

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГНОСТИЧНОГО ПІДХОДУ

УДК [378.147+371.134]:530

Н. Л. Сосницька

Актуальність дослідження проблеми розвитку системи фахової підготовки вчителя фізики (ФПВФ) в умовах освітнього інформаційного простору зумовлено потребою виконання таких важливих завдань сучасної вищої педагогічної школи [3; 4; 6; 7]:

забезпечення фундаментальності курсу загальної фізики як базового елемента фахової підготовки вчителя фізики;

забезпечення зв'язку між концептуальними змінами у підходах до навчання учнів і традиційними способами організації навчального процесу у педагогічних закладах;

розроблення системи підготовки вчителів фізики з орієнтацією на творчий характер їх професійної діяльності;

розроблення методики навчання загальної фізики в умовах застосування інноваційних технологій та підходів.

У цьому контексті особливого значення набуває ФПВФ відповідно до концептуальних засад, покладених в основу її дидактичного обґрунтування.

Різні аспекти підготовки вчителя фізики досліджувались вітчизняними вченими: теоретичні і методологічні підходи – П. Атаманчуком, О. Бугайовим, Б. Будним, С. Гончаренком, О. Ляшенком, М. Мартинюком, О. Сергєєвим; теоретична і практична підготовка до розв'язування фізичних задач – С. Гончаренком, Є. Коршаком, А. Павленком; удосконалення фізичного експерименту, у тому числі й шляхом застосування комп'ютерних технологій – С. Величком, В. Заболотним, В. Мендерецьким, В. Тищуком; фундаментальна фахова підготовка – І. Богдановим, Г. Бушком, О. Іваницьким, А. Касперським, В. Сергієнком, Ю. Пасічником, В. Шарко, М. Шутом та іншими.

Аналіз результатів цих досліджень вказує на потребу інноваційних змін у системі ФПВФ в Україні з урахуванням досягнень педагогічної теоретичної і методичної думки та соціально-економічних процесів.

Метою статті є визначення методичних засад фахової підготовки вчителя фізики на основі інформаційно-прогностичного підходу.

Орієнтація на інноваційні процеси у навчанні загальної фізики призводить до суттєвих змін змістової і процесуальної складових підготовки вчителя фізики, детермінує модернізацію традиційної системи навчання цього фундаментального курсу, розробку та реалізацію нової методичної системи, що ґрунтується на таких положеннях, які складають *теоретичні і методичні засади ФПВФ* [3]:

стандартизація, системність та безперервність, комп'ютеризація, комплексний і діяльнісний підходи, гуманізація, гуманітаризація є обов'язковими умовами єдиного освітнього простору, в якому має здійснюватися навчання загальної фізики майбутніх вчителів фізики;

курс “Загальна фізика” – основний системоутворювальний компонент системи фахової підготовки майбутніх вчителів фізики в педагогічних університетах, яким визначаються дидактичні умови цілісного процесу професійного становлення майбутнього педагога, орієнтованого на науково обґрунтовану модель педагогічної діяльності вчителя;

провідним у методичній системі навчання загальної фізики студентів педагогічних університетів має бути принцип інтеграції фундаментальності та професійної спрямованості змісту, форм, методів і засобів навчання;

використання системи професійно спрямованих завдань до всіх видів занять, побудова якої опирається на виокремлення елементів знань та компетенцій діяльності вчителя фізики;

орієнтація процесу навчання загальної фізики на педагогічно доцільне й ефективне поєднання пояснювально-ілюстративних, експериментально-пошукових і проблемно-пошукових, активних та інтерактивних технологій навчання;

процес організації навчально-пізнавальної діяльності визначається методологією системного, діяльнісного і комплексного підходів, що надає можливість побудувати динамічну модель навчально-виховного процесу із загальної фізики, визначити її якісну сутність в єдності всіх її складових та умов її реалізації і функціонування;

курс загальної фізики є взаємопов'язаною сукупністю експериментальних фактів та їх узагальнень у вигляді фізичних понять, законів і теорій (елементів змісту навчання), експериментальних методів та засобів фізики (приладів, матеріалів, установок, аудіовізуальних засобів, комп'ютерів тощо), видів експерименту й організаційних форм навчання, виховання та розвитку майбутніх учителів фізики, спрямованих на інтенсифікацію навчального процесу;

зміст потребує модернізації відповідно до сучасних досягнень фізичної науки; у змісті навчального предмета “Загальна фізика” наукове фізичне знання, спостереження виявів законів фізики у природі та техніці, навчання шкільного курсу фізики мають бути подані в єдності; при цьому фундаментальні знання складають інваріантну частину змісту, прикладні – варіативну;

потребують поглиблення міжпредметні зв'язки курсу загальної фізики як фундаментальної дисципліни з іншими фаховими дисциплінами (теоретичною фізикою, методикою навчання фізики, радіоелектронікою, інформатикою, математикою) з метою опанування знань у галузі перетворювальної діяльності в траєкторії професійного становлення майбутнього вчителя фізики, із постійною рефлексією співвідношення теоретичної підготовки у педагогічному університеті з результатами педагогічної практики студентів;

навчання фізики має здійснюватися за умови широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, застосування модульно-рейтингової системи організації навчального процесу, зростання ролі самостійного навчання, дистанційного доступу до різноманітних відомостей; інтегративного підходу до використання віртуальних комп'ютерних моделей

фізичних процесів, мультимедійних посібників і класичних засобів фізичного експерименту;

у новому комп'ютерно-орієнтованому комплексі із загальної фізики мають реалізовуватися дидактичні та психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації і диференціації навчання, діяльнісний та комплексний підходи, особистісно орієнтована ступенева фахова підготовка на основі безперервного моніторингу якості знань;

відкритість методичної системи для впровадження, з одного боку, нових педагогічних технологій і, з іншого, – удосконалення традиційних систем навчання.

Відповідно до цих засад роль базового компонента спеціальної ФПВФ відіграє загальна фізика, тому кардинальні зміни структури і змісту цієї підготовки слід розпочинати саме з цього курсу. Розроблення сучасної теорії змісту фізичної освіти потребує різнопланових досліджень проблеми знань та їх змісту в контексті освітнього інформаційного простору, які ґрунтуються на сучасній теорії фізичного знання. Здійснення цього є можливим на основі *інформаційно-прогностичного підходу* [5; 6], що надає змогу забезпечити відповідність підготовки вчителя його діяльності в сучасній школі. Інформаційно-прогностичний підхід до формування змістової компоненти фізико-математичних дисциплін зумовлено пріоритетністю потоків науково-методичної інформації, які існують у просторі і часі. *Формування змістової компоненти ФПВФ – це об'єктивний та закономірний процес, який здійснюється за таких умов:* випереджувального характеру розвитку системи фізичної освіти з метою інтеграції у світову систему підготовки вчителя фізики; органічного поєднання навчально-виховного процесу з фізики і фізичної науки; цілісності та наступності підготовки студентів до освітянської діяльності в процесі вивчення загальної фізики; безперервності фізичної освіти і ступеневості підготовки фахівців; динамічності, саморегуляції та самооновлення системи навчання загальної фізики. Тобто, він визначається науково-технічною революцією і досягненнями педагогічної науки, де

відбувається практична (прикладна) реалізація накопиченого досвіду. Дослідження потоків науково-методичної інформації, що є основою формування змісту, ґрунтується на побудові моделі взаємозв'язку історії, сучасності та наукового прогнозу розвитку змісту освіти. Розробка цієї моделі розглянута нами у контексті сучасної теорії інформації і прогностики. Тому при науковому прогнозуванні розвитку змісту фізичної освіти та його формуванні є необхідним створення його моделей, які б надали можливість використовувати об'єктивні математичні методи прогнозування. Це надає змогу визначити й обґрунтувати напрямки формування та розвитку змісту: нарощування кількості елементів змісту на різних рівнях ієрархії (розділів, підрозділів, тем, навчальних елементів); декомпозиції його елементів, узагальнення (агрегація) елементів змісту. Зміна кількості елементів кожного рівня ієрархії саме визначається одночасним відбуванням цих досить складних і різноманітних процесів. Це надає змогу визначити *три варіанти стратегії прогнозування розвитку змісту навчальної дисципліни* [5].

Перший варіант пов'язано з моніторингом загальної (сумарної) кількості навчальних елементів. Цей варіант методу можна використовувати також для прогнозування розвитку чинників, що впливають на розвиток змісту – кількості наукових кадрів, публікацій, підручників, посібників тощо. Прогнозування за першим варіантом надає інформацію про кількісні зміни обсягу змісту навчальної дисципліни (розділу, теми), але не дозволяє проаналізувати якісні зміни та тенденції розвитку змісту.

Другий варіант полягає у моніторингу змін кількості елементів окремо на кожному з чотирьох рівнів моделі змісту навчальної дисципліни (розділу, підрозділу, теми, навчальних елементів). У цьому разі з'являється можливість окремого прогнозування розвитку змісту шкільного курсу фізики на кожному з чотирьох рівнів ієрархії. Недоліком другого варіанта є відсутність можливості системного аналізу взаємного впливу рівнів змісту на розвиток.

Для реалізації можливості системного аналізу взаємного впливу рівнів змісту на розвиток один одного нами пропонується *третій варіант* стратегії –

системного багаторівневого прогнозування розвитку змісту навчальної дисципліни. Сутність цієї стратегії прогнозування полягає як у передбаченні змін змісту за кожним рівнем ієрархії, так і в можливості аналізу взаємного впливу рівнів його ієрархії.

Раціональною основою системного багаторівневого прогнозування розвитку змісту навчальної дисципліни “Загальна фізика” є методи математичного опису та прогнозування часових рядів даних. Під часовим рядом у математичній статистиці розуміється послідовність значень деякої ознаки (випадкові величини) у співвіднесені моменти часу.

В узагальненому вигляді при аналізі часового ряду зміни параметра $y_t = u_t + v_t + c_t + \zeta_t$ можна виокремити такі складники [2]: u_t – тренд, компонента, яка плавно змінюється й описує чистий вплив довгострокових чинників, тобто відображає тривалу тенденцію зміни параметрів; v_t – мінлива компонента, що відображає періодичні короткочасні процеси; c_t – циклічна компонента, яка відображає періодичні довготривалі процеси; ζ_t – випадкова компонента, що відображає вплив випадкових чинників, які не підлягають урахуванню.

Слід зазначити, що компоненти u_t, v_t, c_t є закономірними, невинпадковими величинами. Це надає підстави для об’єктивного прогнозування розвитку процесу, що вивчається. Одним із завдань при дослідженні часових рядів є виявлення та статистична оцінка основної тенденції розвитку процесу і відхилення від неї.

Основними етапами аналізу часових рядів є: графічне подання й опис часового ряду; виокремлення невинпадкових складників часового ряду (тренда, мінливих і циклічних складників); фільтрація часового ряду (виокремлення низько- та високочастотних складників); дослідження випадкового складника часового ряду, побудова і перевірка адекватності математичної моделі його опису; прогнозування розвитку процесу, який подано часовим рядом.

Для виокремлення невинпадкових складників часового ряду в сучасних комп’ютерних програмах обробки даних використовують [1]:

– певні функції регресії $y(t)$. При виборі відповідної функції $y(t)$ керуються, перш за все, змістовим аналізом процесу. Для виявлення основної тенденції використовують метод найменших квадратів. З двох функцій перевага віддається тій, що має меншу суму квадратів відхилень фактичних даних від розрахункових та є більш простою;

– метод змінних середніх (система Statgraphics Plus for Windows), який ґрунтується на використанні середніх значень у кожному інтервалі часу. Одержаний у результаті використання цього методу ряд ковзних середніх є більш гладким, ніж вихідний.

Основний етап аналізу часових рядів (прогнозування розвитку процесу) визначається так: на основі часового ряду $y(t)$ ($t=1,2,\dots,n$) необхідно дати прогноз рівня цього ряду на момент часу $n+\tau$. Однією з основних вимог регресійного аналізу є те, що збурювання ζ_t на кожному кроці часу ($t=1,2,\dots,n$) повинні бути незалежними випадковими величинами з математичним очікуванням, яке дорівнює нулю. Але при роботі з реальними часовими рядами, що описують часові зміни педагогічних показників, таке припущення в багатьох випадках може бути хибним. Якщо послідовні значення ζ_t є взаємопов'язаними (корелюють) між собою, то в цьому випадку існує автокореляція збурювань.

Наявність останньої визначається за допомогою критерію Дарбіна-Уотсона (d -критерію). За відсутності автокореляції $d \approx 2$, при повній позитивній автокореляції $d \approx 0$, а при повній від'ємній – $d \approx 4$. Отже, якщо автокореляція членів часового ряду відсутня ($d \approx 2$), то доцільним є використання моделей у вигляді регресійних рівнянь $y(t)$, одержаних за методом найменших квадратів. В іншому випадку необхідно використовувати інші моделі, які враховують вплив попередніх рівнів чинника. До таких моделей належать авторегресійні моделі.

Отже, складність та наявність багаточисельних і різноманітних чинників впливу на формування та розвиток змісту курсу фізики обумовлюють необхідність використання для його прогнозування математичних моделей як у

вигляді регресійних рівнянь, одержаних за методом найменших квадратів, так і у вигляді авторегресійних моделей.

Здійснений аналіз методів опису та прогнозування часових рядів стосовно використання їх для аналізу і прогнозування педагогічних показників надає можливість зробити такі висновки:

1. Інформаційно-прогностичний підхід зумовлює необхідність підготовки вчителів фізики до:

активного впровадження нових методів викладання й учіння – інноваційної діяльності в цілому;

підвищення рівня мобільності – здатності до змін, сприйняття нового, системного мислення, діалектичного розуміння взаємозв'язків і взаємозалежностей у природі.

2. Інноваційність у сфері підготовки вчителів фізики передбачає:

створення для студентів можливостей займати активну позицію в навчальному процесі;

освоєння нового досвіду на основі цілеспрямованого формування творчого та критичного мислення;

набуття власного досвіду і використання інструментарію навчально-дослідної та науково-дослідної діяльності тощо;

озброєння певною сумою знань, навичок і вмій з фізики, а також ідеалів та цінностей цієї науки. Розроблення моделей формування системи цінностей у процесі вивчення загальної фізики, розроблення спільних підходів до “гармонізації” ціннісних орієнтацій, змісту, форм і методів фізичної освіти – актуальне завдання сьогодення.

3. Концептуальна переорієнтація підготовки вчителя до педагогічної діяльності в умовах освітнього інформаційного середовища зумовлює триєдину мету освіти та ФПВФ:

забезпечення готовності майбутнього вчителя до включення в практичний процес формування знань з фундаментальної науки – фізики;

підготовку вчителя до сприяння інтелектуальному розвитку учня, зростання його власних сил, розкриття внутрішніх потенцій засобами фізики;

підготовку майбутнього вчителя до здійснення виховного впливу на школяра забезпеченням інтеграції цінностей фізики як науки в систему соціальних вимог і цінностей.

За цих умов ступеневість ФПВФ передбачає посилення ролі бакалаврату. Основною фаховою дисципліною на цьому етапі є загальна фізика. Тому важливого значення набуває посилення професійної спрямованості цього фундаментального курсу, націленості на поліструктурність методичної системи навчання фізики в сучасній школі [3]. Щодо методів навчання й організації навчального процесу, то тут пріоритетного значення набувають структурна чіткість, діагностика засвоєння знань, формування основ професійної діяльності вчителя фізики вже в межах бакалаврату. Найбільш суттєвим чинником у створенні ефективного навчального середовища залишається підтримання порядку та дисципліни на засадах забезпечення високого рівня технологічності навчально-виховного процесу. До пріоритетних і невідкладних у сфері технологічної модернізації фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах та професійної діяльності сучасного вчителя фізики належать завдання комп'ютеризації навчальних закладів, інформатизація навчально-виховного процесу. Для спеціаліста і магістра вивчення загальної фізики слід орієнтувати і на можливий вибір майбутньої професії фізика-експериментатора, науковця, педагога. Поглибленню такої спеціалізації мають сприяти спецкурси за вибором студента [3; 7].

Таким чином, система підготовки вчителя фізики має бути спроектована на наявність різноманітних типів навчально-виховних закладів, варіативних навчальних програм різних освітніх рівнів. Це забезпечить гнучкість та швидкість пристосування до зростаючих потреб суспільства з урахуванням перспектив соціально-економічного розвитку України. Майбутні вчителі мають бути готовими до впровадження авторських навчальних програм, що

ґрунтуються на базовому державному компоненті змісту фізичної освіти і водночас реалізують нові, інноваційні підходи в навчанні.

Отже, фахова підготовка вчителів фізики ґрунтується на концептуальній цілісності, безперервності та динамічних трансформацій навчально-виховних ланок від загальноосвітньої школи до вищих педагогічних навчальних закладів. При цьому кожен заклад самостійно вибирає засоби і форми досягнення мети, але всі вони зобов'язані забезпечити опанування базового змісту й обсягу освіти, загальнодержавного (міжнародного) рівня знань, навичок та вмінь. Виконання цих положень забезпечить: розвиток системи безперервної фізичної освіти впродовж усього життя з урахуванням вимог сучасного освітнього інформаційного середовища; створення діяльнісно орієнтованої системи фахової підготовки вчителів.

Дослідження окреслює перспективи подальших наукових пошуків у розробці систем багатоваріантних моделей і програм здобуття фізичної освіти, де забезпечується диференційована підготовка майбутніх учителів на основі інтегрованого підходу у разі використання класичних та нових засобів і методів навчання.

Список використаної літератури

1. Дюк, В. А. Обработка данных ПК в примерах / Дюк В. А. – СПб. : Питер, 1997. – 240 с.
2. Кремер, А. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Кремер А. Ш. – М. : ЮНИТА-ДАНА, 2001. – 543 с.
3. Сергієнко, В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя : монографія / Сергієнко В. П. – К. : НПУ, 2004. – 382 с.
4. Сосницька, Н. Л. Вимоги до професійної підготовки вчителя фізики в умовах особистісно-орієнтованого навчання / Н. Л. Сосницька // Вісник Житомирського педагогічного університету. – Житомир : ЖДПУ, 2003. – Вип. 12. – С. 89–93.
5. Сосницька, Н. Л. Наукове прогнозування розвитку сучасної фізичної освіти / Н. Л. Сосницька // Дидактика дисциплін природознавчо-математичної та

технологічної освітніх галузей : збірник наукових праць К.-П. ДПУ ; [серія педагогічна]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Вип. 10. – С. 46–49.

6. Сосницька, Н. Л. Науково-теоретичні засади дослідження розвитку системи професійної підготовки вчителя фізики / Н. Л. Сосницька // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : Зб. наук. праць. – Харків : Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2010. – Вип. 22, 23. – С. 116–124.

7. Шарко, В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти : монографія / Шарко В. Д. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.