

Garkusha G. G., Khodarina K. V., Garkusha A. N. The work's station of the navigator as an evolving program complex.

The article deals with the problem of introduction of modern conceptual approaches to definition of the content and quality of preparation of workers of the maritime industry of Ukraine. Takes into account international experience, the use of innovative technologies of development of the industry. The expediency of use of e-technologies in practical training of seafarers, the connection of educational and professional activity, formation of professionally significant qualities of future specialists. Specifies the goals of professional competence of seafarers, as a complex integrative personal formation that includes a dynamic combination of knowledge, abilities, skills, experience and professionally significant qualities of the person and determines the person's ability to successfully implement professional features into the sea. To identify the factors of efficiency, the workstation of the skipper in the complex, by increasing the efficiency of individual components. Analyzed goals and objectives, formulated with the IMO to improve security of seafarers. The role of the human factor in the description of professional competence. Regarding the category of knowledge shows the importance of their use in practice and development of cognitive mechanisms of an expert. Updated features of database, knowledge base, and software workstation. The prospects for further research in the search for effective methods of formalized representation of knowledge and to support management decisions. Justified the importance of the intelligent automatic support of the seafarer, as a component of professional competence. The model workplace of the skipper to reduce risks when making decisions in work situations.

Key words: training of professionals of the Maritime industry, software specifications workstation specifications workstation, workplace of Navigator, system information in the navigation.

УДК 378.091.12.011.3-051]-057.21:37.091.33

Керницький Олександр Михайлович,
кандидат педагогічних наук, доцент,
докторант кафедри педагогіки
та методики професійного навчання

*Українська інженерно-педагогічна академія
61003, м. Харків, вул. Університетська, 16
Украинская инженерно-педагогическая академия
61003, г. Харьков, ул. Университетская, 16
Ukrainian Engineering Pedagogics Academy
61003, Kharkov, 16 Universitetskaya st.*

ПРОДУКТИВНЕ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ЗАСТОСУВАННЮ СУБ'ЄКТ-СУБ'ЄКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ: МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ

Постановка проблеми. В процесі аналізу адаптації випускників УПА було виявлено, що на сьогодні існує певний ряд проблем, що свідчить про існування перешкод в ефективній організації професійної підготовки, а саме [1]:

– відсутність бажання випускників ВНЗ інженерно-педагогічного профілю працювати у професійно-технічних навчальних закладах (більша частина опитуваних випускників прагне працювати у виробничій сфері);

– складність адаптування випускників ВНЗ інженерно-педагогічного профілю до реальних умов діяльності у ПТНЗ;

– недосконалість професійно-педагогічних умінь, що сформовані у випускників ВНЗ інженерно-педагогічного профілю.

Все це викликає потребу вдосконалення професійно-педагогічної підготовки студентів інженерно-педагогічного профілю щодо формування особистості майбутнього фахівця та врахування суб'єктності взаємодії учасників НВП як запоруки підвищення їх успішності у професії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові засади організації вищої професійної та професійно-педагогічної освіти в Україні розробляють В.Биков, Г.Єльнікова, Е.Лузік, Н.Ничкало, В.Радкевич, О.Сухомлинська та ін. Різні аспекти цієї проблеми вивчали О.Асмолов, Г.Балл, В.Беспалько, С.Братченко, В.Давидов, А.Капська, О.Киричук та ін.

Важливого значення в дослідженні даної проблеми набуває підхід до розгляду людини як активного суб'єкта життєдіяльності в освітньому середовищі, висвітлений у працях К.Абульханової-Славської, Б.Ананьєва, Г.Балла, П.Блонського, Д.Ельконіна, О.Леонтьєва, Г.Щукіної та інших.

Дослідженню соціально-педагогічних аспектів підготовки інженерно-педагогічних кадрів присвячено роботи С.Батишева, Г.Карпової, А.Пастухова; психологічні проблеми розглядали Е.Зєєр, Н.Кузьміна, Т.Кудрявцев; дидактичні аспекти розглядалися в роботах В.Леднева, П.Підкасистого, Б.Соколова. Найбільше число наукових публікацій стосується проблем

методики навчання і виховання студентів інженерно-педагогічних спеціальностей (Н. Брюханова, О. Коваленко, В. Свистун, Л. Штефан та ін.).

Проте сучасним теорії та практиці бракує фундаментальних досліджень з проблеми навчання майбутніх інженерів-педагогів застосуванню суб'єкт-суб'єктної взаємодії у педагогічній діяльності.

Постановка завдання. Випускнику вищої інженерно-педагогічної освіти окрім технічних знань і вмінь необхідне цілісне орієнтування в світі людини, що припускає розвиненість його власної ціннісно-сислової сфери, відкритість світу і впливу його культури, наявність рефлексії та емпатійного сприйняття інших людей, умінь вибудовування паритетних відносин з тими, кого він буде навчати, виховувати та розвивати в ПТНЗ, формування творчого фахівця.

Актуальність методологічної проблематики педагогічних досліджень, з одного боку, визначається особливостями етапу пізнання, на якому знаходиться сучасна вітчизняна педагогічна теорія, а з іншого – особливостями педагогічної практики сьогодення на етапі реформування національної системи освіти та виховання [5]. Нові педагогічні знання в чималій мірі вийшли за межі традиційної системи понять, що склалася до нинішнього часу.

Мета статті – розглянути проблеми ефективної організації професійної підготовки інженерів-педагогів, сформулювати концептуальні положення підготовки студентів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії, розглянути основні компоненти методики підготовки майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії, механізми та методи використання положень продуктивного навчання під час формування готовності студентів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

Виклад основного матеріалу. Система професійно-технічної освіти у складних умовах свого реформування ставить перед сучасними інженерами-педагогами вимогу оволодіти спеціалізованою професійною підготовкою, бути компетентними фахівцями із наукомістких галузей, здатними до практичного застосування отриманих знань, умінь і навичок у професійній діяльності, але й вміти застосовувати суб'єкт-суб'єктну взаємодію у майбутній педагогічній діяльності, аналізувати результати своєї діяльності, бо розвиток особистісної сфери майбутнього спеціаліста здійснюється під впливом як навчального процесу, так й під час суб'єкт-суб'єктної взаємодії між ними та педагогами.

Так, на думку А. Суценка, гуманізація педагогічної діяльності може бути реалізована тільки за певних психолого-педагогічних умов,

як-от:

- високий культурний та професійний рівень педагога;
- створення вчителем ситуацій успіху, зміна негативних емоцій приємними, розширення емоційних вражень;
- безоцінне прийняття вчителем кожної дитини, підхід до учня з оптимістичних позицій;
- урахування особистісних цілей та інтересів дитини;
- наповнення шкільних предметів олюдненим змістом;
- забезпечення полегшення в осмисленні навчального матеріалу, організація спільної діяльності вчителя і учнів на засадах партнерства;
- застосування інтерактивних методів і форм навчання, де оволодіння знаннями здійснюється в процесі спільного з учителем пошуку істини, зіткнення думок, поглядів, позицій, різноманітних можливих розв'язань пізнавально-моральних завдань;
- розвиток самоконтролю й самооцінки учнів, збагачення їх творчого та духовного потенціалу;
- розкриття внутрішніх мотивів самовдосконалення, озброєння учнів засобами організації повноцінного життя, збагачення духовного змісту на кожному [4].

Для обґрунтування методики підготовки майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної педагогічної взаємодії у навчально-виховному процесі у нашому дослідженні заслуговує на увагу розроблена І.І.Конавальчуком чотирьохрівнева структурно-функціонально-технологічна модель проєктувальної діяльності НПП [2]. Ми адаптували її до умов ВНЗ інженерно-педагогічного профілю: структурний рівень, функціональний рівень, технологічний рівень, конкретна організація компонентів методики готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

При визначенні головної мети нашої методики було враховано те, що концептуальним положенням особистісно орієнтованої освіти є забезпечення розвитку особистості майбутніх інженерів-педагогів, формування у неї спрямованості на самореалізацію – досягнення професійної майстерності й особистісної самоактуалізації спочатку у навчальній, а згодом у професійній діяльності.

Мета методики формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії проєктувалася, виходячи зі структури та функцій професійної діяльності інженерів-педагогів, освітньо-кваліфікаційної характеристики і освітньо-професійної програми підготовки даних фахівців. Головною метою цієї методики є формування

готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії через цілеспрямовано створені в комунікативному аспекті суб'єкт-суб'єктні ситуації, що відображають зміст професійно-педагогічної діяльності інженерів-педагогів, вирішення студентами інтегрованих професійно-орієнтованих завдань під час суб'єкт-суб'єктної взаємодії у навчальному процесі. Кожний елемент цієї методики повинен спиратися на принципи педагогічного процесу у ВНЗ. Оскільки ми розглядаємо діяльність викладача у контексті суб'єкт-суб'єктної взаємодії у цілісному педагогічному процесі, то, відповідно, суть принципів у нашому підході полягає у розумінні цього поняття як вихідних положень, в яких виявляються загальні вимоги до змісту, методів організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

Дидактичні принципи виділяють сучасні педагоги О. Я. Савченко, М. М. Фіцула, Н. Є. Мойсеюк, М. І. Лазарєв та ін. Основне концептуальне положення в аспекті цього дослідження, на нашу думку, це суб'єкт-суб'єктна взаємодія викладача і студента, емпатія двох особистостей, що приводить до запланованих гуманних змін у структурі кожної особистості.

У наукових дослідженнях сьогодні акцентується увага на принципі створення толерантного освітнього середовища, яке передбачає взаємодопомогу, взаємну відповідальність учасників педагогічного процесу, співпереживання, здатність разом долати труднощі.

Розглянемо більш акцентовано використання продуктивного навчання під час формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії, як спробу вийти на новий рівень творчої організованої освіти, заснованої на інтересах студен-

та, який навчається самостійно та взаємодіє з педагогами.

Послідовність навчання при формуванні готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії наведена на рис. 1.

Головна особливість даного підходу до навчання створення учасниками особистісної продукції: інтелектуальних відкриттів, винаходів та конструкцій, задач, гіпотез, правил, досліджень творів, програм навчання, схем проєктів тощо. Студент стає суб'єктом, конструктором і продуктом своєї власної освіти, організатором своїх знань, проєктувальником етапів саморозвитку.

Основні позиції викладача в системі продуктивного навчання такі: наставник, співробітник, компетентний консультант, особистий радник, науковий керівник індивідуального проєкту [4]. Основні позиції майбутніх інженерів-педагогів в системі продуктивного навчання: суб'єкт діяльності, дослідник проблеми, рецензент, проєктувальник свого життя.

В процесі продуктивного навчання студент набуває прикладного досвіду практичної роботи, сприймає систему знань через призму практичного досвіду, завдяки новому досвіду роботи визначає й фіксує мету поведінки та дій, що ведуть до підвищення життєвої компетентності. Продуктивна технологія дає змогу студентам пізнати навколишній світ (когнітивні методи), створити освітню продукцію (креативні). Співвідношення між інформуванням та формуванням умінь була дотримана приблизно у пропорції 20% до 80%.

Для формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії у процесі лекційних занять

Види підготовки	Дисципліни психолого-педагогічного циклу		
	Теоретична частина спецкурсу (лекційні, семінарські заняття)		
	Практична частина спецкурсу (професійно-орієнтовані завдання, тренінги, рольові та ділові ігри, інтерактивні комунікативні вправи)		
	Самостійне продуктивне навчання, використання дидактичного комплекту	Підсумкові заходи	
Педагогічні умови	1. Спрямованість фахової підготовки на усвідомлену мотивацію майбутніх інженерів-педагогів на необхідності формування готовності до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії в освітньому середовищі ВНЗ. 2. Упровадження в навчальний процес адаптованих технологій особистісно орієнтованого та продуктивного навчання на основі комунікативного підходу. 3. Забезпечення міжпредметних зв'язків між дисциплінами, що формують готовність майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії на основі інтегрованих професійно-орієнтованих завдань. 4. Застосування дидактичного комплекту «Взаємодія» в навчальному процесі, що відображає зміст комунікативної діяльності інженерів-педагогів у ПТНЗ на основі суб'єкт-суб'єктної взаємодії.		

Рис. 1. Послідовність навчання при формуванні готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії

створювались такі навчальні продукти: фокусоване складання списку основних проблем, пов'язаних з темою лекції з питань суб'єкт-суб'єктної взаємодії; пряме перефразування матеріалів лекції або якого-небудь друкованого тексту щодо проблем суб'єкт-суб'єктної взаємодії; складання діалектичних нотатків, що припускають критичну оцінку з боку студентів, питань або обґрунтування згоди або незгоди з певною позицією; аналітичні доповідні, що мають метою розширений опис змісту наукової проблеми з суб'єкт-суб'єктної взаємодії й шляхів її розв'язання; складання опорної схеми-колажу за матеріалами лекції; складання малюнків з теми у формі діаграм, що ілюструють асоціації студентів за заданою темою; написання проспектів теми, тобто опис мети роботи й системи питань за певною темою; складання нотаток самодіагностики сформованості компонентів готовності майбутніх інженерів-пе-

дагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії, щоденників зі самооцінкою успішності; написання однохвилинних робіт – створення монологічного висловлення на задану тему у рамках обмеженого часу; написання графіті – складання на аркушах паперу зауважень та запитань, що стосуються теми лекції; складання питань для вікторин з суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

Висновки. Таким чином, у статті розглянуто концептуальні положення та основні компоненти методики підготовки майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії, механізми та методи використання положень продуктивного навчання під час формування готовності студентів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії. Подальший напрямок дослідження – конкретизація використання продуктивних методів навчання при проектуванні професійно-орієнтованих завдань.

Література

1. Коваленко О.Е. Методика професійного навчання / О. Е. Коваленко, Є. В. Шматков, Н. О. Брюханова, Н.В. Корольова – Х.: ВПП «Контраст», 2010. – 488 с.
2. Коновальчук І. І. Формування у майбутніх учителів умінь проектувати виховну діяльність: дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 1999. – 19 с.
3. Никитина Н. Н. Основы профессионально-педагогической деятельности: / Н. Н. Никитина, О. М. Железнякова, М. А. Петухов – М.: Мастерство, 2002. – 288 с.
4. Сущенко А.В. Гуманізація педагогічної діяльності як інноваційний процес / Ред. кол. Сущенко Т.І. та ін. // Педагогіка і психологія формування творчої особистості : проблеми і пошуки: зб. наук. праць. – Київ-Запоріжжя, 2003. – Вип. 29. – С. 32-39.
5. Тархан Л. З. Компетентностный подход в обучении инженера-педагога / Л. З. Тархан // Проблемы инженерно-педагогической освіти. – 2005. – № 10. – С. 58–64.

References

1. Kovalenko O. E. Metodyka profesijnoho navchannya / O. E. Kovalenko, Ye. V. Shmatkov, N. O. Bryukhanova, N. V. Korol'ova – Kh.: VPP «Kontrast», 2010. – 488 s.
2. Konoval'chuk I. I. Formuvannya u maybutnikh uchyteliv umin' proektuvaty vykhovnu diyal'nist': dys... kand. ped. nauk: 13.00.01 / NPU im. M.P. Drahomanova. – K., 1999. – 19 s.
3. Nikitina N. N. Osnovy professionalno-pedagogicheskoy deyatelnosti: / N. N. Nikitina, O. M. Zheleznyakova, M. A. Petuhov – M.: Masterstvo, 2002. – 288 s.
4. Sushchenko A.V. Humanizatsiya pedahohichnoyi diyal'nosti yak innovatsiynyy protses /Red.kol. Sushchenko T.I. ta in. // Pedahohika i psykholohiya formuvannya tvorchoyi osobystosti : problemy i poshuky: zb. nauk. prats'.– Kyyyiv-Zaporizhzhya, 2003. – Vyp. 29. – S. 32-39.
5. Tarkhan L. Z. Kompetentnostnyy podkhod v obuchenyy ynzhenera-pedahoha / L. Z. Tarkhan // Problemy inzhenerno-pedahohichnoyi osvity. – 2005. – № 10. – S. 58–64.

Керницький О. М. Продуктивне навчання майбутніх інженерів-педагогів застосуванню суб'єкт-суб'єктної взаємодії: методичний аспект.

Випускнику вищої інженерно-педагогічної освіти окрім технічних знань і вмінь необхідне цілісне орієнтування в світі людини, що припускає розвиненість його власної ціннісної сфери, відкритість світу і впливу його культури, наявність рефлексії.

Головною метою цієї методики є формуванні готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії через цілеспрямовано створені в комунікативному аспекті суб'єкт-суб'єктні ситуації, що відображають зміст професійно-педагогічної діяльності інженерів-педагогів, вирішення студентами інтегрованих професійно-орієнтованих завдань під час суб'єкт-суб'єктної взаємодії у навчальному процесі.

Визначено, що основними позиціями викладача в системі продуктивного навчання є: наставник, співробітник, компетентний консультант, особистий радник, науковий керівник індивідуального проекту. Основні позиції майбутніх інженерів-педагогів в системі продуктивного навчання це: суб'єкт діяльності, дослідник проблеми, рецензент, проектувальник свого життя.

В процесі продуктивного навчання студент набуває прикладного досвіду практичної роботи, сприймає систему знань через призму практичного досвіду, завдяки новому досвіду роботи визначає й фіксує мету

поведінки та дій, що ведуть до підвищення життєвої компетентності. Продуктивна технологія дає змогу студентам пізнати навколишній світ (когнітивні методи), створити освітню продукцію (креативні).

Для формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії у процесі лекційних занять створювались творчі навчальні продукти.

Головна особливість даного підходу до навчання – створення учасниками особистісної продукції: інтелектуальних відкриттів, винаходів та конструкцій, задач, гіпотез, правил, досліджень творів, програм навчання, схем проектів тощо.

Розглянуто проблеми ефективної організації професійної підготовки інженерів-педагогів, сформульовано концептуальні положення підготовки студентів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

Наведено основні компоненти методики підготовки майбутніх інженерів-педагогів до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії. Розглянуто механізми та методи використання положень продуктивного навчання під час формування готовності до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

Ключові слова: викладач, майбутні інженери-педагоги, суб'єкт-суб'єктна взаємодія, продуктивне навчання, методика формування готовності до застосування суб'єкт-суб'єктної взаємодії.

Керницький О. М. Продуктивное обучение будущих инженеров-педагогов применению субъект-субъектного взаимодействия: методический аспект.

Выпускнику высшего инженерно-педагогического образования кроме технических знаний и умений необходима целостная ориентировка в мире человека, которая предполагает развитость его собственной ценностной сферы, открытость миру и влиянию его культуры, наличие рефлексии.

Главной целью предложенной методики является формирование готовности будущих инженеров-педагогов к применению субъект-субъектного взаимодействия через целенаправленно созданные в коммуникативном аспекте субъект-субъектные ситуации, отражающие содержание профессионально-педагогической деятельности инженеров-педагогов, решения студентами интегрированных профессионально-ориентированных задач при субъект-субъектном взаимодействии в учебном процессе.

Определено, что основными позициями преподавателя в системе продуктивного обучения есть: наставник, сотрудник, компетентный консультант, личный советник, научный руководитель индивидуального проекта. Основные позиции будущих инженеров-педагогов в системе продуктивного обучения это: субъект деятельности, исследователь проблемы, рецензент, проектировщик своей жизни.

В процессе продуктивного обучения студент приобретает прикладной опыт практической работы, воспринимает систему знаний через призму практического опыта, благодаря новому опыту работы определяет и фиксирует цель поведения и действий, ведущих к повышению жизненной компетентности. Продуктивная технология позволяет студентам познать окружающий мир (когнитивные методы), создать образовательную продукцию (креативные).

Для формирования готовности будущих инженеров-педагогов к применению субъект-субъектного взаимодействия в процессе лекционных занятий создавались творческие учебные продукты.

Главная особенность данного подхода к обучению – это создания участниками личностной продукции: интеллектуальных открытий, изобретений и конструкцій, задач, гипотез, правил, исследований произведений, программ обучения, схем проектов и т. п.

Рассмотрены главные проблемы эффективной организации профессиональной подготовки инженеров-педагогов, сформулированы концептуальные положения подготовки студентов к применению субъект-субъектного взаимодействия.

Приведены основные компоненты методики подготовки будущих инженеров-педагогов к применению субъект-субъектного взаимодействия. Рассмотрены механизмы и методы использования положений продуктивного обучения при формировании готовности к применению субъект-субъектного взаимодействия.

Ключевые слова: преподаватель, будущие инженеры-педагоги, субъект-субъектное взаимодействие, продуктивное обучение, методика формирования готовности к применению субъект-субъектного взаимодействия.

Kernickiy A. Productive teaching of the future engineers-teachers to applicable subject-subject interaction: methodological aspects.

Graduates of higher engineering and teacher education, in addition to technical knowledge and skills necessary holistic orientation in the human world, which involves the development of its own sphere of values, openness to the world and the influence of its culture, the presence of reflection.

The main objective of the proposed method is the formation of readiness of future engineers-teachers to the use of subject-subject interaction through purposefully created in the communicative aspect of the subject-subject of the situation, reflecting the content of vocational and educational activities, teachers engineers solutions students integrated professionally-oriented tasks in the subject-subject interaction in educational processes se.

The basic position of the teacher in a productive learning system are: instructor, assistant, competent consultant, personal advisor, supervisor of the individual project. Key positions of the future engineers-teachers in the productive system of education: the subject of activity, the researcher problem, reviewer, designer of his life.

In the process of productive training the student acquires the application of practical experience, perceives the system of knowledge in the light of practical experience, thanks to a new experience determines and fixes the goal of behavior and action, leading to increased life competence. Productive technology allows students to learn about

the world (cognitive methods) to create educational products (creative).

For the formation of readiness of future engineers-teachers to the use of subject-subject interaction in the course of lectures designed creative educational products.

The main feature of this approach to training participants create personal products: intelligent discoveries, inventions and designs, objectives, hypotheses, rules, works of research, training, programs, projects, schemes and the like.

We consider the main problems of effective organization of professional training of engineers-teachers, formulated the conceptual provisions of preparation of students to the use of subject-subject interaction.

The main components of the methods of preparing future engineers-teachers to the use of subject-subject interaction. The mechanisms and methods of use of the provisions of the productive training in the formation of readiness for application of subject-subject interaction.

Keywords: teacher, future engineers, teachers, subject-subject interaction, productive training method of formation of readiness for application of subject-subject interaction.

УДК 377/378:536:5

Коваленко Валерій Сергійович,

кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичної та неорганічної хімії

Стець Надія Вікторівна,

кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри фізичної та неорганічної хімії

*Дніпропетровський національний
університет імені Олеся Гончара,*

просп. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ, 49010, Україна

*Днепрпетровский национальный
университет имени Олеся Гончара*

просп. Гагарина, 72, Днепрпетровск, 49010, Украина

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,

72, Gagarin Ave., Dnipropetrovsk 49010, Ukraine

ПИТАННЯ ТЕРМОДИНАМІКИ НА КУРСАХ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Постановка проблеми. Навчальний матеріал дисциплін фізико-хімічного профілю (загальної, фізичної та колоїдної хімії, екотехнології, фізикохімії дисперсних систем, загальних фізики та біології) або їх окремих розділів базується на використанні понять і законів термодинаміки.

В термодинаміці для аналізу фізичних і фізико-хімічних явищ та одержання співвідношень між різними параметрами системи використовують переважно два загальні підходи – метод циклів Карно-Клаузіуса та метод термодинамічних функцій Гіббса.

В методі циклів основні термодинамічні співвідношення одержують, виходячи із розгляду так званого ідеального термодинамічного циклу Карно [1]. Історично цей метод виник першим і відіграв значну роль у розробленні теорії теплових машин, закладенні основ термодинаміки. Однак робота теплових двигунів досить віддалена від повсякденних завдань природничих наук, виявлення закономірностей хімічних та фізико-хімічних явищ. Такий підхід, можливо, прийнятний у викладанні технічних дисциплін, але навряд чи буде доцільним при вивченні предметів фізико-хімічного профілю.

В методі термодинамічних функцій необхідні співвідношення знаходять, користуючись

математичними властивостями фундаментального рівняння термодинаміки та кількох термодинамічних функцій, які дозволяють розрахувати основні параметри системи. Цей метод, розроблений Д. Гіббсом [2], дає можливість одержати розв'язки коротшим шляхом, ніж методом циклів, і є логічно та математично більш досконалим. Проте він занадто формалізований та математизований як для природничиків.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій.

На наш погляд, найдоцільнішим при вивченні термодинамічних питань студентами природничих спеціальностей є так званий метод узагальнених робіт (інші його назви – ергетичний, узагальнених сил, аналогій), найбільший вклад у розвиток якого внесли В. Оствальд, О. А. Гухман, В. П. Галушко, В. Н. Крутов, С. І. Ісаєв [3-7]. Його можна вважати різновидом методу Гіббса. Точніше, обидва методи впливають із одного кореня – рівняння закону збереження енергії, вираженого у специфічній термодинамічній формі, як суми узагальнених робіт (енергетичних дій) [4]. При цьому роботи W_i різного роду, включаючи теплову, виражаються однотипно, як добуток інтенсивного параметра (потенціалу взаємодії, узагальненої сили) p_i на диференціал екстенсивного параметру (заряду, узагальненої координати) x_i :

$$[dW]_i = p_i dx_i. (1)$$