних проектів : навчально-методичний посібник / [П.С. Атаманчук, Ю.В. Гнатюк, Ц.А. Криськов, А.М. Кух, В.С. Щирба]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – 24 с.
25. Атаманчук П.С. Педагогічна практика : програма та методичні рекомендації для студентів-магістрантів фізико-математичного факультету / П.С. Атаманчук, Л.О. Сморжевський, В.С. Щирба. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – 15 с.
26. Педагогічна практика : програма та методичні рекомендації для підготовки бакалаврів на фізико-математичному факультеті / [П.С. Атаманчук, Л.О. Сморжевський, В.С. Щирба, Е.І. Федорчук, Т.В. Дуткевич]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2008. – 54 с.
27. Педагогічна практика : програма та методичні рекомендації для підготовки спеціалістів на фізико-математичному факультеті / [П.С. Атаманчук, Л.О. Сморжевський, В.С. Щирба, Е.І. Федорчук, Т.В. Дуткевич]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2008. – 47 с.

Біобібліографічний покажчик:

28. Теоретико-технологічні аспекти об'єктивізації контролю навчальної діяльності (наукова школа) : біобібліографічний покажчик / [укл.: І.М. Конет, Л.А. Онуфрієва, М.С. Карпович, В.В. Боденчук]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – 124 с.: іл. – (Серія: наукові школи університету; вип. 1).

Як важливий наслідок з теорії управління навчанням, окреслимо основні вектори впливу на формування авторського педагогічного кредо (*прогнозованих професійних компетентностей та світогляду*) майбутнього учителя фізико-технологічного профілю на основі використання цілісного інтелектуального продукту з теорії та методики навчання фізики [1–12]. Концептуальна інноваційність Комплекту полягає в тому, що вперше (у вітчизняній і світовій практиці аналоги відсутні) впроваджено в навчальному процесі цілісний тематичний пакет наукових, методичних і навчальних творів, об'єднаних інноваційною концепцією формування прогнозованих професійних компетентностей та світогляду майбутнього педагога, яка побудована на принципах бінарності цілеорієнтацій та об'єктивного контролю в процедурах навчання суб'єкта. Комплектом обслуговуються всі види навчальної (*лекційні, лабораторні, семінарські та практичні заняття, самостійна робота*), науково-дослідницької (*індивідуальні творчі завдання, презентації, авторські дослідження, наукові розвідки, наукові публікації тощо*) та фахової (*пасивна та активна педагогічні практики, педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, кваліфікаційна робота, дисертація тощо*) діяльності студента-педагога (науковця) фізичного факу.

3. Теорія (виклад основного матеріалу)

Теóрія (*від грец. θεωρία – розгляд, дослідження*) – *сукупність висновків, що відображає відносини і зв'язки між явищами реальності у вигляді інформаційної моделі* (Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії). Теорія дозволяє суб'єкту прогнозувати реальні наслідки своїх дій чи передбачати можливі зміни стану об'єкта спостережень і впливів.

Інтелектуальний продукт [1–12] надає нам підстави подати ***цілісну наукову концепцію (теорію) управління навчанням майбутнього учителя фізико-технологічного профілю*** з допомогою наступної моделі (див. *рис. 2*).

Ми впевнились, що основою формування прогнозованих компетентностей та світогляду того, кого навчаємо є його **залучення** до активної навчально-пізнавальної діяльності, такої, щоб ***«теоретик» більше практикував, а «емпірик» більше теоретизував*** [3, с.149–150]. Переконались також у тому, що обізнаність (компетентність, світогляд) учня (студента) формується внаслідок належного **навіювання відношень до об'єкта пізнання** та врахування вимог **принципу динамічного балансу між раціонально-логічним і почуттєво-емоційним особистісними началами** в сприйнятті та засвоєнні конкретного навчального матеріалу. Окреслені дидактич-

ні впливи лежать в основі навчання, яке спонукає до безумовної сформованості в учнів особистісних компетентнісних показників вищого рангу, а в студентів (майбутніх учителів фізико-технологічного профілю) – власного (авторського) педагогічного кредо [4; 7; 9-12].

Дія механізму формування прогнозованих навчальних досягнень [1–7] в особистісно орієнтованому навчанні зводиться до поступового та гарантованого підвищення рівня обізнаності того, хто навчається (*таблиця 1*).

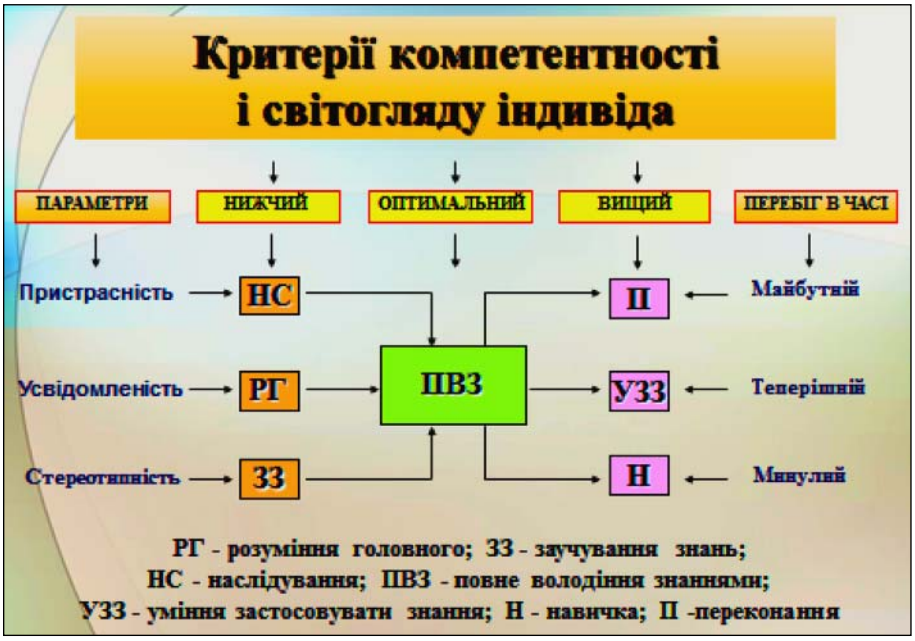

Рис. 2. *Модель процесу управління навчанням*

Таблиця 1.

Компетентнісно-світоглядні характеристики особистості

Рівень	Означення компетентності	Позначення	Діяльнісно-особистісна сутність компетентності; ціннісні новоутворення
Нижчий	Завчені знання	ЗЗ	Здатність студента до репродуктивного відтворення змісту пізнавальної задачі в обсязі та структурі її засвоєння
	Наслідування	НС	Той, хто навчається копіює головні моторні чи розумові дії, пов'язані із засвоєнням пізнавальної задачі, під впливом внутрішніх чи зовнішніх мотивів
	Розуміння головного	РГ	Студент розуміє і лаконічно відтворює головну суть у постановці і розв'язуванні пізнавальної задачі
Оптимальний	Повне володіння знаннями	ПВЗ	Майбутній фахівець не тільки розуміє головну суть пізнавальної задачі, а й здатний відтворити весь її зміст у будь-якій структурі викладу
Вищий	Навичка	Н	Той, хто навчається здатний використовувати зміст конкретної пізнавальної задачі на підсвідомому рівні, як автоматично виконувану операцію (автоматизм дій індивіда фіксується за умови жорсткого часового регламенту)
	Уміння застосовувати знання	УЗЗ	Здатність свідомо застосовувати набуті знання у нестандартних навчальних ситуаціях (творче перенесення)
	Переконання	П	Це знання, незаперечні для особистості, які вона свідомо долучає у свою життєдіяльність, в істинності яких вона упевнена і готова їх обстоювати, захищати в рамках дії механізму діалектичного сумніву (нові наукові факти можуть скоригувати точку зору, яка обстоювалась)
	Звичка	Зв.	Автоматизована поведінкова дія індивіда, що виступає психологічним елементом структури вчинку

Про механізм впровадження освітніх пріоритетів у реальних умовах навчання можемо вести мову як про наслідок керованої інтеграції (поєднання) раціонально-логічного та емоціонально-ціннісного стилів діяльності індивіда. Нами обґрунтовано дидактичну модель [1; 3] і створено технологічну схему управління формуванням компетентностей і світогляду [1; 6; 12] в умовах особистісно заданих цілеорієнтацій.

В дидактичній моделі інтелектуальне, світоглядне, методологічне, духовно-культурне збагачення досвіду індивіда внаслідок пізнання реального світу умовно можна відобразити таким логічним ланцюжком (див. *рис. 3*).

Відомо, що успіх будь-якої діяльності, в тому числі і навчально-пізнавальної, визначається вмотивованістю цього процесу. Людині від природи притаманний безумовний орієнтувальний рефлекс «Чому?». І саме тому одна з важливих функцій педагога зводиться до створення сприятливих умов для підтримки і розвитку властивої кожному суб'єкту допитливості через поглиблення емоційності та вмотивованості навчання, які, як правило, зумовлюються змістом навчального матеріалу, формами і методами організації процедури навчання та стилем спілкування з тими, хто навчається.

За умови чіткої цілевизначеності формуються здатності до передбачення та упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності, тобто в учнів виробляється готовність до рефлексії. Орієнтуючись на кінцевий результат у навчанні, легко окреслити основні його цілі, – навчальну (див. *рис. 4*), дидактичну, розвивальну та виховну, – та подати необхідні коментарі до кожної формалізованої схеми.

Навчальна мета орієнтує на первинні перетворення в предметі пізнавальної задачі. Найвідповідальніший момент у забезпеченні первинного засвоєння навчального матеріалу (ЗЗ, НС, РГ) – створення установки на його осмислення та готовність до рефлексії (роздумів, аналізу власних думок і переживань, критичної оцінки конкретної ситуації, прийняття рішень тощо). Якщо вказаний механізм не спрацьовує, то й не може бути мови про якісь первинні набутки учня, тобто про досягнення нав-

Рис. 3*. Основні етапи формування особистісного досвіду індивіда*

чальної мети. У такій ситуації (якщо проігноровані певні факти, не здійснені необхідні вимірювання, не опанований понятійно-термінологічний апарат, не сприйняте символьне позначення фізичних величин тощо, – то чи можна говорити про засвоєння суті конкретного фізичного закону?), тим більш, даремно говорити про досягнення цілей вищої валентності.

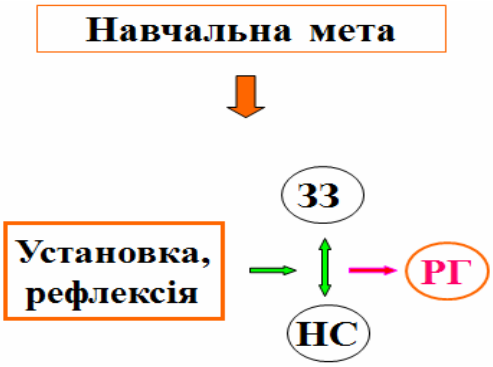

Рис. 4. *Основні структурні елементи навчальної мети*

Індикатором того, що учень може згодом мати більш високі устремління у навчанні фізиці, виступає тільки один показник – гарантоване досягнення ним навчальної мети. Саме на цьому зрізі відбувається прийняття учнем цілей навчання як власних (особистісних) цілей навчально-пізнавальної діяльності. Дидактична мета (*рис. 5, рис. 6*) орієнтує учня на розширення власного тезаурусу до таких змістовно-діяльнісних меж, які окреслені змістом конкретної пізнавальної задачі.

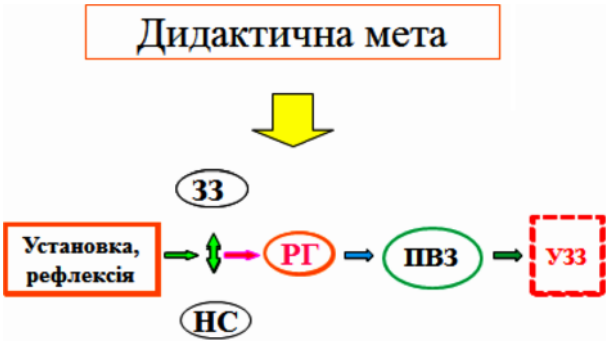

Рис. 5. *Основні структурні елементи дидактичної мети*

Рис. 6*. Згорнута модель дидактичної мети*

Штрихова контурна рамка щодо рівня (УЗЗ) означає, що дидактична ціль лише тоді орієнтує на досягнення такої міри компетентності, коли для цього є достатні передумови (попередні внутрі- та міжпредметні зв'язки, рівень буденної обізнаності, наявний досвід мислительної та почуттєвої підготовки, орієнтувальні вимоги цільової навчальної програми тощо). Якщо ж такі передумови відсутні, то дидактична мета фактично зводиться до рівня повного володіння знаннями – (ПВЗ). Розвивальна мета (*рис. 7*) орієнтує на розвиток певних розумових і моторних особистісних якостей учня, які, за умов відповідних тривалості навчання та змісту і кількості виконаних навчальних завдань (вправ), набувають ознак економного функціонування – певної міри автоматизму [12].

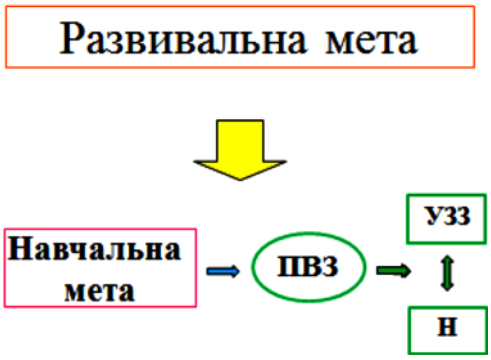

Рис. 7. *Основні структурні елементи розвивальної мети*

Зазначимо, що за умови нині діючих освітніх стандартів з фізики у середніх та й вищих навчальних закладах освіти (відбір змісту навчального матеріалу; тривалість навчання; наявне освітнє середовище; цільові установки і т. ін.) далеко не завжди можна забезпечити (і не завжди в цьому є така потреба!) досягнення такого високого рівня компетентності як навичка (Н). Однак окремі характерні ознаки такого рівня обізнаності (пов'язані з автоматизмом виявлення розумових чи моторних дій) легко започатковуються в навчальних процедурах, орієнтованих на багаторазове повторення однотипних ситуацій в моторній чи розумовій діяльності учня (виконання серії тематичних дослідів з фізики, розв'язування низки навчальних фізичних задач певного типу тощо).

Виховна мета (*рис. 8*) орієнтує на формування в учнів світоглядних та вольових якостей, особистісного ставлення до явищ реального світу [12].

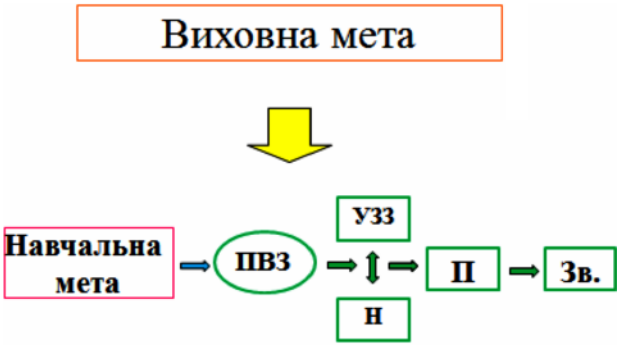

Рис. 8. *Основні структурні елементи виховної мети*

Штриховим контуром фіксуємо можливість досягнення в навчанні фізиці такої міри особистісного досвіду як звичка (Зв.) – автоматизована поведінкова дія, що виступає психологічним елементом структури вчинку [12]. Оскільки готовність до вчинку – якість інтегральна, яка пов'язана з термінальними (життєво-важливими) цілями навчання і може задаватись через освітню доктрину, то коректною була б постановка проблеми про цілеспрямоване формування корисних навчально-наукових звичок всією системою навчальних дисциплін, що вивчаються в навчальних закладах. З огляду на зазначене та, враховуючи, що ця проблема ще мало досліджена як на вітчизняному, так і світовому рівнях, вважаємо: поки-що передчасно загострювати увагу на задачі цілеспрямованого формування потрібних звичок засобами однієї навчальної дисципліни – фізики. При цьому також треба усвідомлювати, що рівень переконань (П) не обов'язково має виступати мірою домагань індивіда при засвоєнні ним кожної пізнавальної задачі з фізики (мають враховуватись задані навчальні установки, внутрі- та міжпредметні зв'язки,

ціннісно-орієнтаційна значущість конкретного навчального матеріалу, вимоги цільової навчальної програми та кваліфікаційної характеристики спеціаліста, якість освітнього (навчального) середовища в аспекті його адекватності змістові наявного стандарту фізичної освіти тощо). Однак, досягнення виховної мети (нижчої чи вищої валентності) завжди відбувається на фоні сприйняття і прийняття особистістю ціннісно-орієнтаційних впливів конкретного навчального матеріалу з фізики (оскільки фізика – наука світоглядна, і, оскільки [12]: **фізика = експеримент + філософія**).

В цілому доведено [1–9] ефективність, результативність і дієвість концепції (теорії) управління навчально-пізнавальною діяльністю індивіда, – феноменом, що обслуговується різними галузями знань (психологія, педагогіка, нейрофізіологія, кібернетика, філософія тощо), – яка на ідейно-технологічному рівні стимулює до поступового переведення реального навчального процесу в режими самоконтролю та самоосвіти (*рис. 9*).

Рис. 9. *Забезпечення гарантованої результативності в навчанні*

Однак, при цьому варто особливо наголосити: **фіксовані умови і часові терміни переведення навчання в саморегульований процес – проблеми, які ще потребують свого масштабного і глибокого дослідження**.

Наслідки з теорії

Вище було доведено (Модель процесу управління навчанням (*рис. 2*)), що процедурам розгортання і засвоєння навчального матеріалу за ознаками параметрів, – **стереотипності, усвідомленості, пристрасності**, – властивий перебіг у часі, – **минулий, теперішній, майбутній**. Маємо всі підстави для встановлення окремих причинно-наслідкових зв'язків, що характеризують навчально-пізнавальну діяльність у двох іпостасях: **процесу і результату**. Найважливіші, з нашого погляду, наслідки, що стосуються концепції управління процесами становлення майбутнього педагога-фізика (*рис. 10*).

Рис. 10. *Теоретичні і практичні наслідки*

Зупинимось детальніше на конкретизації окреслених наслідків розробленої нами теоретичної концепції.

І. Об'єктивний контроль

Цілевизначеність навчально-пізнавальної діяльності вказує на те, що головним призначенням оперативного контролю повинні виступати регулярні перевірки (матеріальної, операціональної і психологічної) готовностей учня до здійснення певних перетворень в предметі пізнавальної задачі, відповідно до нормативних вимог, очікувань, можливостей, передбачених навчальною програмою. Зрозуміло також, що аналіз результатів такої перевірки створює сприятливі умови для управління процесом засвоєння навчального матеріалу на потрібному рівні [3–5]. Оскільки наявність належного матеріального забезпечення навчально-пізнавального завдання (предмети, моделі, інформаційно-комунікаційні засоби, устаткування, таблиці, схеми, збірки, довідники, дидактичні матеріали та ін.) легко перевірити і врахувати за допомогою самих учнів, то особливої уваги заслуговують перевірки операціональної і психологічної готовностей учнів до засвоєння навчального матеріалу. Зміст операціональної готовності до засвоєння пізнавального завдання пов'язаний з опануванням учнем різними операціями, узагальненими способами дій, які використовуються для перетворення предмета пізнавальної або навчальної задачі. Іншою важливою передумовою здійснення результативної навчально-пізнавальної діяльності виступає психологічна готовність до засвоєння пізнавальної задачі: здатність передбачати кінцевий результат навчально-пізнавальної діяльності і діяти відповідно до нього. Отже, психологічна готовність індивіда до опанування навчального матеріалу – це здатність до передбачення (фантазування, уміння планувати пізнавальні дії, висувати певні гіпотези (передбачення!) тощо.

Тільки оперативний контроль орієнтує на досягнення навчальної мети, і, фактично, стосується як процесу, так і результату навчально-пізнавальної діяльності. Інші ж види контролю (поточний, тематичний та підсумковий) орієнтують лише на досягнення того чи іншого результату (поза процесом його досягнення). Однак, тим не менше, кожен вид контролю відрізняється своєю специфікою. То ж зупинимось на особливостях вказаних видів контролю, аналізуючи їх через призму реалізації процедури дієвого управління навчанням. Зміст поточного контролю визначається логікою конкретного уроку (навчального заняття). В цьому виді контролю найбільш повно реалізується дидактична функція навчального матеріалу; в меншій – розвивальна і виховна функції. Особливістю поточного контролю є також і те, що в окремих випадках він може бути орієнтований на кінцевий результат, який визначається лише навчальною метою: наслідування, заучування, розуміння головного. Але відомо, що це ті випадки, котрі спричинюють до критичного перегляду змісту навчального матеріалу. Поточний контроль здійснюється від уроку до уроку і тут важливо витримати логіку інформаційних взаємозв'язків наступних уроків з попередніми (*рис. 11*). Пунктирними контурами окреслено орієнтири, які призначаються або не призначаються для конкретної пізнавальної задачі, залежно від її ціннісно-орієнтаційної значущості. В технологічному ключі це означає, що в однаковій мірі недоцільно і навіть згубно «піднімати планку» до рівня (ПВЗ), якщо задано орієнтир (РГ), або ж опустити її до рівня (ПВЗ), якщо існують підстави орієнтуватися на вищий рівень компетентнісних чи світоглядних досягнень.

Рис. 11. *Структурно-логічна схема орієнтирів поточного контролю*

Зрозуміло, що зміст тематичного контролю визначається логікою конкретної навчальної теми з фізики. В цьому виді контролю повніше, ніж в поточному, реалізується виховна функція навчального матеріалу. Оскільки кожна навчальна тема репрезентує деяку цілісну картину пізнання, яка існує в суспільній свідомості, то її вивчення супроводжується певним класом взаємопов'язаних пізнавальних задач. А оскільки пізнання одних явищ може слугувати для відкриття і пізнання невідомих індивіду інших явищ об'єктивного світу, то важливо при здійсненні тематичного контролю орієнтуватися на логіку інформаційних взаємозв'язків генеральних понять і найважливіших висновків конкретної навчальної теми.

Зі сказаного випливає, що структурно-логічна схема функцій тематичного контролю може бути відображена у наступному поданні (*рис. 12*).

Рис. 12*. Структурно-логічна схема орієнтирів тематичного контролю*

Пунктирний контур щодо рівня розуміння головного (РГ) свідчить про те, що при вивченні конкретної теми недоцільно орієнтуватись на таку міру обізнаності (пізнававальну задачу, засвоєння якої передбачається на вказаному рівні, – (РГ), – варто зняти з розгляду взагалі). Якщо наслідки тематичного контролю розглядати з позицій причинної зумовленості наслідками оперативного та поточного контролю (тобто, в залежності від того як здійснювалась і регулювалась навчально-пізнавальна діяльність учнів), то стає зрозуміло, що висока кореляція показників успішності учнів у поточному і тематичному контролі вказуватиме на ефективність, а низька – неефективність технологічної схеми навчання. Тобто, якщо відтермінований контроль підтверджує таку міру обізнаності, яка закладалась вимогами сучасного стандарту освіти, то ми знаходимося на шляху до «бездефектного навчання». Зміст підсумкового контролю визначається логікою навчального предмета, а більш конкретно – логікою інформаційних взаємозв'язків провідних теорій одного навчального курсу з іншими. В цьому виді контролю найбільш повно реалізуються розвивальна і виховна функції навчального матеріалу (*рис. 13*).

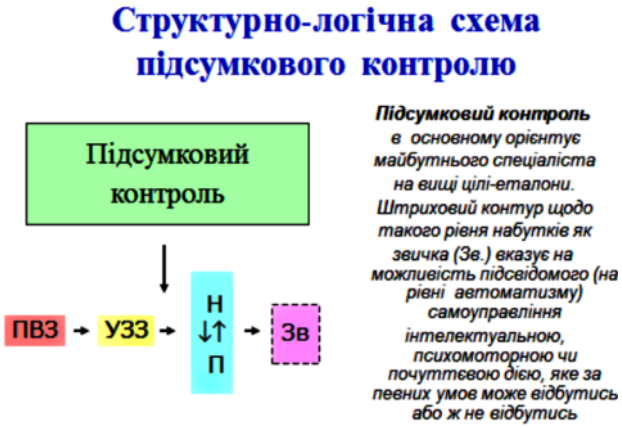

Рис. 13. *Структурно-логічна схема орієнтирів підсумкового контролю*

Здійснюється підсумковий контроль за фактами вивчення великого розділу або, в цілому, – конкретного навчального предмета. Штриховий контур щодо звички (Зв.) вказує на те, що в сприятливих випадках, можемо формувати і контролювати таку інтегральну особистісну якість окремого індивіда. Зауважимо остаточно, що зорієнтованість підсумкового контролю на високі рівні обізнаності (компетентності, світогляду) необхідно сприймати діалектично: домінуючим рівнем засвоєння навчального матеріалу, як правило, виступає – повне володіння знаннями (ПВЗ); інші рівні, – (УЗЗ), (Н), (П), – досягаються відносно рідше (чинники: тривалість навчання, кількість і якість інтелектуальних чи почуттєвих вправ, ефективність дії функціонального, операціонального та мотиваційного механізмів психіки та ін.).

II. Бінарність навчальних цільових програм

Підготовка майбутнього учителя фізико-технологічного профілю – це одночасно набуття певних мір обізнаності з конкретних навчальних дисциплін (фізика, технічна творчість, безпека життєдіяльності, машинознавство, технічна механіка, охорона праці в галузі, автотракторна справа, технологічна освіта тощо) та методик їх навчання. Авторським колективом кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (1993–2019 роки) створено пакет підручників, навчальних посібників, сценаріїв активного навчання, методичних рекомендацій, презентацій тощо, у якому вперше у вітчизняній і світовій практиці обґрунтовано та впроваджено технологію бінарних цілеорієнтацій (**конкретна навчальна дисципліна + методика її навчання**) як засіб формування цілісного педагогічного кредо майбутнього учителя фізико-технологічного профілю.

З таких позицій легко помітити, що поки-що в багатьох, педагогічно орієнтованих, освітньо-професійних програмах (ОПП) прогнозовані рівні фахових компетентностей і світогляду, – природничо-наукова обізнаність індивіда, – ще недостатньо детермінуються об'єктивними чинниками, які мали б налаштовувати навчальний процес на формування в студента професійно значущих якостей; і, що, для усунення цього протиріччя, – **зміст навчально-пізнавальної діяльності, з одного боку, у його співвіднесенні з цілями навчання, з іншого боку**, – варто орієнтуватись на бінарну цільову програму, яка забезпечує можливість професійно-

го узгодження змісту конкретної навчальної дисципліни зі змістом методичної підготовки майбутнього педагога.

III. Тематичний комплект книг

Окреслений вище підхід, – **бінарність цілеорієнтацій у навчанні**, – реалізовано нами на основі і завдяки **«Тематичного комплекту книг»** [7], який виступає засобом тотальної підтримки всіх видів занять, що стосуються підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю:

Номінація «Вища освіта»

Тематичний комплект книг з теорії та методики навчання фізики

Виконавці: Атаманчук Петро Сергійович, Мендерецький Вадим Владиславович, Ніколаєв Олексій Михайлович, Семерня Оксана Миколаївна.
(Наукова школа П.С. Атаманчука «Теоретико-технологічні аспекти об'єктивізації контролю навчальної діяльності»; функціонує з 1993 року)

Авторські індекси Гірша

№	Прізвище, ім'я, по батькові виконавця	К-ть публікацій	h-індекс у Google Scholar/ к-ть цитувань	h-індекс у Web of Science/ к-ть цитувань	Authors ID (web-адреса профілю)
1.	Атаманчук Петро Сергійович	789	16/1290	4/123	https://scholar.google.com.ua/citations?user=xoeKrv0AAAAJ&hl=ru&cstart=20&pagesize=20 ResearcherID: H-8758-2015
2.	Мендерецький Вадим Владиславович	168	8/300	1/29	https://scholar.google.com.ua/citations?user=DUwXitEAAAAJ&hl=ru ResearcherID: L-3357-2016
3.	Ніколаєв Олексій Михайлович	123	6/61	–	https://scholar.google.com.ua/citations?user=-0xwX6QAAAAJ&hl=uk
4.	Семерня Оксана Миколаївна	135	8/293	2/96	https://scholar.google.com.ua/citations?user=sDAm8YAAAAAJ&hl=ru ResearcherID: H-6004-2015

Наведемо дидактико-технологічний фрагмент реалізації бінарного підходу в навчанні, на прикладі розгортання роботи лабораторного практикуму з «Методики і техніки навчального фізичного експерименту в старшій школі» [11, с.138–146]:

*Робота № 15. **ВЛАСТИВОСТІ ПАРИ***

Мета роботи: ознайомитись з методикою та технікою проведення навчального експерименту під час вивчення властивостей насиченої та ненасиченої пари, способів вимірювання вологості повітря.

I. ЦІЛЬОВА ПРОГРАМА

№ з/п	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
ЗМІСТОВІ			
1.	Пароутворення. Конденсація	ПВЗ	П
2.	Ненасичена і насичена пара	РГ	ПВЗ
3.	Вологість повітря та її вимірювання	ПВЗ	УЗЗ
МЕТОДИЧНІ			
4.	Методика вивчення властивостей водяної пари	РГ	ПВЗ
5.	Методичні особливості дослідження вологості повітря	РГ	ПВЗ
6.	Навчання учнів вимірюванню фізичних величин	РГ	ПВЗ

II. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

1. Повторіть навчальний матеріал з підручників фізики, що пов'язаний з видами пароутворення, вологістю повітря, принципом дії приладів для її вимірювання, визначити погодинний розподіл даного матеріалу згідно шкільної програми.

2. Діагностика початкового рівня знань:

1 (НС). Як визначити відносну вологість з допомогою психрометра, якщо сухий термометр показує 18°С, різниця між показами сухого і вологого 8°С

2 (РГ). Що показує термометр в момент появи роси на стінках посудини?

3 (РГ). Поясніть, як утворюється роса та туман.

4 (ПВЗ). Чому рівна абсолютна вологість, якщо роса з'явилась при 7°С?

5 (ПВЗ). Як змінюються властивості ненасиченої пари при зменшенні її температури? Як при цьому користуватись таблицею залежності тиску та густини насиченої пари від температури?

6 (ПВЗ). Поясніть, чи вірно називають білі клуби, які утворюються під час видиху на морозі, парою?

7 (ПВЗ). Обґрунтуйте, чому паморозь з'являється на внутрішніх сторонах шибок?

8 (ПВЗ). Як продемонструвати залежність температури кипіння від тиску?

III. ТЕХНОЛОГІЯ І ТЕХНІКА ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

1. Вимірювання відносної вологості повітря за допомогою психрометра Августа. Психрометром (*рис. 14.1*) – за різницею температур термометрів, резервуар одного з яких обмотано смужкою тканини, опущеної у воду (правий), а іншого залишається сухим (лівий), і за спеціальною таблицею. Визначте покази його термометрів і обчисліть різницю температур. Із психрометричної таблиці визначте відносну вологість повітря.

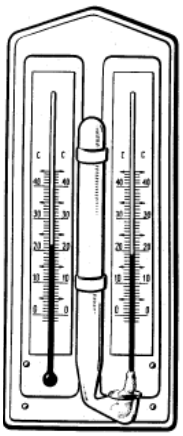

Рис. 14.1

2. Вимірювання відносної вологості повітря за допомогою конденсаційного гігрометра (гігрометр Ламбрехта). Камера гігрометра – це металева коробочка, кругла передня стінка якої відполірована і покрита шаром хрому або нікелю (*рис. 14.2*). На цій стінці внаслідок її охолодження осідає роса. Температуру в момент появи роси на дзеркалі визначають термометром, який вставляють в отвір камери. Охолоджують дзеркало, наливаючи у камеру ефір і продуваючи крізь нього повітря за допомогою груші.

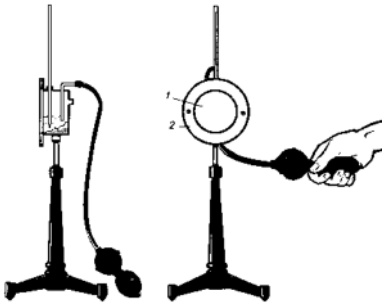

Рис. 14.2

Протирають м'якою тканиною поліровану стінку і кільце гігрометра до цілковитого блиску, вимірюють температуру повітря в кімнаті. Наливають в камеру гігромет-

ра (наполовину) спирту, вставляють в неї термометр і приєднують гумову грушу.

Встановлюють прилад так, щоб його дзеркальна поверхня була розташована під кутом 30-40° до напряму променя зору. Продувають повітря крізь спирт і уважно стежать за полірованою поверхнею стінки камери, порівнюючи її з поверхнею кільця. У момент появи роси записують показ термометра t_{p1}, припиняють продування повітря і продовжують спостереження, щоб записати покази термометра t_{p2} в момент остаточного зникнення роси. Точку роси визначають як середнє арифметичне температур t_{p1} та t_{p2}.

Спостереження повторюють декілька разів, намагаючись якомога точніше визначити температуру появи і зникнення роси. Після закінчення спостережень спирт, який залишився в гігрометрі, зливають в склянку і щільно коркують її. Результати досліду записують. Розраховують середнє значення точки роси $t_{p\ сер}$. Результати записують в таблицю. За середнім значенням точки роси і за таблицею залежності тиску насиченої водяної пари від температури знаходять значення абсолютної вологості, парціальний тиск p і тиск насиченої водяної пари при температурі повітря в кімнаті p_0. Розраховують відносну вологість повітря в кімнаті, записують в таблицю.

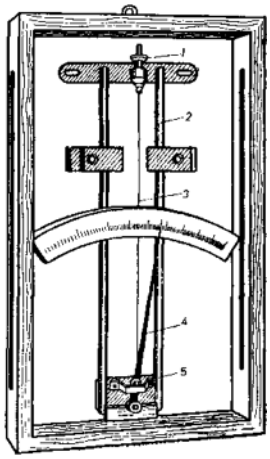

Рис. 14.3

3. Вимірювання відносної вологості повітря за допомогою волосяного гігрометра. Волосяним гігрометром безпосередньо вимірюють відносну вологість повітря у відсотках. Волосяний гігрометр (*рис. 14.3*) встановлюють і перевіряють на основі визначення відносної вологості повітря за допомогою психрометра. Стрілку гігрометра на відповідну поділку шкали встановлюють за допомогою регулювального гвинта 1. Порівнюють його покази з результатами попередніх дослідів. Подихати на волосину гігрометра та зробити відповідні спостереження за поведінкою стрілки.За результатами досліджень зробити висновок.

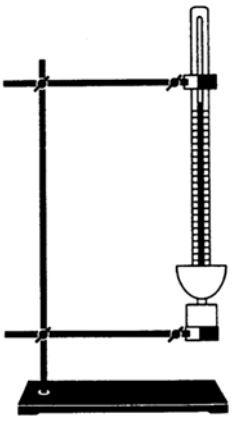
Рис. 14.4

4. Вимірювання відносної вологості повітря за точкою роси. Протирають полірову-ну поверхню кулястого кондуктора від демонстраційного електрометра і закріплюють на штативі. Вимірюють температуру повітря в класі. Наливши наполовину води в посудину, опускають у неї термометр, зануривши його у воду (*рис. 14.4*). Додаючи в посудину шматочки льоду або сніг, стежать за зниженням температури. У момент появи на стінках посудини роси записують покази термометра. Обережно додаючи в посудину теплої води, записують температуру, за якої роса зникає зовсім. Знаходять середнє числове значення записаних температур, вважаючи, що це точка роси. Дослід повторюють декілька разів. Результати записують в таблицю. Визначають тиск насиченої пари для температури повітря в класі і точки роси, обчисліть відносну вологість повітря в класі. Результати обчислень записують у таблицю.

5. Незалежність тиску насиченої пари від її об'єму.

А. Складають установку за *рис. 14.5*. На ньому не зображено насоса і посудини для нагрівання сильфона. Усі з'єднання роблять за допомогою товстостінних гумових шлангів, крани мановакуумметра змащують тонким шаром технічного вазеліну. Для перевірки герметичності відкривають крани (1, 2, 3) і з установки старанно відкачують повітря. Потім, закривши кран 2, чекають 5-7 хв., щоб з'ясувати, чи немає натікання, бо тільки за цієї умови установка придатна для виконання дослідів.

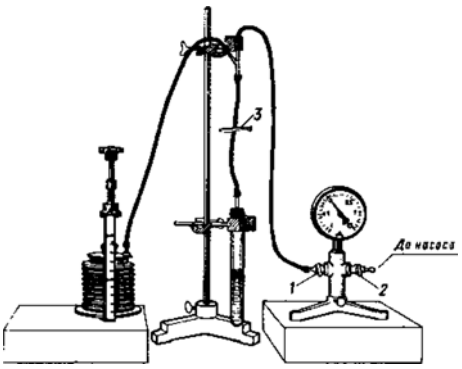

Рис. 14.5

У пробірку до половини її висоти наливають ефір і закривають пробкою. Сильфон розтягують до 7-ї або 8-ї поділки. Закривають кран 3 і, відкривши крани 1 і 2, відкачують з установки повітря. Закривають кран 2 і відпускають затискач 3. Через деякий час, коли насичена пара ефіру заповнить весь наданий простір, дуже повільно обертають рукоятку сильфона, розтягуючи або стискаючи його. При цьому збільшують або зменшують об'єм насиченої пари й відмічають, що покази манометра не змінюються. Це свідчить про незалежність тиску насиченої пари від її об'єму.

Б. Поршень і внутрішню поверхню циліндра повітряного вогнива трохи змащують вазеліном або солідолом. Всередину вогнива наливають пару ефіру і вставляють поршень на глибину 2-3 см (*рис. 14.6*). Повільно заглиблюють поршень у циліндр і спостерігають, що на стінках циліндра конденсуються краплі ефіру. Із заглибленням поршня окремі дрібні краплі зливаються і стікають по стінках униз. Коли поршень рухається у зворотному напрямі, краплі зменшуються і поступово зникають. Дослід найкраще демонструвати в тіньовій проекції. При цьому добре видно заповнення циліндра парою ефіру, виникнення крапель та їх збільшення, а також зникнення внаслідок випаровування. З досліду роблять висновок про те, що внаслідок ізотермічного стискання частина насиченої пари конденсується, чим і пояснюється незалежність тиску насиченої пари від її об'єму.

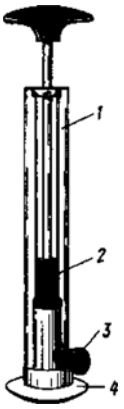

Рис. 14.6

В. Кип'ятильник Франкліна тримають у руці горизонтально, а потім нахиляють його, обертаючи навколо горизонтальної осі, яка проходить через центр з'єднувальної трубки. Учням нагадують, що в сполучених посудинах (а кип'ятильник Франкліна являє собою сполучені посудини) рівні однорідної рідини однакові, оскільки тиски в колінах однакові. Нахиляючи кип'ятильник, переконуються, що рівні рідини в обох кулях весь час залишаються на одній горизонталі

(*рис. 14.7*), хоч об'єми, зайняті насиченою парою спирту, при цьому змінюються. З цього випливає, що насичена пара чинить тиск, який не залежить від її об'єму.

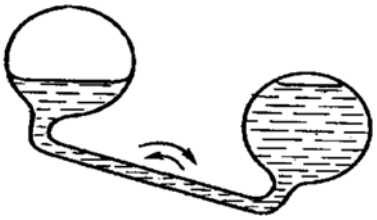

Рис. 14.7

Г. U-подібну трубку нахиляють вправо і вліво і переконуються, що рівні рідини в колінах трубки залишаються на одній горизонталі (*рис. 14.8*), що свідчить про однаковий тиск насиченої пари в кожному коліні, а це означає, що тиск насиченої пари не залежить від її об'єму.

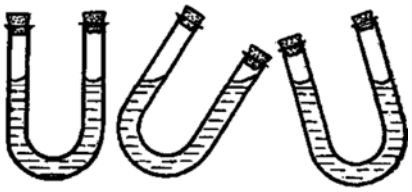

Рис. 14.8

6. Залежність тиску насиченої пари від температури.

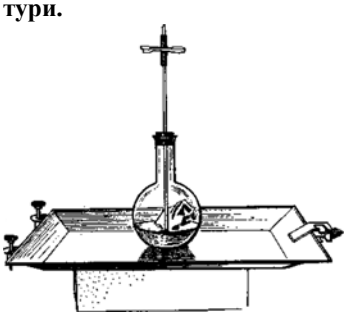

Рис. 14.9

А. У колбу наливають підфарбованої води стільки, щоб шар її мав глибину 3-4 см, і закривають пробкою, крізь яку пропущено довгу скляну трубку. Ця трубка одним кінцем доходить майже до дна. На другий кінець її натягують відрізок гумової трубки, з'єднаної з відтягнутою скляною трубкою, і встановлюють затискач (*рис. 14.9*). Відкривають затискач і переконуються, що вода по трубці вгору не піднімається. Вийнявши пробку, кидають всередину колби клаптик фільтрувального паперу або тампон вати, добре змочений ефіром, і закривають колбу. Якщо тепер відкрити затискач, то вода швидко підніматиметься по трубці й з відтягнутого її кінця битиме фонтаном. При підігріванні колби рукою спостерігають збільшення висоти фонтанування води. З дослідів роблять висновок про існування тиску пари й залежність її тиску від температури.

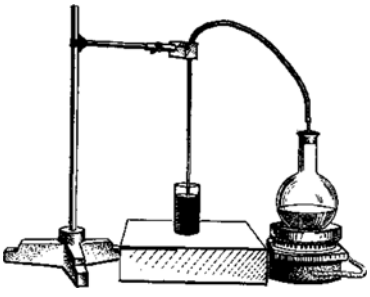

Рис. 14.10

Б. Складають установку за *рис. 14.10*. У колбу й склянку наливають воду і, опустивши кінець скляної трубки в склянку з водою, нагрівають воду в колбі до кипіння. Як тільки насичена пара води витисне повітря з колби, нагрівання припиняють і спостерігають, що по скляній трубці вгору піднімається стовпчик води (завдяки зменшенню тиску всередині колби). Дослід повторюють 2-3 рази. Щоб колба швидше остигла, її охолоджують вологою ганчіркою. З досліду роблять висновок про залежність тиску насиченої пари рідини від температури.

7. Перехід насиченої пари в ненасичену при підвищенні температури. Насичують простір сильфона (див. *рис. 14.5*) парою ефіру. Закривають затискач і відмічають покази манометра (кран 2 повинен бути закритим). Занурюють сильфон у гарячу воду (50-55°С). Покази манометра збільшуються. Повільно зменшують об'єм сильфона – манометр показує збільшення тиску, що означає перехід насиченої пари в ненасичену при підвищенні температури. Занурюють сильфон у холодну воду. Через деякий час розтягують сильфон і помічають, що тиск пари залишається сталим. Це означає, що внаслідок охолодження ненасичена пара перейшла в насичену.

8. Залежність тиску насиченої пари при сталій температурі від виду рідини. Визначивши тиск насиченої пари ефіру (або якоїсь іншої рідини) так, як описано в досліді 1, пробірку з цією рідиною знімають і замінюють її такою самою пробіркою, але з іншою рідиною. Закривають затискач 3 і відкривають кран 2. Старанно відкачують з установки повітря і пару попередньої рідини. Закривають кран 2 і відкривають затискач 3. Через деякий час, потрібний для заповнення системи парою, манометр покаже тиск насиченої пари нової рідини. Порівнявши тиски, можна зробити висновок, що тиски насиченої пари різних рідин, якщо температури їх однакові, мають різне значення.

9. Перехід ненасиченої пари в насичену при зменшенні об'єму. Збираємо установку, зображену на *рис. 14.5* Вода в посудині потрібна для підтримування у сильфоні незмінної температури. Закапують в сильфоні 5-6 крапель ефіру (хлоретан). Закривають крани 1 і 3. Манометр вимірює тиск ненасиченої пари. Повільно зменшують об'єм пари в сильфоні. Помічаємо, що тиск пари зростає спочатку доволі швидко, а потім все повільніше і повільніше. Накінець настає момент, коли зміна об'єму не призводить до зростання тиску. Це і свідчить про те, що пара стала насиченою. Збільшуючи об'єм, помічаємо, що при малих змінах тиск залишається постійним, а при більш значних зменшується. Це є свідченням того, що насичена пара перетворилась в ненасичену.

10. Демонстрування перегрітої пари. Пробірку до половини наповнюють водою, закривають пробкою з трубкою і закріплюють у лапці штатива похило. Одну спиртівку встановлюють для нагрівання води в пробірці, другу (з розпушеним ґнотом) – для нагрівання кінця трубки поблизу її відтягнутої частини. Треба, щоб ця спиртівка забезпечувала нагрівання трубки на якомога більшій довжині. Запалюють спиртівку під пробіркою і, коли вода добре закипить, звертають увагу на струмінь пари, який виходить з трубки. На відстані 1-2 мм від кінця трубки струмінь прозорий. Це і є пара води. Те, що ми бачимо далі, уже не пара, а туман. Саме цей туман у побуті і називають парою, що не відповідає дійсності. Запалюють другу спиртівку й помічають, що факел туману віддаляється від кінця трубки. Це означає, що температура пари, перегрітої в трубці, підвищилась. Щоб переконатися в цьому, вносять у струмінь пари спай термопари і відмічають температуру, значно вищу від +100°С. Якщо ділянка трубки, яку нагріває спиртівка, велика, а спиртівка горить інтенсивно, можна внести в струмінь перегрітої пари головку сірника. Через деякий час сірник спалахує.

11. Залежність температури кипіння рідини від тиску. Скляну (обов'язково круглодонну) колбу, без подряпин та інших дефектів, заповнюють на 1/3-1/2 підігрітою водою. Колбу щільно закривають гумовою пробкою, крізь яку пропущено відрізок скляної трубки. На цю трубку натягують гумовий шланг. Закріпивши кол-

бу в лапці штатива, підігрівають воду до кипіння. Далі забирають нагрівник, при цьому кипіння припиняється. Коли нагрівання води припиняється, температура води знижується. Знову відновлюють нагрівання. Коли пара води витіснить повітря з колби, нагрівання припиняють. Гумовий шланг перекривають затискачем. Тиск пари всередині колби дорівнює атмосферному, бо кипіння відбувалось у відкритій колбі і, приєднавши розріджувальний штуцер насоса до шлангу (*рис. 14.11*), трохи відкачують повітря з колби. Кипіння води відновлюється, але через деякий час припиняється. Знову трохи відкачують колбу – кипіння відновлюється, а потім припиняється. Так роблять кілька разів і приходять до висновку, що із зниженням тиску температура кипіння рідини знижується.

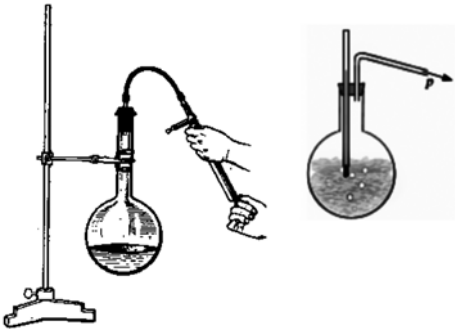

Рис. 14.11

Дослід закінчують так. Затиснувши шланг, відключають насос і, перекинувши колбу дном догори, закріплюють її у лапці штатива (*рис. 14.12*). Під колбу встановлюють кювету або якусь іншу широку посудину, поливають колбу холодною водою. Інтенсивне кипіння води у колбі відновлюється. Можна на дно колби покласти сніг – кипіння стане інтенсивнішим. Коли кипіння припиняється, колбу повертають горловиною вгору і відкривають затискач. Шипіння буде свідчити про те, що в колбу входить повітря. Отже, тиск в колбі менший від атмосферного. Бажано в колбу опустити термометр і виміряти температуру.

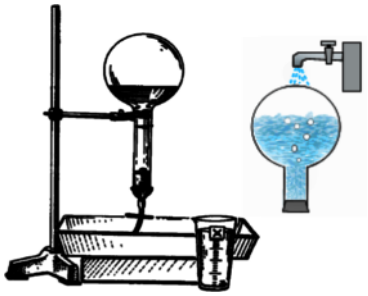

Рис. 14.12

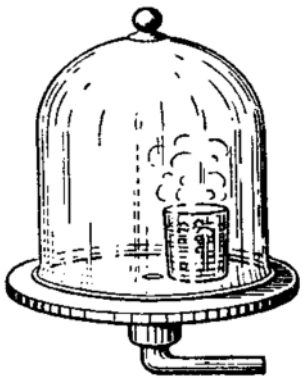

Рис. 14.13

Інший спосіб дослідження залежності температури кипіння рідини від зовнішнього тиску полягає в наступному. Склянка з теплою водою ставлять під купол повітряного насоса (*рис. 14.13*). Відкачуючи повітря з-під купола, можна заставити кипіти воду при температурі, яка значно нижча 100°С. Дослід можливо проводити, попередньо закип'ятивши воду. Тоді кипіння відбудеться швидше.

IV. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1 (УЗЗ). Розгляньте шкільний гігрометр. Знайдіть коробочку, отвір, через який заливається рідина, яка може швидко випаровуватись, отвір для термометра, отвір для продування повітря, поліроване кільце. Обґрунтуйте принцип дії приладу. Для чого між коробочкою і полірованим кільцем є пластмасова прокладка? Що легше помітити: момент появи роси чи момент її зникнення? Чому?

2 (УЗЗ). Виготовіть саморобний гігрометр, скориставшись полірованою кулею із набору «Електрометр», холодною водою, шматочками льоду і термометром. З його допомогою визначте відносну вологість повітря в аудиторії. Чи співпадає знайдене значення із тим, що визначене з допомогою інших способів? Який спосіб є найбільш точним?

3 (УЗЗ). Проведіть наступні спостереження: змочіть один палець водою, а інший одеколоном. Який палець швидше висохне? Чому? Оберніть кульку термометра ватою, змоченою в одеколоні і зробіть спостереження за змінами показів термометра. Що ви бачите? Подуйте на ватку. Чи відбуваються зміни в показах термометра? Чи можливо таким способом визначити відносну вологість повітря в кімнаті? Що для цього необхідно ще знати?

V. ЕТАЛОННІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ РІВНЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

1 (ПОЗ). При 8°С різниця між показами сухого і вологого термометрів психрометра 0°С. Яка відносна вологість встановиться в кімнаті при кімнатній температурі?

2 (Н). Доведіть, що в холодну пору року роса (або іній) на віконному склі повинні утворюватись з боку кімнати, а не з двору.

3 (УЗЗ). За реактивним літаком, що пролітає високо в небі, іноді утворюється хмарний слід. У яку пору року? Чому? Чи узгоджується така ситуація із властивостями насиченої пари?

4 (П). Чи вірний вираз «На морозі ми видихаємо пару»? Якщо це так, то де знаходиться джерело пароутворення? Що ж ми видихаємо насправді?

5 (П). Чому вода гасить полум'я? Що швидше погасить полум'я – кип'яток чи холодна вода?

6 (УЗЗ). В посудину, яка містить 30 л води, впускають 1,85 кг водяної пари при 100°С. після конденсації пари температура води в посудині підвищилась до 37°С. Знайдіть початкову температуру води. Теплоємність посудини не враховувати.

7 (УЗЗ). При температурі 22°С відносна вологість повітря дорівнює 60%. Чи з'явиться роса при зниженні температури до 16°С? До 11°С? Якщо з'явиться, то яка кількість вологи виділиться із кожного кубічного метра повітря?

8 (П). За якої умови відносна вологість повітря може збільшитись, не дивлячись зменшення абсолютної вологості?

9 (ПВЗ). Чому в холодну погоду запотівають тільки ті сторони вікон, які вернені всередині кімнати? Як використовувати електронні прилади, внесені з холоду в тепло? Чому?

10 (УЗЗ). Визначте точку роси і відносну вологість повітря, занурюючи в склянку із холодною водою шматочки льоду. Яке явище лежить в суті цього методу?

4. Результати і обговорення

Вибрані результати досліджень: захищено 6 докторських і 15 кандидатських дисертацій, захищено понад 50 дипломних робіт. Для обговорення і апробації результатів дослідження, авторами організувалися і

проведено понад 22 міжнародних наукових конференції. Підготовлено до друку – 5 і опубліковано 17 монографій, 2 підручники, 54 навчальних та методичних посібника для вчителів і студентів. Авторами дослідження підготовлені 24 випуску «Збірника наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна». Всі випуски збірника стосуються інноваційних досліджень в галузях дидактики і методик навчання природничо-наукових дисциплін. З 2012 року журнал отримав статус міжнародного видання, в результаті включення його до наукометричних баз: Google Scholar, Index Copernicus і GEJSH. Отримано 15 свідоцтва авторського права на розроблені і впроваджені технології навчання. Опубліковано понад 2100 науково-методичних статей (з них 242 в журналах, що входять в науково-метричні бази даних).

Практика підтвердила, що надбаний колективом дослідників кафедри досвід з інтеграції вищої природничої освіти і науки задовольняє вимозі забезпечення ефективної підготовки майбутніх фахівців. Такий висновок є наслідком того, що протягом тривалого періоду, при державному фінансуванні, на кафедрі методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі виконувалися наступні фундаментальні наукові дослідження з теорії та методики навчання фізико-технологічних дисциплін:

- ✓ (1995–2000): «Управління навчально-пізнавальною діяльністю при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу в умовах використання нових інформаційних технологій навчання»;
- ✓ (2000–2004): «Теорія і технологія управління пізнавальною діяльністю в умовах реформування загальноосвітньої школи (фізико-математичні дисципліни)»;
- ✓ (2007–2009): «Інноваційні технології формування фахівця в умовах особистісно орієнтованого навчання та ступеневої освіти»;
- ✓ (2010–2012): «Управління процесами формування професійних компетентностей майбутніх вчителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції»;
- ✓ (2013–2015): «Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю».

Нині нами виконується дослідницький проект (з обсягом державного фінансування – 1500 тис. грн.): «Теорія управління процесами формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю» (2017–2019 роки), цільове призначення якого – формування прогнозованого педагогічного статусу (кредо) фахівця.

Окрім того, значна частина інтелектуальної продукції виконавців проекту пройшла серйозну міжнародну експертизу і отримала визнання (високі оцінки) в ході Європейсько-Азіатських і національних першостей з наукової аналітики в сфері дидактики і методик навчання, (gisap.eu/ru/user/1943).

За підсумками Експертної ради Міжнародної Академії наук вищої освіти (МАНВО; Лондон) виконавці (Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М., Панчук О.П., Білик Р.М., Кух А.М., Семерня О.М та ін.) відзначені 19 золотими, 13 срібними і 3 бронзовими дипломами та отримали загальну грантову підтримку (2012–2017 роки) в обсязі 1745 бонусів (євро) для здійснення подальших наукових досліджень в галузі теорії та методики навчання фізики.

5. Висновки

За умови наявної моделі освіти може існувати конкретний стандарт освітнього середовища [3, с.6–26], через який педагог здійснює відповідні цілеспрямовані впливи на результативну навчально-пізнавальну діяльність індивіда. Зміст навчання окреслюється бінарними навчальними цільовими програмами, в яких окреслені конкретні рівні компетентнісно-світоглядного засвоєння кожної пізнавальної задачі. Ці орієнтири носять об'єктивний характер і повинні однаково тлумачитися як учнем (студентом), так і педагогом. Основою формування професійних якостей майбутнього фахівця є його залучення в доцільну діяльність. Давня мудрість говорить: «Скажи мені – і я забуду; покажи мені – і я запам'ятаю; залучи мене – і я навчуся». Ця діяльність має бути такою, щоб **«теоретик»** більше практикував, а **«емпірик»** більше теоретизувати [1–6]. Дієвий рівень обізнаності фахівця формується тільки через належне навіювання ставлень до об'єкта пізнання. Принцип динамічного балансу раціонально-логічного та ціннісно-емоційного в сприйнятті і засвоєнні навчального матеріалу, покладений в основу навчання, сприяє формуванню у студентів власного авторського педагогічного кредо.

Насамкінець зауважимо, що основні ідеї концепції (теорії) управління професійним становленням майбутнього учителя фізико-технологічного профілю апробовані в ході багатьох міжнародних, всеукраїнських, регіональних і міжвузівських наукових конференцій. Вони використані та впроваджені у педагогічних і технічних вищих навчальних закладах різних рівнів акредитації (Україна, Болгарія, Польща, Словаччина, Молдова).

І тому, з великою мірою оптимізму, маємо підстави стверджувати: природничо-наукова обізнаність індивіда, як актуальна вимога сьогодення на об'єктивному рівні, феномен – гарантовано досяжний.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія / П.С. Атаманчук, О.П. Панчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. – 252 с.
2. Атаманчук П.С. Дидактика физики (основные аспекты) : монография / П.С. Атаманчук, П.И. Самойленко ; Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 254 с.
3. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДПІ, 1999. – 172 с.
4. Атаманчук П.С. Прогноз як основа управління в навчанні: materialy VII mezinarodni vedecko-prakticka conference «Moderni vymozenosti vedy – 2012» / П.С. Атаманчук,В. П. Атаманчук. – Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o. – Dil. 16. Pedagogika – 80 stran. – S. 15-23.
5. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності : монографія / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДПІ, 1997. – 136 с.
6. Дидактика физики: избранные аспекты теории и практики : коллективная монография / П.С. Атаманчук, А.А. Губанова, О.Н. Семерня, Т.П. Поведа, В.З. Никорич, С.В. Кузнецова. – Каменец-Подольский – Кишинев–Каменец-Подольский : «Друк-Рута», 2019. – 360 с.
7. Атаманчук П.С. Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю // 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, 2016. – Вип. 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей. – 250 с. – С. 7–15.
8. Атаманчук П.С. Тотальний методичний супровід у фаховому становленні майбутнього вчителя фізики / 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, 2017. – Вип. 23: Теоретичні і практичні основи управління процесами компетентнісного становлення майбутнього учителя фізико-технологічного профілю. – 186 с. – С. 7–11.
9. Атаманчук П.С. Важливі передумови якісного навчання / 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, 2018. – Вип. 24: STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. – 194 с. – С. 7–10.
10. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів (гриф МОН України) / [П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 292 с.
11. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів (гриф МОН України) / [П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 412 с.
12. Атаманчук П.С. Управление процесом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. – Издатель: Palmarium Academic Publishing ist ein Imprint der, Deutschland, 2014. – 137 p.
13. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С.А. Новікова ; перекл. К.Є. Шумова. – К. : УЦОЯО, 2018. – 119 с.

П. С. Атаманчук

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ИНДИВИДА: ДИДАКТИКО-ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Статья выступает специфической репрезентацией интеллектуального продукта [1-12] в дидактико-философскому аспекте создания и гарантированных последствий его внедрений в обеспечение естественно-научной компетентности индивида. В общем материал публикации касается исследования и решения проблемы управления процессами формирования компетентностного и мировоззренческого становления будущего специалиста физико-технологического профиля. Известно, что высокому уровню профессиональной подготовки педагога соответствует сформированности его собственного педагогического кредо. Требования современной образовательной парадигмы ориентируют исследователей на разработку, создание и обоснование научной концепции (теории) управления обучением, методологии образовательного прогноза и сценариев инновационных технологий результативного обучения будущего педагога-физика [7]. Идеология нашего проекта выстраивалась на основе диалектических принципов оптимистичной народной педагогики. Способность к гарантированному формирования прогнозируемого авторского педагогического кредо будущего педагога трактуем как закономерное следствие создание и внедрение концептуальных основ управления обучением индивида.

Становления будущего педагога физико-технологического профиля – это одновременно приобретение определенных мер осведомленности по конкретным учебным дисциплинам (физика, техническое творчество, безопасность жизнедеятельности, машиноведение, техническая механика, охрана труда в отрасли, автотракторной дело, технологическое образование и т.д.) и методик их обучения. Впервые в отечественной и мировой предметной дидактике иллюстрируется возможность внедрения технологии бинарных целеориентаций (конкретная учебная дисциплина + методика ее обучения) как средства формирования целостного педагогического кредо будущего специалиста.

Ключевые слова: физика, естественнонаучная грамотность, дидактика физики, образовательный прогноз, фикцийность сознания индивида, бинарность целевой программы, контроль, управление обучением, компетентность, мировоззрение, педагогическое кредо.

P. S. Atamanchuk

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University

NATURAL AND SCIENTIFIC COMPETENCE OF THE INDIVIDUAL: DIDACTIC-PHILOSOPHICAL ASPECT

The article is a specific representation of the intellectual product [1-12] in the didactic-philosophical aspect of creation and the guaranteed consequences of its implementation in ensuring the natural-scientific competence of the individual. In general, the material of the publication refers to the study and solution of the problem of managing the processes of formation of the competent and ideological formation of the future specialist of the physical and technological profile. It is known that the highest level of professional training of the teacher corresponds to the formation of his own pedagogical credo. The requirements of the modern educational paradigm orient researchers to the development, creation and justification of the scientific concept (theory) of learning management, the methodology of educational forecast and scenarios of innovative technologies for the effective training of the future physics teacher [7]. The ideology of our project was based on the dialectical principles of optimistic folk pedagogy. The ability to guarantee the formation of the predicted author's pedagogical credo of the future teacher is interpreted as a natural consequence of the creation and implementation of conceptual frameworks for managing the learning of the individual.

Becoming a future teacher of physics-technological profile is a simultaneous acquisition of certain measures of knowledge in specific educational disciplines (physics, technical creativity, safety of life, mechanical engineering, technical mechanics, labour protection in the industry, motor tractor, technological education, etc.) and teaching methods. For the first time in the national and world subject didactics, the possibility of introducing binary targeting technology (specific discipline + teaching methodology) as a means of forming a holistic pedagogical credo of a future specialist is illustrated.

Key words: physics, natural literacy, didactics of physics, educational forecast, fictitiousness of consciousness of the individual, binaries of the target program, control, management of learning, competence, outlook, pedagogical credo.

Отримано: 23.06.2019