

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ М. П. ДРАГОМАНОВА

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ГРИГОРЧУК ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ**

Примірник № \_\_\_\_\_

УДК 377.36:69].016:53(043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**СИСТЕМА ЗАДАЧ ЯК ЗАСІБ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО**  
**НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В БУДІВЕЛЬНИХ КОЛЕДЖАХ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Подано на здобуття наукового  
ступеня кандидата педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

\_\_\_\_\_ **О. М. Григорчук**

**Науковий керівник** – Сиротюк Володимир Дмитрович  
доктор педагогічних наук, професор

**Київ – 2021**

## АНОТАЦІЯ

**Григорчук О. М. Система задач як засіб професійно орієнтованого навчання фізики в будівельних коледжах.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 “Теорія та методика навчання (фізика)” / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2021.

### Зміст анотації

Дисертаційна робота присвячена проблемі реалізації моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач. У дослідженні виконано аналіз наукових, психолого-педагогічних та методичних праць, на основі яких науково обґрунтовано поняття «підхід до навчання фізики», удосконалено трактування сутності понять «професійно орієнтована задача з фізики», «система професійно орієнтованих задач з фізики»; отримано подальший розвиток засобів створення дидактичних умов використання системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

Встановлено, що використання такої системи передбачає й особливе структурування навчальної інформації у вигляді професійно орієнтованих задач, що вимагає від студентів не просто запам'ятовування готового знання, а його перетворення, стимулює їх до творчої пізнавальної діяльності.

Дослідним шляхом доведено, що результативність використання професійно орієнтованих задач з метою підвищення якості знань студентів у навчанні фізики забезпечується комплексом дидактичних умов, дотримання яких досягається закріпленням і розвитком позитивної навчальної мотивації студентів, реалізацією міжпредметних зв'язків у змісті задач; усвідомленим оперуванням різними джерелами інформації під час їх розв'язування і пошуку шляхів їх нестандартного розв'язання; організації особистісно-орієнтованої діяльності.

Дані, зібрані під час констатуючого експерименту, вказують про недостатньо високий рівень якості знань студентів будівельних коледжів з фізики, їх логічного і творчого мислення, досягнень у плані професійного росту і розвитку професійних компетенцій. Серед слабких місць у підготовці студентів можна виділити такі труднощі, що пов'язані: з внутрішньосистемним і міжсистемним перенесенням знань і вмінь у нові ситуації; з невмінням виділяти головне в традиційній ситуації, нових функцій об'єкта дослідження; з пошуком альтернатив під час розв'язування професійно орієнтованих задач; із знаходженням нових підходів і нестандартних способів діяльності. Їх подолання можливе при ефективному використанні системи професійно орієнтованих задач з фізики в освітньому процесі будівельних коледжів.

Розроблено навчально-методичний комплект «Фізика в будівельних коледжах: розв'язування задач професійного змісту», призначений для реалізації методичної моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач. Доведено, що професійно орієнтовані задачі, як механізм реалізації системного підходу до навчання, передбачають не пасивне оволодіння знаннями з фізики, а розвиток здібностей студентів до оволодіння ними раціональними прийомами і способами розумової діяльності.

Статистичне опрацювання та інтерпретація результатів педагогічного експерименту дозволяє зробити такі висновки: після проведення підсумкового оцінювання видно, що є різниця між рівнями якості знань експериментальних груп та контрольних груп. Якщо в контрольних групах достатній і високий рівень навчальних досягнень студентів зріс на 12 % та 3 % відповідно, то в експериментальних групах зростання цього показника значно вище – 17 % та 6 %, що підтверджує ефективність запропонованої методичної моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач.

Отримані результати дозволяють стверджувати, що положення, сформульовані в нашому дослідженні, підтверджено в процесі реалізації

програми дослідного навчання. Мета досягнута і поставлені завдання виконані: теоретично і методично обгрунтоване використання системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики як засобу підвищення якості знань студентів будівельних коледжів та визначені дидактичні умови, виконання яких забезпечує результативність підготовки студентів з фізики та готовність до творчого виконання професійних функцій.

**Ключові слова:** заклади фахової передвищої освіти, будівельні коледжі, професійно орієнтоване навчання фізики, система професійно орієнтованих задач, методична модель навчання фізики на основі системи професійно орієнтованих задач, навчально-методичний комплект.

## НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНО ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

### Навчально-методичний посібник

1. Григорчук О. М. Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику: навчально-методичний посібник для викладачів та вчителів фізики. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 116 с. іл. (Рекомендовано Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, протокол № 9 від 29 січня 2018 року).

### Статті у наукових фахових виданнях України

2. Григорчук О., Шпак О. Сучасні електричні джерела світла, їх будова, переваги та недоліки. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2007. № 5-6. С.46–50.

3. Григорчук О. Фізичні задачі у професійній підготовці будівельників. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2009. № 3. С. 26 –29.

4. Григорчук О. М. Фізичні задачі на деформацію твердих тіл у підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2009. Вип. 17. С. 70–79.

5. Григорчук О. М. Фізичні задачі з теми «Статика» у підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2009. Вип. 19. С. 96–101.

6. Григорчук О. М. Постановка та розв'язування задач з фізики будівельної тематики. *Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції : зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : Кам.-Под. нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2010. Вип. 16. С. 86–89.

7. Григорчук О. Навчальні фізичні задачі на вологість повітря. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2010. № 10. С. 3–6.

8. Григорчук О. Урок розв’язування фізичних задач на будівельну тематику. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2011. № 1. С. 3–6.

9. Григорчук О. Якісні задачі з фізики в підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Фізика та астрономія в сучасній школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2012. № 4. С. 39–42.

10. Григорчук О. М., Сиротюк В. Д. Використання знань про будівельну техніку і матеріали для постановки фізичних задач. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2012. Вип. 33. С. 74–78.

11. Григорчук О. М. Вплив структури навчальних фізичних задач на підготовку майбутніх будівельників. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2013. Вип. 40. С. 61–65.

12. Слюсаренко М., Григорчук О. Дидактичні умови реалізації задачного підходу до навчання фізики в ЗНЗ. *Фізика та астрономія в сучасній школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2013. № 1. С. 32–39.

13. Григорчук О. М. Технологія навчання майбутніх будівельників розв’язуванню навчальних задач з фізики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2013. Вип. 42. С. 56–61.

14. Григорчук О. М., Сиротюк В. Д. Використання фізичних задач будівельної тематики в професійній підготовці студентів вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2013. Вип. 109. С. 156–159.

15. Григорчук О. Навчання учнів розв’язування фізичних задач. *Фізика*

та астрономія в рідній школі. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2015. № 1. С. 32–38.

16. Григорчук О. Створення системи задач з фізики для навчання студентів будівельних спеціальностей. *Фізика та астрономія в рідній школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2016. № 4. С. 15–21.

17. Григорчук О. М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей у процесі розв’язування фізичних задач. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2017. Вип. 57. С. 39–48.

18. Григорчук О. М. Роль експериментальних задач з фізики у формуванні практичних умінь і навичок майбутніх фахівців будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2017. Вип. 59. С. 35–40.

19. Григорчук О. М. Експериментальне дослідження використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів. *Наукові записки: [зб. наук. ст.] М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова (Серія: Педагогічні науки)*. Київ : НПУ, 2018. Вип. СХХХVІІІ (138). С. 80–90.

#### **Статті у наукових періодичних виданнях інших держав**

20. Григорчук А. М. Активизация познавательной деятельности будущих строителей путем профессиональной направленности учебного материала по физике. *Socialinis ugdytmas social education*. Vilnius, 2013. №4. 2013. С. 123–130 (зарубіжне видання Литви).

#### **Матеріали наукових конференцій**

21. Григорчук О. М. Формування мотивації навчальної діяльності студентів як складова підготовки фахівців будівельної галузі. *Актуальні*

*проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Херсон, 13–14 вересня 2012 р.. Херсон : Вид-во Грінь Д. С., 2012. С. 15–16.*

22. Григорчук О. М., Чумак М. Є. Особливості підготовки викладача фізики до роботи зі студентами будівельних спеціальностей. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців у природничій та технологічній галузях: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Бердянськ, 11 – 13 вересня 2013 р.. Бердянськ : БДПУ, 2013. С. 55–58.*

23. Сиротюк В. Д., Середняк М. М., Григорчук О. М. Деякі поради щодо створення тестів для оцінювання навчальних досягнень студентів. *Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Керч 13–16 вересня 2007 р.. Керч : РВВ КДМТУ, 2007. С. 126–128.*

24. Корсун І. В., Григорчук О. М., Мацик С. В. Використання елементів цікавої фізики у процесі розв'язування задач у середній школі. *Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи: матеріали другої Всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава 13 – 16 березня 2007 р.. Полтава, 2007. С. 54–55.*

25. Григорчук О. М., Цоколенко О. А. Педагогічна культура у розв'язанні типових проблем у спілкуванні вчителя та учнів. *Культура педагога в контексті освітніх парадигм: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Ужгород 28 лютого – 1 березня 2013 р.. Ужгород: УжНУ, 2013. С. 36–39.*



## ABSTRACT

**Grigorchuk O. M. The system of tasks as mean of the professionally oriented studies of Physics at construction colleges.** – Qualification scientific research manuscript.

The dissertation for the Candidate of Pedagogical Science degree, specialty 13.00.02 “Theory and teaching methods (Physics)” / National Pedagogical Dragomanov University. – Kyiv, 2021.

The dissertation work is devoted to the problem of implementation of the model of teaching physics of students of construction colleges on the basis of the use of a system of professionally oriented tasks. The dissertation study analyzed scientific, psychological-pedagogical and methodical works, on the basis of which the concept of "approach to physics training" was scientifically substantiated, interpretation of the essence of concepts "professionally oriented task in physics", "system of professionally oriented problems in physics" was improved.

It was established that the use of such system involves the special structuring of educational information in the form of professionally oriented tasks, which requires students not only to memorize the finished knowledge, but to transform it, to stimulate them to creative cognitive activity.

It has been proved experimentally that the effectiveness of the use of professionally oriented tasks in order to improve the quality of students' knowledge in physics training is provided by a complex of didactic conditions, the observance of which is achieved by consolidating and developing positive educational motivation of students, the implementation of inter-topical connections in the content of tasks; conscious operation of various sources of information during their solution and search for ways of their non-standard solution; organization of personal-oriented activities.

The facts were collected during the stated experiment indicate an insufficiently high level of knowledge of students of construction colleges in physics, their logical and creative thinking, achievements in terms of professional growth and development

of professional competencies. Among the weaknesses in the preparation of students are the following difficulties associated with: intrasystem and intersystem transfer of knowledge and skills in new situations; with the inability to highlight the main thing in a traditional situation, new functions of the research object; with the search for alternatives when solving professionally oriented tasks; with the finding of new approaches and non-standard ways of activity. Their overcoming is possible with the effective use of a system of professionally oriented tasks in physics in the educational process of construction colleges.

The educational and methodical set "Physics in construction colleges: solving problems of professional content" was developed, designed to implement a methodical model of teaching physics for students of construction colleges on the basis of a system of professionally oriented tasks. It is proved that professionally oriented tasks as a mechanism for the implementation of a systematic approach to learning involve not passive mastery of knowledge in physics, but the development of students' abilities to master them rational techniques and methods of mental activity.

Statistical processing and interpretation of the results of the pedagogical experiment allows us to draw the following conclusions: after the final evaluation, it can be seen that there is a difference between the levels of knowledge quality of experimental groups compared to control groups. If in the control groups sufficient and high level of educational achievements of students increased by 12 % and 3 %, respectively, then in experimental groups the growth of this indicator is much higher – 17 % and 6 %, which confirms the effectiveness of the proposed methodological model of teaching physics to students of construction colleges on the basis of the use of a system of professionally oriented tasks.

The obtained results suggest that the provisions formulated in our study are confirmed in the process of implementation of the research training program. The aim has been achieved and the tasks have been fulfilled: theoretically and methodically grounded use of the system of professionally oriented tasks in the process of learning physics as a means of improving the quality of knowledge of students of construction colleges and determined didactic conditions, the implementation of which ensures the

effectiveness of training students in physics and readiness for creative performance of professional functions.

**Keywords:** **institutions** of professional pre-higher education, construction colleges, professionally oriented training of physics, a system of professionally oriented tasks, a methodical model of teaching physics on the basis of a system of professionally oriented tasks, educational and methodological set.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ .....</b>	<b>14</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>15</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАДАЧ ЯК ЗАСОБУ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ .....</b>	<b>26</b>
1.1. Психолого-педагогічні основи навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах засобами розв’язування задач .....	26
1.2. Структура, характерні особливості та специфіка професійно орієнтованих задач з фізики .....	39
1.3. Методика формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики .....	55
<i>Висновки до розділу 1 .....</i>	<i>79</i>
 <b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОЛЕДЖІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ .....</b>	 <b>82</b>
2.1. Методична система навчання розв’язування задач із фізики у процесі професійно орієнтованого навчання студентів будівельних коледжів .....	82
2.2. Методичні особливості системи фізичних задач у навчанні студентів будівельних спеціальностей .....	100
2.3. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей у процесі розв’язування професійно орієнтованих фізичних задач .....	123

2.4. Методика розв'язування фізичних задач у процесі підготовки студентів до професійної діяльності .....	148
<i>Висновки до розділу 2</i> .....	189
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОЛЕДЖІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ</b> .....	192
3.1. Організація педагогічного експерименту .....	192
3.2. Результати педагогічного експерименту .....	209
<i>Висновки до розділу 3</i> .....	217
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	219
Список використаних джерел .....	223
<b>ДОДАТКИ</b> .....	243

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БНіП – будівельні норми і правила;

ДБН – державні будівельні норми;

ЗНО – зовнішнє незалежне оцінювання;

ІКТ – інформаційно-комунікативні технології;

ККД – коефіцієнт корисної дії;

ЛЕП – лінії електропередачі;

ПОЗ – професійно орієнтована задача;

ТЗН – технічні засоби навчання;

СІ – система інтернаціональна.

## ВСТУП

Одним із провідних факторів розвитку економіки є конкурентоспроможність товарів чи послуг, яка забезпечується не лише досконалістю техніки, матеріалів, технологій, а й професійною компетентністю виконавців, їх ставленням до справи. Умови сталого розвитку України потребують змін у підготовці до реалізації можливостей професійної діяльності спеціалістів, підвищують вимоги до якості освіти та професійної підготовки фахівців будівельних спеціальностей, що зумовлює необхідність залучення їх до діяльності з набуття відповідного життєвого досвіду. Цей досвід має бути орієнтований на вміння застосовувати набуті знання у виробничій діяльності.

В основу фахових знань будівельної справи, сучасної техніки та технологій традиційно покладено фізику, як фундамент науково-технічного прогресу. Навчання фізики у будівельних коледжах має ту особливість, що фізика вивчається не тільки як один із загальноосвітніх предметів, але ще й має на меті професійну підготовку студентів, тому що формує політехнічні знання й уміння з вивчення основ техніки і технології. Крім теоретичного об'єму знань визначна роль у оволодінні спеціальностями будівельного профілю належить методиці розв'язування професійно орієнтованих задач.

В основі пошуку шляхів розв'язання проблеми дослідження лежать положення психології і педагогіки вищої школи, що розкривають закономірності й принципи професійного становлення (Б. Ананьєв, Л. Виготський, О. Леонт'єв, С. Рубінштейн та ін.); психолого-педагогічні аспекти особистісно-орієнтованого навчання (І. Бех, Л. Благодаренко, Е. Зеєр, Л. Кондрашова, О. Пехота, В. Сєриков, І. Якиманська та ін.); концепція розвивального навчання (В. Давидов, Д. Ельконін, Л. Занков, І. Лернер, О. Матюшкін); теорія формування розумових дій і прийомів розумової діяльності (П. Гальперін, Є. Кабанова-Меллер, Н. Талізїна та ін.).

Теоретико-методологічні положення евристичного методу навчання з використанням системи задач розробляли В. Андреев, О. Скафа, В. Соколов,

А. Хуторський та ін. В основі евристичного підходу лежить психологія творчого мислення (Л. Єрмолаєва-Томіна, Є. Ільїн, В. Клименко, П. Кравчук, О. Лук, В. Моляко, Я. Пономарьов, В. Пушкін, В. Роменець, О. Тихомиров та ін.).

Проблеми виховання творчої особистості і формування професійно-особистісних якостей досліджували Н. Гузій, В. Кудрявцев, М. Махмутов, М. Скаткін та інші.

Вивченням специфіки педагогічної майстерності та творчості особистості займались Ю. Бабанський, І. Зязюн, В. Кан-Калик, Н. Кузьміна, А. Маркова та інші.

Психолого-педагогічні основи задачного підходу розроблені в працях Л. Вовк, Т. Габай, Л. Гурової, І. Зимньої, Л. Кондрашової, Ю. Машбиця, В. Симонова, В. Сластьоніна, Л. Спіріна, М. Слюсаренка, А. Умана, Л. Фрідмана та інших.

Теорію навчальних задач розробляли Г. Альтшуллер, Г. Балл, Р. Бенерджі, І. Воробйов, С. Гончаренко, М. Джонсон, А. Есаулов, П. Капіца, Є. Коршак, А. Павленко, Д. Пойа, Д. Толлінгерова, А. Тоом та інші.

Евристичним прийомам і методам розв'язування задач присвячено роботи П. Атаманчука, М. Балка, Б. Беликова, Г. Бухарової, В. Вовкотруба, С. Гончаренка, І. Ільсова, С. Каменецького, Ю. Колягіна, Ю. Кулюткіна, Н. Подопрігори, М. Садового, О. Скафи, О. Трифонової, Н. Тулькібаєвої, Л. Фрідмана та інших.

Реалізації задачного підходу в освітньому процесі присвячено дисертаційні дослідження Ф. Ардуванової, В. Бахмата, О. Євсєєвої, Т. Ільевич, В. Казанцевої, В. Кокіна, М. Слюсаренка, С. Комісарової, М. Косарева, І. Лов'янової, А. Рожкової та інших.

Високо оцінюючи, накопичений впродовж десятиріч досвід наукових досліджень вчених, проведені останнім часом реформи закладів фахової передвищої освіти, переведення акцентів на компетентнісний підхід до навчання, широке упровадження інформаційно-комунікаційних технологій



навчання викликає необхідність удосконалення методики навчання фізики у цих закладах. Залишаються невисвітленими питання підвищення якості знань з фізики, як основи науково-технічного прогресу у студентів будівельних коледжів в нових умовах початку XXI століття.

Аналіз публікацій з методики навчання фізики, розміщених у наукових записках та часописах Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Бердянського, Кам'янець-Подільського, Криворізького, Сумського, Центральноукраїнського, Чернігівського, Херсонського, Уманського державних педагогічних університетів (додаток В.2) показав, що проблемі вдосконалення методики навчання фізики на основі системи професійно орієнтованих задач у закладах фахової передвищої освіти не приділялося достатньо уваги. Більшість наявних публікацій присвячена безпосередньо методиці розв'язування задач з фізики, значно менша їх частина – методиці розв'язування професійно орієнтованих задач, а щодо задач будівельної тематики, то показник таких досліджень складає лише близько 2 %. Що ж стосується ґрунтовних посібників з даної тематики, то за останні роки був виданий лише навчально-методичний посібник Н. Б. Бурдейної та Т. Б. Петруньок «Професійно-орієнтовані задачі та запитання з фізики».

В цьому зв'язку проблема підготовки фахівців будівельних спеціальностей у закладах фахової передвищої освіти є особливо актуальною, оскільки її розв'язання має спрямувати суб'єктів навчання на формування компетентної особистості майбутнього фахівця. Така особистість має володіти не лише системою спеціальних знань, умінь і навичок, професійних дій і соціальних відносин, а й вирізнятися сформованістю ціннісних якостей, готовності навчатися впродовж усього життя, перетворювати знання у безпосередню виробничу силу під час навчання на основі національних здобутків і пріоритетів. В умовах інтенсивного розвитку будівельної техніки, удосконалення технологій та розробки нових будівельних матеріалів, фундаментальна підготовка фахівців набуває ще більшої ваги, що викликає виникнення нових принципових підходів до професійної освіти.

Отже, у теорії та практиці навчання фізики у закладах освіти і особливо у будівельних коледжах накопичилися суперечності між:

- вимогами суспільства, що зацікавлене у високому рівні фахової підготовленості випускників будівельних коледжів у конкурентному середовищі і освітнім процесом у сучасних будівельних коледжах, де майже відсутня науково-обґрунтована методика формування професійних знань, умінь і навичок студентів, необхідних майбутнім фахівцям для здійснення компетентної професійної діяльності, адекватної запитам і вимогам сучасного ринку праці;

- стрімкою зміною технологій у будівельній справі і змістом освітнього процесу в умовах обмеженого часу навчання фізики в будівельних коледжах.

Наявність суперечностей викликає наявність педагогічної проблеми, розв'язання якої має здійснюватися наступними шляхами:

- дослідити психолого-педагогічні закономірності навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах у світлі реформ закладів фахової передвищої освіти;

- теоретично обґрунтувати і сформулювати модель методичної системи навчання студентів будівельних спеціальностей коледжів на засадах системи професійно орієнтованих задач із фізики, спрямованих на усунення виявлених суперечностей;

- створити методику розв'язування системи задач з фізики, яка забезпечить формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей.

Тому виникла необхідність розроблення теоретичних засад покращення вивчення фізики на основі створення та використання системи фізичних задач у професійній підготовці студентів будівельних спеціальностей, формування організаційно-педагогічних умов ефективного їх використання у підготовці студентів, створення методики розв'язування фізичних задач, котра забезпечить мотивацію суб'єктів освітнього процесу до ініціативної міжособистісної

взаємодії, формування міцних фахових знань, умінь і навичок та сприятиме розвитку творчих здібностей майбутніх фахівців.

Встановлені суперечності та проблеми обумовили вибір теми дослідження **«Система задач як засіб професійно орієнтованого навчання фізики в будівельних коледжах»**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Основні напрямки дослідження відповідають положенням Державної національної програми «Освіта» («Україна ХХІ століття»), змісту реформ закладів фахової передвищої освіти, вимогам до організації освітнього процесу на основі компетентнісного підходу. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану та завдань наукових досліджень кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова в рамках теми «Зміст, методи, засоби і форми підготовки майбутнього вчителя» (протокол № 5 від 24. 12. 2008 р.).

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до плану та завдань наукових досліджень кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова і є складником теми «Зміст, методи, засоби і форми підготовки майбутнього вчителя» (протокол № 5 від 24.12.2008 р.).

Тему дисертаційної роботи затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 6 від 30.01.2014 р.) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (протокол № 5 від 29.04.2014 р.).

**Об'єкт дослідження** – освітній процес з фізики у закладах фахової передвищої освіти.

**Предмет дослідження** – методичні засади навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач.

**Мета дослідження** – теоретичне обґрунтування і розроблення методичної

моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач, призначеної для підвищення рівня компетентності студентів з дисципліни «Фізика», а також формування основ їх фахової компетентності.

Відповідно до мети були сформульовані **завдання дослідження**:

1. Окреслити психолого-педагогічні основи навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах засобами розв'язування професійно орієнтованих задач та з'ясувати структуру таких задач, їх характерні особливості та специфіку.

2. Виявити особливості та обґрунтувати методичні засади навчання фізики та дисциплін професійної спрямованості студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач.

3. Розробити та теоретично обґрунтувати методичну модель навчання фізики на основі системи професійно орієнтованих задач та дослідити динаміку якості засвоєння знань в умовах використання цієї моделі.

4. Розробити методичні підходи до активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей у напрямку формування їх творчого потенціалу засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики.

5. Експериментально перевірити ефективність розробленої методичної моделі та організаційно-педагогічних умов її реалізації як засобу професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

Для досягнення поставленої мети було використано такі теоретичні та емпіричні методи дослідження:

– аналіз психолого-педагогічної та спеціальної літератури з теми дослідження з метою виокремлення напрямків модернізації освітнього процесу, спрямованого на формування предметної компетентності з фізики та фахової компетентності; критично-аналітичний аналіз концепцій, теорій та методик розв'язання професійно орієнтованих задач з фізики; аналіз чинних стандартів середньої освіти, навчальних програм рівня стандарту, академічного і профільного рівнів та програм з дисциплін професійної спрямованості з метою

визначення ролі професійно орієнтованих задач у підвищенні рівня сформованості компетентності з фізики та фахової компетентності; синтез – для визначення найдоцільнішого змісту професійно орієнтованих задач в контексті формування компетентності з фізики та забезпечення професійної спрямованості навчання; моделювання – для побудови методичної моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач;

– спостереження за процесом навчання фізики студентів будівельних коледжів з метою виявлення його наявного стану, визначення закономірностей та знаходження способів і шляхів переходу до компетентної освітньої моделі; анкетування – з метою виявлення ускладнень студентів в усвідомленні зв'язку фізики з дисциплінами професійної спрямованості та розроблення найдоцільніших методик навчання; тестування – з метою моніторингу рівнів навчальних досягнень студентів та встановлення рівнів їх компетентності з фізики; педагогічний експеримент – для оцінювання освітнього та виховного ефекту запропонованої методичної моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач; педагогічний експеримент з метою апробації запропонованої методичної моделі та впровадження в практику основних положень дослідження; статистичні методи – на етапі опрацювання та узагальнення результатів педагогічного експерименту та формулювання висновків щодо підтвердження наукової новизни та практичного значення дисертаційної роботи.

### **Наукова новизна одержаних результатів:**

– *вперше запропоновано* методичні засади створення та використання системи професійно орієнтованих задач призначеної для підвищення рівня компетентності студентів будівельних коледжів з дисципліни «Фізика» та формування основ їх фахової компетентності;

– *вперше запропоновано* методичну модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач, що

забезпечує інтеграцію знань з фізики та професійних знань студентів і створює можливості для усвідомлення ролі фізичного знання у подальшій діяльності;

- *вперше запропоновано* структурування навчального матеріалу з дисципліни «Фізика» у вигляді професійно орієнтованих задач з метою формування у майбутніх будівельників інформаційної готовності до застосування знань з фізики при виконанні професійних дій, а також розвитку їх творчої особистості;

- *запропоновано* зміни у змісті понять «професійно орієнтована задача з фізики», «система професійно орієнтованих задач з фізики».

*Удосконалено* критерії та рівні засвоєння знань з фізики для студентів будівельних коледжів.

*Набули подальшого розвитку* дидактичні умови використання системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики студентів будівельних коледжів.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у розробці і впровадженні в освітній процес навчання фізики у будівельних коледжах навчально-методичного комплексу «Фізика в будівельних коледжах: розв’язування задач професійного змісту», до складу якого входять:

- навчально-методичний посібник «Методика розв’язування фізичних задач на будівельну тематику» (рекомендовано Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, протокол № 9 від 29 січня 2018 року);

- структурування навчальної інформації з дисципліни «Фізика» у вигляді професійно орієнтованих задач;

- методична розробка «Урок розв’язування фізичних задач на будівельну тематику»;

- методичні рекомендації по проведенню уроків розв’язування задач професійного спрямування;

- методичні рекомендації по використанню в навчанні фізики інформації про тепловий баланс житлового приміщення;

– класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів за аналітичним, синтетичним та аналітико-синтетичним методами розв'язування;

– розподіл задач навчального посібника за змістом, дидактичною метою, рівнем абстрагування, рівнем компетентності, практико орієнтованим спрямуванням, структурою і методами розв'язування.

– загальна методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику та основні вимоги до змісту задач з фізики професійного спрямування;

– показники сформованості вмінь студентів розв'язувати професійно орієнтовані задачі з фізики.

Результати дослідження можуть бути використані викладачами у процесі навчання фізики в будівельних коледжах, у подальших дослідженнях проблеми інтеграції знань з фізики та професійно орієнтованих знань майбутніх фахівців будівельної галузі, у розробленні навчально-методичного забезпечення професійної спрямованості навчання фізики.

Основні положення дисертації доповідалися та обговорювалися на міжнародних, всеукраїнських науково-методичних та науково-практичних конференціях.

**Впровадження результатів дослідження.** Результати дослідження впроваджено освітній процес ДВНЗ «Київський коледж будівництва, архітектури та дизайну» (довідка № 131 від 20. 06. 2017 р.); ДВНЗ «Кіровоградський будівельний коледж» (довідка № 168 від 21. 06. 2017 р.); ДВНЗ «Львівський коледж будівництва, архітектури та дизайну» (довідка № 159 від 22. 06. 2017 р.).

Основні положення дисертації доповідалися та обговорювалися на міжнародних, всеукраїнських науково-методичних та науково-практичних конференціях.

**Апробація результатів дослідження.** Основні теоретичні положення і практичні результати дисертаційного дослідження обговорено та схвалено на науково-методичних та науково-практичних конференціях:

*міжнародних:* «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012); «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців у природничій та технологічній галузях» (Бердянськ, 2013);

*всукраїнських:* «Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи» (Полтава, 2007); «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (Керч, 2007); «Культура педагога в контексті освітніх парадигм» (Ужгород, 2013); «Технології компетентнісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін» (Херсон, 2015); «Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі» (Київ, 2017); «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» (Київ, 2018);

*на засіданнях Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії у середній і вищій школі» (2006 – 2021); на звітно-наукових конференціях викладачів, аспірантів і докторантів (Київ, НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006 – 2010); на засіданнях кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії НПУ імені М. П. Драгоманова (2006 – 2009).*

**Особистий внесок здобувача** в опублікованих працях, виконаних у співавторстві, полягає в реалізації компетентнісного підходу до організації професійно орієнтованого навчання фізики майбутніх фахівців будівельної галузі з використанням задач будівельної тематики, а саме: у наукових працях [51], [52], [61], [89], [153], [160] автором розроблено зміст задач, завдань, навчальний матеріал для самостійної роботи з метою реалізації професійної спрямованості навчання фізики; у наукових працях [53], [60] автором з'ясовано основні аспекти формування мотивації навчальної діяльності суб'єктів освітнього процесу при реалізації задачного підходу. У решті публікацій основні ідеї, що стосуються змісту матеріалу, належать дисертанту.



**Основні наукові результати дослідження опубліковано** у 25 наукових працях, серед яких: 1 одноосібний навчально-методичний посібник, 18 статей у наукових фахових виданнях України, з яких 14 одноосібних; 1 одноосібна стаття у міжнародному науковому фаховому виданні; 5 публікацій у матеріалах науково-практичних конференцій, з яких 1 одноосібна.

Автореферат дисертаційної роботи Григорчука О. М. відповідає змісту і структурі дисертації, дає уявлення про особливості проведеного дослідження та його результати, дозволяє виявити рівень дисертаційної роботи, наукову кваліфікацію автора і оцінити результати дослідження. Зміст автореферату відображає основні положення рукопису дисертації.

Дисертація та автореферат написані сучасною і доступною науково-педагогічною мовою.

**Структура дисертації.** Дисертація складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків до розділів, висновків, списку використаних джерел (203 найменування на 20 сторінках).

Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 260 сторінок, з них основного тексту 188 сторінок. У роботі подано 22 таблиці, 21 рисунок, додатки на 18 сторінках.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАДАЧ ЯК ЗАСОБУ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

### 1.1. Психолого-педагогічні основи навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах засобами розв'язування задач

Сучасна дидактика вимагає від суб'єктів навчання вміння не тільки зрозуміти, запам'ятати й відтворити отримані знання з фізики, але й, найголовніше, – вміти ними оперувати, ефективно застосовувати в професійній діяльності та творчо розвивати. Досягненню цієї мети сприяють засобами активізації навчально-пізнавальної діяльності, спрямовані на розвиток у студентів творчого самостійного мислення і здатності кваліфіковано розв'язувати професійні завдання. Одним із таких засобів є ефективна методика розв'язування задач з фізики. Її використання забезпечує тісний зв'язок теорії з практикою, розвиток нестандартного стилю та рефлексивної сфери мислення (самосвідомості й саморегуляції розумової діяльності), створення атмосфери співробітництва, розвиток навичок спілкування.

Важливою передумовою її реалізації полягає в організації процесу формування компетентності майбутніх фахівців будівельного профілю, визначенні місця і ролі системи фізичних задач в цьому процесі з урахуванням психологічних особливостей головних суб'єктів освітнього процесу – студентів. Навчання розв'язуванню задач передбачає предметну і внутрішню (психічну) діяльність студента. В результаті такої діяльності формується професійна компетентність, що регламентується соціальним замовленням та вимогами роботодавців, з одного боку, та особистими інтересами і прагненнями людини, яка навчається, з іншого боку. Вибір педагогічної системи розв'язування задач із фізики у закладі вищої освіти визначається кваліфікаційними характеристиками фахівця з урахуванням психологічних особливостей студента, як суб'єкта навчальної діяльності [63]. Саме тому даний

аспект ми розглядаємо в контексті вікових особливостей студентів коледжів, які визначатимуть стан готовності до навчальної діяльності та її ефективність.

Ми здійснили аналіз психолого-педагогічної літератури [2], [5], [18], [144], [145] з проблеми: чому частина студентів охоче та наполегливо працюють над оволодінням професійними знаннями, навичками, вміннями в процесі розв'язування системи задач із фізики, а труднощі, які виникають у них в процесі навчання лише збільшують жагу до навчання, до досягнення поставленої мети. У той же час інша частина виконує завдання без особливого бажання та зацікавлення, під примусом, а поява незначних перешкод різко знижує їхню активність. Подібні відмінності можна спостерігати в однакових зовнішніх умовах навчальної діяльності. Зазначена проблема відіграє важливу роль у фаховій підготовці, зокрема майбутнього будівельника [162]. З погляду психологічної науки діяльність особливо ефективна тоді, коли навчання передуює розвитку, враховує зону найближчого розвитку особистості, тобто орієнтується не на наявний рівень, а на вищий, якого можна досягти.

Постановка проблеми психологічної готовності студентства до виконання навчальних завдань із розв'язування навчальних задач належить психологічній школі Б. Ананьєва [5]. Дану тему вивчали також й вітчизняні дослідники: О. Ажиппо [2], Т. Алексєєва [3], І. Байда [13], Л. Коберник [84], О. Мороз [114], А. Павленко [124], О. Падалка [114], В. Семиченко [145], Н. Сопнева [165], О. Фальова [183], В. Шахов [202], В. Юрченко [114] та ін. Дані досліджень дозволяють охарактеризувати студента як суб'єкта навчальної діяльності із соціально-психологічної й психолого-педагогічної позицій.

Кожен етап у навчанні студентів визначається сукупністю багатьох факторів та показників. Вони складають цілісний процес, що відбувається як неперервне накопичення кількісних змін за кожним напрямом, їх інтегрування, перехід на якісно новий рівень [1, с. 27]. Фактори та показники, що лежать в основі процесу розв'язування задач складають педагогічну технологію навчання розв'язувати фізичні задачі. Розроблення й упровадження педагогічних технологій на основі компетентнісної парадигми професійної

освіти забезпечує дію трьох взаємозумовлених чинників впливу на розвиток особистості: мотиваційного, ціннісно-вольового та змістово-діяльнісного компонентів.

Успішне формування та реалізація ціннісно-вольового компоненту навчально-пізнавальної діяльності студентів забезпечується за умов співуправління, партнерства, суб'єкт-суб'єктних відносин. Тоді ефективно розв'язуються завдання формування ціннісних орієнтацій, прагнення до самореалізації, творчого потенціалу студентів. Навчання у закладі вищої освіти – важливий етап соціалізації особистості в контексті знаходження самого себе й усвідомлення власних можливостей та перспектив у нових соціальних умовах і ситуаціях. Студентський вік – етап інтелектуальних можливостей і ціннісно-вольових пошуків. У цей період інтенсивно розвиваються всі психічні процеси: увага, сприйняття, мислення, пам'ять тощо, посилюються свідомі мотиви поведінки, вміння володіти собою, підвищується інтерес до моральних проблем [187].

Результатом цього має стати вироблення власної системи ціннісно-вольових поглядів на життя, формування відносної економічної самостійності, трансформація системи ціннісних орієнтирів, формування професійного ідеалу, засвоєння соціально-професійних функцій, створення власної моделі моральної поведінки. Такої навчально-пізнавальної діяльності головною метою визначає результат, що полягає у зміні інтелектуального, морального, особистісного розвитку студента. Предметом такої діяльності виступає як процес, так і результат формування механізмів самоорганізації.

Л. Фрідман [189] досліджував психологію розв'язування задач з фізики та професійного становлення студентів. Він виділив основні етапи ціннісно-вольових якостей розвитку студентів в процесі розв'язування задач:

– *фізичні* – зміни, які відбуваються в масі тіла, рості, витривалості, динамічних і психофізіологічних показниках;

– *соціальні* – опанування загальнолюдських норм існування в соціумі, підвищення соціального статусу, інтегрування фізичного знання в навчальне середовище, соціальна й національна ідентичність;

– *психічні* – визрівання психічних функцій, поява нових функцій і можливостей, розширення свідомості, актуальних видів діяльності й засобів їх реалізації;

– *особистісні* – забезпечення самокерування цілісного перебігу фізичних і психічних процесів, виникнення специфічних системних ефектів – спрямованості, ціннісно-мотиваційної сфери, самосвідомості, рівня домагань, самооцінки, здатності до самоуправління тощо [144, с. 46–47].

Ми вважаємо, що викладач в процесі спостереження за процесом розв’язування задач з фізики має поетапно сформувати студента як вольову особистість. Методичним складником такого процесу для викладача є вміння зрозуміти всю складність і багатогранність структури ціннісно-вольових факторів, враховувати вікові особливості, виявляти у студента спадкові, набуті й зростаючі здібності та можливості, створювати максимально сприятливі умови для їх розвитку. Тільки за таких умов викладач може насправді ефективно керувати процесом навчання, розвитку і виховання студента як вольової, цілеспрямованої особистості, контролювати цей процес і вносити відповідні стимули і корективи. Основне завдання викладача, на нашу думку, – дати поштовх кожному студенту для власної самореалізації, показати шляхи і засоби досягнення життєвого успіху, становлення професійної компетентності. Це в значній мірі реалізується в процесі постановки та розв’язування задач з фізики професійно орієнтованого спрямування.

М. Скок виокремлює три типи професійно орієнтованого навчання студентів [155].

Перший тип характеризується використанням ригідних форм поведінки, що призводить до трансформації ціннісно-сислової сфери й реалізації особистісно-професійного становлення. У студентів цього типу життєві плани не мають реальної опори і не підкріплені особистою відповідальністю за їх

реалізацію. Тому тут роль викладача є визначальною і на нашу думку є ефективною при розв'язуванні задач, зокрема з фізики. Визначальні риси студентів досягати особистого успіху й першості, прагнення до необмеженого задоволення своїх бажань. Процес розв'язування фізичних задач лише зміцнює такі прагнення.

Другий тип характеризується складним емоційним реагуванням на ситуації, які виникають в процесі розв'язування задач і потребують змін у поведінці, самооцінці, системі цінностей. Такому типу може бути властива невизначеність життєвої орієнтації, побоювання перед реальністю, потреба в соціальній стабільності. Для них важливе значення має думка авторитетних друзів і викладачів. Викладачі мають враховувати найбільш виражені цінності, безпеку, урівноваженість, дотримання набутих традицій. Вони також характеризуються складністю прийняття рішень в процесі розв'язування задач, рівнем мотивації досягнень і творчим потенціалом.

Третій тип характеризується психологічною готовністю до оптимального співвідношення гнучкості учіння і відповідальності, які виникають. Студентам у таких групах властивий високий ступінь відповідальності в організації власної навчальної діяльності в процесі розв'язування задач з фізики, у взаєминах, у власному навчально-пізнавальному і професійному розвитку. Цінності, які у них переважають, – це гармонійна стратегія ціннісних орієнтацій, конструктивний синтез розвитку власної індивідуальності, творчість, широта поглядів, успіх, компетентність, зрілість.

Процес розв'язування задач передбачає створення методичної системи, яка має врахувати визначені типи професійно орієнтованого навчання. Крім цього необхідно здійснювати корекцію методики розв'язування задач з фізики із урахуванням впливу зовнішніх факторів та психологічного стану студентів будівельних спеціальностей.

Проведений нами педагогічний експеримент показав (див. розділ 3), що врахування особистісних, психофізіологічних характеристик студентів, рівень компетентностей – знань, умінь, навичок, цінностей, застосування в практичній

діяльності визначають індивідуальну пізнавальну траєкторію і процес формування професійних якостей майбутнього фахівця будівельної галузі. Мета, фізіологічна і психологічна готовність до навчання, бажання вчитися є передумовою навчальної діяльності студента.

Мотиваційна компонента лежить в основі навчально-пізнавальної діяльності студента під час розв'язування задач, як і будь-яка діяльність людини є цілеспрямованим процесом, детермінованого усвідомленими мотивами. Мотивація у навчанні фізики є головною рушійною силою його поведінки і навчальної діяльності та займає провідне місце у структурі особистості, пронизуючи всі її структурні утворення: спрямованість, характер, емоції, здібності, психічні процеси тощо [12, с. 88].

Мотивація розв'язування навчальних задач в цілому та з фізики, зокрема – це стрижень особистості, до якого притягуються такі її властивості, як ціннісні орієнтації, установки, емоції, вольові якості [74]. Основу мотиваційної сфери особистості становлять потреби – динамічно-активні стани особистості суб'єкта навчання [145, с. 29]. В ході спостережень над процесом розв'язування задач з фізики ми з'ясували умови, що породжують діяльність, спрямовану на зняття суперечностей та труднощів. Виникає потреба суб'єкта навчання в конкретній діяльності, а мотив – обґрунтування рішення задовольнити або не задовольнити зазначену потребу за умов даної навчальної ситуації.

С. Максименко [108, с. 78] поняття «мотив» визначає як внутрішній рушій, що спонукає людину до діяльності.

М. Заброцький [72, с. 54] вважає, що мотив – це внутрішня рушійна сила, що підштовхує людину до діяльності. У ролі мотивів можуть виступати потреби, інтереси, потяги, емоції, установки, ідеали тощо.

Узагальнюючи дослідження вчених, ми виокремили наступні мотиви, які властиві при розв'язуванні задач з фізики:

– *пізнавальні*, що виявляються у пробудженні пізнавальних інтересів і реалізуються через отримання задоволення від самого процесу розв'язування задач з фізики. Пізнавальна діяльність студента є провідною сферою його

життєдіяльності. Формування таких мотивів – визначальний чинник успішності навчальної діяльності, тому що через неї реалізується природна потреба людини;

– *професійно-ціннісні*, які відображають прагнення студентів отримати ґрунтовну підготовку з фізики для майбутньої професійної діяльності в різних сферах будівельної галузі;

– *спонукальні*, які пов'язані із впливом на свідомість студентів коледжів певних чинників – вимог батьків, порад, прикладів викладачів, членів первинного колективу. Вони особливо важливі у процесі навчання в коледжах;

– *меркантильні*, що зумовлені безпосередньою матеріальною вигодою особистості. Не будучи вирішальними, вони діють лише вибірково щодо індивідуальних психологічних особливостей конкретної людини. Хоча в умовах дії ринкових відносин мотиви цієї групи посилюють свій вплив.

Зовнішня мотивація передбачає, що фізична задача пізнавального характеру розв'язується заради досягнення цілей, не пов'язаних з пізнанням об'єкта, а також досягнення об'єктивних вищих цінностей. Зовнішні мотиви – це мотиви матеріального заохочення, особисті вигоди, пов'язані з одержанням диплома, побоювання неуспішності, мотиви спілкування, престижу серед студентів тощо, тобто мотиви, орієнтовані на цінності, що лежать поза навчальною діяльністю. У будь-якому випадку на процес формування мотивів мають вплив властивості особистості. Чим повніше усвідомлення власних спонукань і мотивів пізнавальної діяльності, чим точніші цілі, які хоче досягнути суб'єкт навчання, тим сильнішою буде навчально-пізнавальна мотивація.

Результати досліджень Г. Кузьменка та О. Руденка свідчать, що пізнавальний мотив у студентів сформований набагато слабше, ніж професійні і зовнішні мотиви [95].

Професійний мотив відображає значення навчальної діяльності для оволодіння майбутньою професією. Пізнавальний мотив – прагнення студента



проникнути в сутність фізичних речей, явищ, прагнення до застосування нових знань і прийомів [49].

Навчальна діяльність студентів, як би творчо її не організовували, не буде ефективною, якщо не забезпечити розвиток спонукальних мотивів до навчання та професіоналізацію їх компетентностей – знань, умінь і навичок. Основними механізмами поліпшення ефективності навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців є формування у них пізнавального інтересу та позитивної навчальної мотивації [94].

Навчання має бути значущим для студента. Використання різноманітних прийомів і методів навчання в процесі розв'язування навчальних задач з фізики будівельної тематики має викликати позитивні емоції і природну цікавість, забезпечувати високу очікуваність результатів. Для того, щоб студент дійсно включився у активну навчальну роботу, потрібно забезпечити зрозумілу для нього постановку задачі з фізики, мотивувати особистісну вагомість і внутрішню сприйнятливість процесу, що розглядається. Погоджуємося з думкою американського педагога К. Трасі, що внутрішня мотивація досягається при створенні продуктивного навчального середовища [203].

Ми вважаємо, що мотивація навчання фізики – це той вектор, який мусить поєднати обидва суб'єкти освітнього процесу в ході професійно орієнтованого навчання, метою якого є становлення майбутнього фахівця будівельного профілю. Ця мета є досяжною у випадку свідомої спрямованості на неї прагнень і викладача фізики, і студентів, якщо ж їх мотиви є протилежно спрямованими – матимемо нульовий результат [49].

Мотиви є ієрархічно пов'язаними між собою. Одні з них є провідними, інші – підпорядкованими. Природа цієї ієрархічної системи має індивідуальний характер і визначається суб'єктивними особливостями людини [8, с. 17]. При зміні життєвої ситуації або провідного типу діяльності мотиви людини можуть змінювати своє місце у ієрархічному ряду. Перехід від навчально-пізнавальної діяльності студента до професійної діяльності фахівця виступає проблемою трансформації пізнавальних мотивів у професійні.

Важливим завданням викладача фізики є пошук найбільш адекватних мотивів, створення спеціальних умов виникнення та розвитку у студентів інтересу до учіння. Інтересом називають особливий мотиваційний стан пізнавального характеру, який, як правило, прямо не пов'язаний з якою-небудь однією, актуальною в даний час, потребою [123, с. 137]. Пізнавальний інтерес може викликати будь-яка несподівана подія, що мимоволі привернула до себе увагу, будь-який новий предмет, що з'явився в полі зору, фізичний парадокс, ефект здивування або інший подразник. Важливою передумовою виникнення інтересу до навчання є така організація останнього, при якій студенти проявляють інтелектуальну самостійність та ініціативність, що зумовлено цікавим викладом теоретичного матеріалу з фізики, постановкою задач проблемного характеру, доброзичливими стосунками між викладачем та студентами в процесі сумісної діяльності при розв'язуванні задач на навчальному занятті. Пізнання активується завдяки розкриттю практичної значущості фізичних знань, зв'язку теоретичного матеріалу з майбутньою професійною діяльністю, використанню навчальних дискусій професійного характеру в процесі постановки та розв'язування задач із фізики практичної спрямованості.

Змістово-діяльнісна компонента ґрунтується на роботах Н. Тализіної [171], присвячених проблемам управління процесом засвоєння знань, що знайшла відображення у теорії поетапного формування розумових дій П. Гальперіна [35]. Як зазначає вчена, мислення як пізнавальна функція, виникає у формі дій і лише внаслідок тривалого процесу, яким є розв'язування задач. Опосередкованими є теоретичні роздуми. Для того, щоб студенти засвоїли послідовність дій, зміст понять, потрібно передбачити необхідні умови [171, с. 153] для управління процесом розв'язування задачі: наявність дії, адекватної поставленій меті; знання структурного і функціонального складу виділеної дії; подання всіх елементів дії в зовнішній матеріальній (матеріалізованій) формі; поетапне формування виділеної дії з відпрацюванням усіх заданих параметрів; наявність післяопераційного контролю.

На думку С. Рубінштейна [136, с. 338], головне значення має питання про залежність запам'ятовування від характеру діяльності, в ході якої воно здійснюється. Засвоєння знань передбачає поетапність і передбачає наступні процеси: сприймання, осмислення і розуміння, узагальнення, закріплення, застосування.

Процес сприймання змісту навчальної задачі полягає у відображенні у свідомості студента визначальних властивостей фізичних явищ, що діють на органи відчуття. Крім інформації від зорових, слухових, дотикових та інших рецепторів тут значну роль відіграє безпосередній чуттєвий досвід та опорні знання студента, оскільки сприймання – це «впізнання» фізичних понять та явищ, систематизація у окремі групи, які відомі суб'єктові. Безумовно, що ефективно сприймання передбачає наявність мотивації, зосередження уваги, самостійності прийняття рішень тощо.

Осмислення і розуміння є психолого-педагогічною ланкою процесу засвоєння змісту задачі, де виявляються логічні зв'язки між поняттями, визначається їх місце у цілісній структурі розділу фізики, до якого відноситься цей тип задачі. В ході осмислення здійснюється аналіз зв'язків і причинно-наслідкових залежностей, формується ставлення до засвоєного навчального матеріалу. Поступово таке ставлення переростає у переконання, формується потреба у впевненості щодо справедливості висновків, стає реальним робити несподівані здогадки – навчальні відкриття в процесі розв'язування задач.

Виокремлення й синтез істотних ознак явища, властивостей понять, що міститься в умові задачі є етапом узагальнення знань, умінь та навичок.

Етап закріплення передбачає узагальнене повторне осмислення ходу виконання дій, аналізу та синтезу виконання розв'язку задачі з метою систематизації знань.

Перевірка практичної значимості процесу розв'язування задач проявляється у застосуванні набутого досвіду в ході розв'язування експериментальних задач, домашніх спостережень та трудової діяльності.

Для теорії розв'язування задач вагомим є процес виокремлення елементів структури особистості студента, які викликають його дієву активність, актуалізацію потреб (джерело активності), мотивів, ціннісних орієнтацій. Важливим показником змістово-діяльної компоненти є розуміння поняття знання.

І. Лернер [103] та М. Скаткін [69] детально розглянули поняття знання та закономірності його формування під час навчання. Щоб одержати статус знання, як усвідомленого відображення дійсності, інформація якнайшвидше повинна трансформуватися у дії студента при розв'язуванні задач, засвоюватися в їх контексті із змістом навчання. Кожне нове фізичне поняття, яке вимагається при розв'язуванні наступної задачі з фізики, повинно містити смислові зв'язки із виробничими ситуаціями майбутнього професійного використання і відповідно перебудови структури досвіду суб'єкта навчання. На початковому етапі навчання відбувається становлення діяльності, у процесі якої особистість цілеспрямовано здобуває необхідний обсяг компетентностей – знань, практичних умінь і навичок та їх цінностей [28].

В контексті професійного середовища навчання на основі використання системи фізичних задач мобілізується діяльність студентів будівельних спеціальностей через вплив на всі канали сприйняття нового – візуальний, слуховий і моторний, які починають працювати паралельно й узгоджено. У такому випадку сприйняття навчального матеріалу спирається не на розсіяну, а на вибіркочу увагу, краще опрацьовується в результаті розумових дій, надійніше зберігається в пам'яті та швидше згадується в подальшому. Саме така вибіркоча увага є основою цілеспрямованого й ефективного професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

Кожен процес, що відбувається в корі головного мозку, залишає після себе сліди, хоча міра міцності впливу буває різною. Зміст задачі з фізики запам'ятовується краще тоді, коли він професійно суттєвий і необхідний для суб'єкта навчання, відповідає його інтересам, потребам, цілям та завданням навчальної діяльності.

Дослідження П. Зінченка [75] переконливо показали, що установка на запам'ятовування, яка робить його метою дії суб'єкта, не є сама по собі визначальною для ефективності в процесі розв'язування задач.

Багаторазові повторення умови задачі дають змогу запам'ятати зміст задачі, але багато з того, що сприймається студентом багаторазово, забувається, якщо він не поставить перед собою завдання запам'ятати. Завдання запам'ятати, поставлене перед собою, з виконанням усіх необхідних для його реалізації дій, робить запам'ятовування ефективнішим і міцнішим. Суттєве значення при цьому має постановка не тільки загального завдання, але й часткових, спеціальних задач – головні думки, найістотніші факти тощо. Постановка та розв'язування спеціальних професійно орієнтованих задач має істотний вплив на запам'ятовування.

Погоджуємось із думкою Б. Ломова [106, с. 242], що професійно орієнтоване навчання фізики студентів будівельних спеціальностей передбачає, перш за все, усвідомлення основ і смислового змісту положень фізичних теорій, що засвоюються в процесі навчально-пізнавальної діяльності, на противагу формальному, механічному заучуванню «порожніх» формул та необґрунтованих тверджень. Майбутній фахівець будівельного фаху спочатку повинен усвідомити, для чого потрібно знати теоретичний матеріал, а потім зосередитися на осмисленні та запам'ятовуванні.

Фізика є базовою дисципліною в освітньому процесі при підготовці фахівців будівельного профілю. Професійно орієнтоване навчання фізики у закладах вищої освіти будівельного спрямування має забезпечувати глибокий взаємозв'язок між фундаментальною та професійною складовими підготовки майбутнього фахівця, пов'язувати змістову складову фізики з особливостями професій будівельного напрямку на розгляді конкретних процесів і явищ. Тому одним із основних засобів при цьому є використання прикладних, професійно орієнтованих задач та запитань, розв'язання яких потребує від студентів активної пошукової діяльності. Суттєву роль у формуванні позитивних мотивів в процесі розв'язування фізичних задач відіграє створення проблемних

ситуацій, посильна складність навчального матеріалу, який необхідно урізноманітнювати. Пізнання нового має ґрунтуватися на раніше засвоєних знаннях. Розуміння фізичних явищ і фундаментальних законів, що їх пояснюють, є не тільки основою для подальшого оволодіння спеціальними дисциплінами, але й сприяє інтелектуальному та духовному розвитку студентів. Реалізація професійної спрямованості пов'язана із формуванням мотиваційної сфери як основи професійної компетентності особистості. До чинників, які впливають на інтенсивність та якість засвоєння інформації, належать також емоційний фон та інтерес.

Професійно орієнтоване навчання фізики на основі розв'язування системи навчальних задач забезпечується в умовах особистісно орієнтованого навчання студентів будівельних коледжів, до яких ми віднесли:

- орієнтацію на підготовку студента до майбутньої професії з урахуванням його пізнавальних особливостей, мотивів, схильності до навчання фізики та інших особистісних якостей;

- створення умов для розвитку ціннісно-вольових орієнтацій, виокремлення фізики як основи науково-технічного прогресу, становлення професійної позиції;

- формування потреби та готовності до особистісного самовдосконалення;

- спрямованість на розвиток студента, здатного до власної навчальної діяльності в контексті професійного середовища, яке ґрунтується на навчанні фізики та спеціальних дисциплін;

- орієнтацію навчального матеріалу на постановку і розв'язання задач з фізики професійної спрямованості.

Таким чином, підвищення якості знань студентів будівельних спеціальностей у процесі професійно орієнтованого навчання фізики в коледжах забезпечується реалізацією організації особистісно-орієнтованої змістової діяльності, де враховуються міжпредметні зв'язки у змісті професійно орієнтованих задач, відбувається через структурування навчальної інформації у

вигляді системи професійно орієнтованих задач, забезпечується усвідомлене мотивоване оперування різними джерелами інформації під час їх розв'язування і пошуку шляхів їх нестандартного розв'язання.

До прийомів ціннісно-вольового стимулювання студентів до системного розв'язування задач ми віднесли:

- забезпечення створення ситуації бажання виробленню плану дій, використання ідентифікації, що є опорою успіху;
- індивідуальне урахування інтересів і нахилів студентів;
- заохочення бажання домогтися успішного розв'язання задач;
- формування умов задач, зміст яких забезпечує використання виховних ситуацій.

Таким чином, в ході розв'язування задач забезпечується розвиток особистості, активізація системи мотивів через формування системи структурних компонентів із визначенням функціональних відношень для кожного типу задач. Ефективність формування системних знань з фізики забезпечується системою фізичних задач, внаслідок чого визначається рівень сформованості знань, умінь, навичок, окреслюються інтелектуальні можливості, збагачується досвід. Внаслідок визначення структури й характеристик мотивації виникає логічне джерело цілісної системи особистості студента та його навчальної діяльності.

## **1.2. Структура, характерні особливості та специфіка професійно орієнтованих задач з фізики**

Розробкою теорії задач, їх класифікацією та дослідженням їх структури і функцій, які вони виконують займались Г. Балл [14], Р. Бенерджі [17], О. Бугайов [24], С. Гончаренко [39], Н. Гопелкрішман [200], Л. Гурова [64], А. Есаулов [196], С. Каменецький [81], Є. Коршак [134], Г. Костюк [91], І. Лернер [103; 104], Ю. Машбиць [112], А. Павленко [124], Д. Пойа [127], А. Посементар [201], А. Сохор [167], Д. Толлінгерова [178], Н. Тулькібаєва [180],

А. Усова [182, Л. Фрідман [188] та ін.

Поняття задача Г. Балл [14] розглядає як проблемну ситуацію з чітко визначеною метою, яку необхідно досягти; в більш вузькому сенсі задачею називають також цю саму мету, що дана в рамках проблемної ситуації, тобто те, що необхідно виконати.

О. Бугайов [24] під поняттям навчальної фізичної задачі розуміє невелику проблему, яка у загальному випадку розв'язується з допомогою логічних умовиводів, математичних дій і експериментів на основі законів та методів фізики.

В психології поняття «задача» найчастіше розглядалося як певний зовнішній чинник, що зумовлює активність суб'єкта. З розвитком теорії діяльності (Г. Костюк [90], О. Леонт'єв [100], С. Рубінштейн [136]) був сформований інший підхід, який дозволяє врахувати у понятті не лише зовнішні, але й внутрішні джерела активності.

О. Леонт'єв [101] стверджує про те, що цікаві задачі викликають найбільш стійкий інтерес для людини мають ті явища, які викликають асоціативні зв'язки з уже відомим і допомагають побачити нові грані в досліджуваному предметі, виступають теоретичною основою використання системи задач в освітньому процесі, механізмом створення пізнавальних ситуацій, в яких досліджувана інформація через розв'язання задач набуває дієвого характеру.

У деяких наукових працях [64; 92; 101; 161; 173; 188] простежується намагання витлумачити термін «задача» як мету, досягнення якої потребує від суб'єкта певної мисленнєвої діяльності.

Г. Костюк [90] доповнює дефініцію «задача» змістом дії, спрямованої на пошук знаходження невідомого через використання зв'язків із відомим.

У таблиці 1.1 приведена узагальнена інформація про визначення поняття «задача» різними дослідниками. Простежуються різні погляди авторів на сутності визначення задачі: задача розглядається як мета, сукупність мети і умов, проблема, проблемна ситуація, система, об'єкт мисленнєвої діяльності.



Проте єдиного визначення поняття задачі немає ні в психологічній, ні в педагогічній літературі.

На основі приведеного аналізу ми виокремили вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки студента в частині готовності його до розв'язування задачі. До них ми віднесли:

- знання структурних елементів цілісного змісту фізичної задачі, якими є: умова задачі; об'єкти описані в умові; ситуація, що описується в задачі; запитання до задачі; числові дані; шукане;
- розуміння, що розв'язання задачі починається із запитання до задачі про шукане;
- визначення необхідної кількості числових та табличних даних, необхідних і достатніх для обґрунтування відповіді на запитання задачі;
- уміння моделювати описану в задачі ситуацію у вигляді короткого запису, малюнка, схеми;
- здійснювати аналітичні міркування з пошуку розв'язування задачі, мати навички робити висновок про те, чи описана ситуація є задачею.

Певна когорта науковців [96; 121; 156; 172] ототожнюють поняття «задача» і «проблемна ситуація».

У педагогічному словнику поняття «проблема» тлумачиться як «складне теоретичне або практичне питання, що потребує розв'язання, вивчення і дослідження» [35].

Розглядаючи суб'єктивний і об'єктивний зміст поняття «проблема», польський дидакт В. Оконь зазначає, що проблема в суб'єктивному змісті – це відчута суб'єктом практична або теоретична трудність, яку він може подолати лише за допомогою власної дослідницької діяльності, в об'єктивному змісті проблема – це структура з неповними даними, і завдання полягає у відкритті або виявленні недостатньої інформації та доповненні цієї структури. Під даними науковець розуміє складові, які формують усю структуру, а також зв'язки і залежності між ними [121].

На думку М. Слюсаренка [159], поняття «задача» і «проблемна ситуація» слід чітко розмежовувати. Суттєва відмінність між ними полягає в тому, що проблемна ситуація – це результат усвідомлення суб'єктом певних протиріч або ускладнень, що вимагають від нього для їх подолання певних мисленнєвих дій. Центральним елементом проблемної ситуації, відповідно, є суб'єкт, тому проблемна ситуація, на відміну від задачі, не може бути передана іншому суб'єкту.

Таблиця 1.1

### Сутність визначення «задача» в інтерпретації різних науковців

Автор	Визначення поняття «задача»
О. Тихомиров [173]	задача – мета, що задана в конкретних умовах і вимагає ефективного способу її досягнення
С. Смирнов [161]	задача – мета, досягнення якої можливе лише з допомогою конкретних дій, виконуваних у певній ситуації
О. Леонтьєв [101]	задача – сукупність мети й умов, в яких вона задана
Л. Гурова [64]	задача – об'єкт мисленнєвої діяльності, що містить вимогу практичного перетворення або відповіді на теоретичне запитання шляхом пошуку умов, які дозволяють розкрити зв'язки між відомими і невідомими її елементами
Л. Фрідман [188]	задача – результат усвідомлення суб'єктом протиріччя між відомою метою задачі і невідомими шляхами досягнення цієї мети
В. Красівський [92]	задача – згорнута схема діяльності суб'єкта
В. Серіков [147]	задача – озвучена, «відрефлексована», раціоналізована проблема, представлена в поняттях предметної сфери
Я. Коломінський [86]	задача – усвідомлена проблемна ситуація, що вимагає від людини активної мисленнєвої діяльності
С. Каменецький [172]	задача – проблема, яку визначають як певну систему, пов'язану з іншою системою – людиною
К. Абульханова-Славська [156]	задача – не лише об'єктивна вихідна проблемна ситуація, вихідне співвідношення умов і вимог, що постає перед суб'єктом
Д. Пойа [127]	задача – це необхідність свідомого пошуку відповідного засобу для досягнення певної мети
А. Есаулов [197]	задача – визначені системи інформаційних процесів, неузгоджене чи навіть суперечливе співвідношення між якими викликає потребу в їх перетворенні
Г. Балл [14]	задача – система, обов'язковими компонентами якої є предмет задачі, що перебуває у вихідному стані
Т. Ільїна [76]	задача – це словесне формулювання проблеми, прийнятої до розв'язання
І. Ільясов [77]	задача – це вимога або знайти якісь знання про явища дійсності і характеристики, які містяться у заданих умовах задачі (або отримати якийсь практичний результат)

Задача з фізики є особливою формою представлення інформації, засобом здійснення освітнього процесу та розвитку студентів. На початковій стадії фізичні задачі виникають як знакові моделі проблемних ситуацій, які з'являються в процесі діяльності (пізнавальної, наукової, практичної), коли суб'єкт на шляху до мети діяльності зіштовхується з будь-якими утрудненнями (ускладненнями). Ці утруднення можуть бути викликані відсутністю необхідних знань, протиріччями з наявними знаннями, необхідністю здійснити вибір у ситуаціях невизначеності або іншими причинами.

Центральною фігурою проблемної ситуації є суб'єкт, який опинився в цій ситуації. Проблемні ситуації стимулюють активну пізнавальну діяльність суб'єкта, яка спрямована на поглиблений аналіз таких ситуацій. Результатом даного аналізу є створення знакової моделі проблемної ситуації. Ця знакова модель (тобто опис, представлення) проблемної ситуації і є задачею [131, с. 11].

Будь-яке фізичне явище, яке вивчається, описується певними різноманітними параметрами (характеристиками). Деякі з цих параметрів ми можемо безпосередньо встановити чи задати, інші – є невідомими. Таким чином, виникає задачна ситуація пошуку невідомих параметрів розглядуваного явища чи процесу. Словесний (аналітичний, графічний тощо) опис заданої ситуації є також фізичною задачею.

Виходячи із приведеного аналізу, ми прийшли до висновку, що задачі з фізики окреслюються певними властивостями.

Відомий психолог А. Есаулов [197] виділяє такі властивості задач:

1. Задача визначається ступенем визначеності умов задачі, які залежать від визначеності систем інформаційних процесів, тобто одні й ті ж задачні ситуації можуть поставати джерелами різних задач.
2. Задача може мати неоднозначні розв'язки, тому що перетворення систем інформаційних процесів може відбуватися різними шляхами.
3. Метод розв'язування задачі, тобто метод перетворення систем інформаційних процесів може бути заздалегідь невідомим.

За місцем у навчанні [14] задачі поділяють, як мінімум, на два класи. До першого класу відносять задачі, які розв'язують студенти, тобто ті, за допомогою яких здійснюється навчальна діяльність. Такі задачі називають навчальними. До другого класу відносять дидактичні задачі, які дають змогу здійснювати управління навчальною діяльністю.

Будь-яка цілеспрямована діяльність, у тому числі й навчально-пізнавальна, складає систему в процесі розв'язування задач. «Навіть у тих випадках, коли студенти тільки слухають розповідь педагога і, здавалось би, ніяких задач не розв'язують, не виконують очевидних обчислень, насправді і в цих умовах вони все ж мають справу з поставленими перед ними навчальними задачами, але останні настільки сильно відрізняються за своїми структурно-компонентними характеристиками від звичайних, досить поширених уявлень про задачі як обов'язково обчислювальний апарат, що це створює помилкове враження про навчальну діяльність, яка успішно здійснюється за межами будь-яких задач», – писав А. Есаулов [191, с. 17]. Мова йде про потреби або бажання суб'єкта, який розв'язує задачі. Тому задачі, як зазначає А. Есаулов [191, с. 18], можуть виступати «в ролі індикаторів прихованих можливостей суб'єктів навчання».

І. Кондаков [87] під навчальними задачами розуміє такі, під час розв'язування яких студенти шляхом навчальних дій оволодівають загальним способом (принципом) розв'язання цілого класу однорідних задач.

Схоже трактування є у В. Давидова [67]: «Це засіб формування в студентів деякого загального способу розв'язування шляхом переходу думки від конкретного до загального під час розв'язування реальних задач».

Окремі науковці розглядають навчальну задачу як структурну одиницю навчальної діяльності. Так І. Зимня навчальну задачу розглядає як основну морфологічну одиницю навчальної діяльності, яка представляє собою специфічну діяльність суб'єкта з оволодіння узагальненими способами дій, спрямованими на його саморозвиток на основі спеціально підібраної системи задач [74].

В. Сластьонін [157] називає навчальну задачу ланкою освітнього процесу, при цьому саму навчальну діяльність науковець характеризує як процес розв'язування навчальних задач.

Д. Ельконін зазначає, що навчальна задача – це спосіб дій, що підлягає засвоєнню, і якщо під час розв'язування конкретно-практичної задачі змінюється об'єкт дій, то під час розв'язування навчальної задачі зміни відбуваються в самому об'єкті, хоча суб'єкт своїми діями також спричиняє зміни і в об'єкті дій [195].

Н. Тулькібаєва та А. Усова стверджують, що навчальна задача з фізики дозволяє студентам засвоювати знання, сприяє формуванню практичних вмінь і навичок [182].

Узагальнюючи приведені висновки, можна визначити навчальну задачу з фізики як специфічний вид навчального завдання, розв'язання якого вимагає від суб'єкта певних розумових дій, дозволяє оволодіти узагальненим способом розв'язування типових завдань, певним способом дій. Спільним є намагання авторів розглядати навчальну задачу як об'єкт розумової діяльності, у процесі якої відбувається засвоєння нового фізичного знання. Відмінними є спроби розглядати навчальні задачі у формах завдання, вправ, методів розв'язання навчальної проблеми, дидактичного засобу досягнення пізнавальних цілей.

З'ясовуючи сутність фізичних задач, Л. Фрідман [190, с. 24] визначає задачу як словесно-символічний опис реальної або уявної ситуації з пошуку невідомих характеристик явища (процесу), що розглядається. Розглядаючи питання про генезис задач, він підкреслює, що довільні задачі, в тому числі і навчальні, виникають з яких-небудь реальних проблемних ситуацій. Тому пропонує розглядати задачі як знакові моделі проблемних ситуацій [189, с. 5–6]. При цьому він розрізняє поняття «задачі» і «проблемної ситуації», вказуючи на таку ж саму змістову відмінність між ними: наявність суб'єкта діяльності, а також усвідомлення перешкоди на шляху досягнення мети діяльності. Головною ознакою проблемної ситуації у навчанні Л. Фрідман вбачає в тому, що вона

спричинює складнощі, справитись з якими суб'єкт навчання може тільки в результаті власної мисленнєвої активності [191, с. 246].

С. Каменецький та В. Орехов під фізичною задачею розуміють задачу, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів і методів фізики [81].

Б. Беліков [16] трактує фізичну задачу як словесну модель фізичного явища з певними відомими і невідомими фізичними величинами, які характеризують це явище. Будь-яка розумова діяльність людини передбачає визначення і розв'язання певної системи задач. Аналізуючи роль задач у процесі мислення, О. Тихомиров вважає їх об'єктом розумової роботи людини, а ієрархічно організована система задач, на думку дослідника, визначає програму діяльності людини [174].

Визначені вище властивості, характеристики, визначення задач дають підставу стверджувати про необхідність створення системи професійно орієнтованих задач.

Повноцінні знання, вміння і навички можуть бути сформовані лише у тому випадку, коли в процесі навчання фізики студентів будівельних спеціальностей використовуються не окремі задачі, а ретельно продумана система професійно орієнтованих задач з фізики.

Передусім, це навчальні задачі з фізики, що потребують від студентів будівельних спеціальностей мисленнєвих і практичних дій, спрямованих на оволодіння професійними знаннями та вміннями застосовувати їх на практиці, а також на розвиток їх професійного, прикладного й технологічного мислення. Фізика для майбутнього фахівця будівельної галузі є фундаментальною дисципліною, а це сприяє стійкій потребі у засвоєнні знань, умінь і навичок, у розвитку пізнавально-дослідницької активності, орієнтованій на самоосвіту з метою оволодіння майбутньою професією. Викладач фізики має визначити оптимальний об'єм знань і вмінь, потрібних майбутньому фахівцю у подальшому. Аналіз форм і методів навчально-пізнавальної діяльності під час навчання фізики у підготовці молодших спеціалістів у будівельних коледжах

вказує на те, що саме використання системи професійно орієнтованих задач у навчанні фізики забезпечує розвиток творчого потенціалу особистості, передбачає тісний зв'язок теорії з практикою, вчить майбутнього фахівця-будівельника самостійно здобувати знання.

Як зазначає С. Сисоєва: «Молода людина тільки тоді може повноцінно здобути професійну освіту, коли вона знає, що набуті знання стануть основою її професійного становлення, успіху в житті, засобом соціального захисту, тим підґрунтям, яке дозволить знайти своє місце в суспільстві, дійсно творити своє життя, самоутверджуватися і самореалізовуватися у ньому» [154, с. 13].

Загальновідомо, що система складається із елементів та зв'язків між ними. Тому задача як цілісне утворення має не лише зміст, а й структуру. Дослідженням змісту і структури задач в рамках вивчення конкретних дисциплін займається предметна дидактика. Особливо нарілим є визначення ролі і місця професійно орієнтованих задач в організації освітнього процесу під час навчання фізики студентів будівельних спеціальностей.

Підкреслимо, що професійно орієнтована задача виступає засобом організації навчальної діяльності студентів та засобом управління нею, формою реалізації змісту навчання, відображає як змістову, так і формальну сторони навчальної діяльності.

Співвідношення між професійно орієнтованою задачею і дидактичною метою може бути виражено формулою: система задач – система цілей, що визначає характер вимог до навчальних задач, їх структури та пізнавальних функцій.

На нашу думку, для розуміння сутності навчальної задачі з фізики професійного спрямування необхідно розкрити її структуру.

У «Великому тлумачному словнику сучасної української мови» під структурою розуміють «взаєморозміщення та взаємозв'язок складових частин цілого; будову» [26, с. 1405]. «Філософський словник» розглядає структуру, як «будову і внутрішню форму організації системи, що виступає як єдність стійких взаємозв'язків між її елементами, а також законів цих

взаємозв'язків» [184, с. 475]. Отже, найважливішою характеристикою структури є цілісність та єдність стійких взаємозв'язків.

Розглядаючи структуру задачі як систему, Ю. Кулюткін [97] виділяє два компоненти:

- умову, задану сукупністю об'єктів, що знаходяться між собою в певних взаємозв'язках;
- вимогу, що визначає шуканий об'єкт у заданих умовах.

Н. Тулькібаєва [180] трактує, що компонентами задачі як системи є її змістова підсистема та підсистема, яка містить у собі методи, способи і засоби, які забезпечують її розв'язання.

Частина науковців [7], [36], [102], [189] у структурі задачі вбачає три складові. Так, М. Гельфанд у структурі задачі виділяє фабулу (система ситуацій і процесів, у яких беруть участь дані та шукані величини), дані величини та умову задачі [36].

Л. Фрідман [189] поряд з умовою та вимогою задачі виділяє оператор, який розуміє як сукупність тих дій, які необхідно виконати над умовами задачі, щоб виконати її вимогу.

Ф. Ардуванова [7] в структурі задачі виокремлює:

- мету задачі, тобто припис виконати деяку дію для досягнення певного результату;
- умову задачі, тобто вказівку на об'єкт, щодо якого має бути виконана дія;
- відношення між метою і умовою, яке містить у собі спосіб досягнення необхідного результату.

І. Лернер [102] у структурі кожної задачі вбачає: умову, питання або вимогу і шлях до її розв'язання, який складається з множини проміжних операцій між питанням і відповіддю.

На думку А. Сохора [167], структура задачі – це, насамперед, структура її розв'язування.



Ми дотримуємось думки, що структура навчальних задач із фізики професійно орієнтованого спрямування будівельної тематики повинна мати два елементи:

1. Умову задачі (перелік об'єктів та їх характеристики; їх взаємозв'язки в задачній ситуації; в деяких випадках спеціальні вказівки порівняно зрозумілих методів і способів перетворення ситуації).

2. Вимогу задачі (шукані характеристики перетвореної ситуації: значення параметрів об'єктів та процесів; необхідні взаємозв'язки параметрів та об'єктів; необхідні способи перетворення ситуації тощо).

Навчальна задача з фізики професійно орієнтованого спрямування має містити сюжет (змістову складову) в контексті професійного середовища, що відображає протікання фізичного явища або процесу, описувати реальні виробничі ситуації, які характерні професійній діяльності фахівця будівельної галузі.

Для прикладу розглянемо задачу, в якій описаний виробничий процес із виготовлення залізобетонних будівельних деталей.

**Задача.** При виготовленні виробів на заводі залізобетонних конструкцій сталеву арматуру піддають попередньому напруженню (розтягуванню) за допомогою гідравлічної установки. Арматурні стержні завдовжки  $6\text{ м}$  і діаметром  $6\text{ мм}$  розтягуються на  $2\text{ мм}$ . Яка сила, необхідна для цього, якщо модуль Юнга для сталі  $E = 2,2 \cdot 10^{11}\text{ Па}$ ?

Аналізуючи змістову складову даної задачі необхідно зауважити, що студенти мають розуміти зміст задачі, ставити правильно запитання, що спонукають усвідомити її суть, стимулюючи до пошуку відповіді; інформація, що міститься в умові задачі має достовірні й однозначні дані про сталеву арматуру та є доступною, оскільки ґрунтується на засвоєних раніше знаннях (пружна деформація, розтяг, закон Гука); описаний процес тісно пов'язаний зі змістом навчального матеріалу з фізики і доповнений конкретними прикладами та відомостями, спрямованими на ознайомлення студентів із об'єктивними фактами (Бетон добре працює на стиск, але погано на розтяг. Тому для

збільшення несучої здатності конструкції, для зниження небезпеки утворення тріщин у деформованій зоні в бетон вводять арматуру. Однак, щоб уникнути появи значних деформацій у зоні розтягу конструкції необхідно розміщувати велику кількість арматури, в зв'язку з чим збільшується площа поперечного перерізу і маса конструкції. Тому у виготовленні залізобетонних виробів застосовують попереднє напруження арматури).

Виходячи із аналізу структури задач, ми окреслили характерні особливості та специфіку професійно орієнтованих задач з фізики:

1. Професійна спрямованість (моделювання майбутньої професійної діяльності в умовах освітнього процесу).

2. Проблемність (умови задач містять в собі проблему).

3. Нестандартність формулювання умов задач (можуть мати нестачу або надлишок даних).

4. Навчальна спрямованість (метою розв'язання даних задач є засвоєння нових знань, умінь і способів діяльності).

5. Відповідність змісту задачі майбутній професійній діяльності (задача має описувати ситуацію (сюжет) у контексті майбутньої професійної діяльності).

6. Діяльнісний характер.

Наслідком навчання фізики студентів будівельних спеціальностей повинно стати не тільки знання, а й розвиток здібностей до дослідження, розуміння наукової інформації. Діяльність студентів не обмежується розглядом задач лише у збірниках і підручниках, а стає предметом реалізації задачного підходу у навчанні фізики [6].

Таким чином, при створенні системи професійно орієнтованих задач з фізики необхідно враховувати наступні дидактичні вимоги:

- принцип системності та послідовності;
- принцип науковості та відповідності змісту навчання фізики;
- принцип достовірності та правдивості опису;
- принцип свідомості та активності;

– принцип пізнання дійсності через практику.

Ми вважаємо, що при постановці і розв'язуванні навчальних задач з фізики із професійним змістом необхідно дотримуватись загальних правил, а для цього необхідно записати відповіді на такі питання:

1. Що служить (вибрано) об'єктом у задачі: матеріал з певними властивостями, спосіб зміни властивостей матеріалу, спосіб контролю за властивостями або стан матеріалу, процес, спосіб контролю фізико-технологічного процесу, спеціальний пристрій, механізм, прилад?

2. Які фізичні явища лежать в основі роботи пристрою, приладу, установки, методів контролю, даного процесу тощо?

3. Які фізичні величини з достатньою повнотою характеризують це явище, який закон і яка теорія описують особливості протікання цього явища?

4. Які величини в реальних умовах зазвичай бувають задані? Які з них є сталими?

Для відповіді на ці запитання необхідно звертатися до спеціальної літератури за профілем будівельної спеціальності: довідників, навчальних посібників, ДБН (державні будівельні норми), БНіП (будівельні норми і правила) тощо. Навіть не дуже детальні, без дрібних подробиць, відповіді на такі запитання дозволяють сформулювати навчальну фізичну задачу будівельної тематики з реальними даними.

Умова фізичної задачі – це «згорнутий текст», який вимагає дотримання певних стилістичних норм. Саме правильне використання мовних засобів допомагає правильно формувати проблемну ситуацію задачі та координувати студента у пошуках виходу.

На нашу думку, загальні вимоги до текстового оформлення умов і вимог задачі можна звести до наступного. Задача складається з двох взаємопов'язаних частин: стверджувальної, яка несе інформацію про фізичні явища і процеси, про конкретні умови їх протікання, і запитальної. При формулюванні умови (інформаційної частини, необхідної для пошуку відповіді) треба повніше і чіткіше описувати фізичне явище, що вивчається. Задачу має бути

сформульовано у вигляді закінченого, логічного зв'язаного тексту, з висловлюванням, що складаються з простих речень. Такий опис сприятиме розкриттю внутрішніх зв'язків між даними і шуканими елементами задачі.

Вимога задачі має бути точною і конкретною. Не потрібно об'єднувати в одне речення два запитання. Якщо вони обидва потрібні, то тоді треба сформулювати кожне з них окремо, задаючи послідовно. Запитання не повинне спрямовувати студента на неправильні міркування. Тому, складаючи задачу, особливу увагу слід надавати виділенню шуканої величини і формулюванню запитання.

Структура професійно орієнтованих задач з фізики має певні особливості.

Проаналізувавши структуру задач, можна зробити висновок, що їх тексти мають активну або пасивну конструкцію. У тексті задачі можна виділити структури двох типів: «Якщо відомо..., знайти (визначити, пояснити) та «Знайти (визначити, пояснити), якщо відомо...». Відповідно такі конструкції називаються пасивною та активною.

Проведені дослідження показали, що пасивна конструкція під час формулювання задачі тексту є поширенішою, ніж активна.

Використання пасивної конструкції безпосередньо сприяє формуванню предметної ситуації, визначаючи її межі через пряме привнесення атрибутів (предметів, виробничих ситуацій, технологічних процесів тощо), які беруть участь у події, про яку йдеться в умові задачі. Лише друга частина цієї форми дає вказівку суб'єкту навчання щодо його подальшої діяльності [42].

Розглянемо приклад текстової задачі пасивної конструкції: «Побутовий кондиціонер пропускає через кімнату щогодини  $552 \text{ м}^3$  повітря, яке подається з вулиці за температури  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  та вологості  $70 \%$  й охолоджується в кондиціонері до  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ , а в кімнаті нагрівається до  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Визначити масу конденсату, який утвориться впродовж  $30 \text{ хв}$  роботи кондиціонера. Яка відносна вологість встановиться в приміщенні кімнати?» [54].

Відповідно до пасивної конструкції задачі, спочатку ми подаємо інформацію про розглядуваний об'єкт (побутовий кондиціонер), умови

фізичного процесу чи саме фізичне явище (повітря охолоджується і нагрівається), а потім формуємо запитання (яка відносна вологість встановиться в приміщенні кімнати?), ставимо певні вимоги (визначити масу конденсату, який утвориться). Така конструкція є ефективною, інформативною та змістовно достатньою.

Використання активної конструкції задачі спрямоване, в першу чергу, на націлювання суб'єкта навчання на означений тип діяльності, що є елементом мотивації діяльності у визначеному середовищі діяльності («задачна подія») [70].

Змістова структура і логічні взаємозв'язки у тексті навчальної фізичної задачі будівельної тематики повинні сформувати проблемну ситуацію, в якій необхідно розібратися суб'єкту навчальної діяльності – студенту. Але використовуючи пасивну та активну конструкції задач, необхідно враховувати ситуативні умови вживання тієї чи іншої форми подання тексту.

Важливим компонентом задачі є морфологічний та стилістичний її зміст.

Якщо проаналізувати морфологічні засоби стилістики тексту задач з фізики будівельної тематики [62], то можна зробити висновок, що серед часових форм дієслова переважають форми теперішнього часу із значенням позачасовості (констатація існування якогось явища дійсності, його якостей і зв'язків): «Встановлена форма вільних поперечних коливань широкого класу балок змінного перерізу дозволяє при відповідних крайових умовах ....»; «У системах парового опалення на сталевих паропроводах встановлюють пружні вигини у вигляді петель, які називаються компенсаторами.....».

Форми теперішнього часу із значенням позачасовості у поєднанні із дієсловами третьої особи множини у неозначено-особовій формі (вся увага зосереджена на дії, суб'єкт її лишається поза увагою об'єкта мовлення) і створюють специфічний нейтральний колорит викладу інформації наукового стилю текстової задачі: «Для впаювання електродів в електричну лампу розжарювання використовують сплав «платиніт», який розширюється при нагріванні так само, як скло. Що може статись, якщо впаяти в скло мідний

електрод?...»; «Електричний кабель укладають в траншею хвилеподібно («змійкою») для того, щоб створити запас міцності 1 – 3 % від загальної довжини прокладеного кабелю. Для чого необхідний цей запас?» [42].

Для того, щоб виразити певний заклик, показати інструкцію, спонукати суб'єкта навчальної діяльності до розв'язання визначених проблем у тексті професійно орієнтованої задачі з фізики використовують інфінітивні речення, що набувають відтінку обов'язковості: «Довести, що... Розрахувати.... Обчислити...».

«Пояснити, чому залізобетонні конструкції, не зважаючи на різні матеріали, що входять до їх складу, поводять себе в процесі теплового розширення як одне ціле»; «Обчислити максимальну висоту будівлі з цегли, якщо межа міцності цегли на стиск  $1,5 \cdot 10^7 \text{ Па}$ , її густина  $1,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , а потрібний запас міцності  $n = 6$  » – саме моделі текстової задачі з уживанням інфінітивних речень виявляють значення суб'єктивної необхідності.

Використання узагальнено-особових речень у текстовій побудові навчальної фізичної задачі будівельної тематики – свідчення загальних суджень, правил, закономірностей, саме за допомогою таких синтаксичних конструкцій легко описати перебіг процесу чи виконання дії: «В будівельних машинах застосовують канати двох видів: або лише із дротинок, або із дротинок і сердечника. Чому замість канатів не використовують дрот великого діаметра? Для чого необхідні сердечники в канаті?» [52].

Таким чином, досягнення цілей, запланованих викладачем фізики (керівником освітнього процесу), та реалізація їх через використання професійно орієнтованих задач з фізики багато в чому залежить від форми подання тексту задачі. Правильна побудова текстових конструкцій фізичних задач – запорука активного ставлення до розгляду питань студентом суб'єктом – освітнього процесу.

### **1.3. Методика формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики**

У педагогічних дослідженнях П. Атаманчука [10], С. Величка [27], О. Іванова [79], М. Мартинюка [109], А. Павленка [125], Н. Подопрігори [126], М. Садового [137], В. Сергієнка [146], Н. Сосницької [9], М. Шута [193] провідним є пошук дієвих дидактичних підходів, використання яких у навчанні дозволить розвинути особистість, здатну до вільного оперування знаннями, вміннями та навичками у швидкозмінних умовах та ситуаціях, особистість із розвиненою здатністю до самостійного мислення та творчого пошуку. Одним із завдань дидактики фізики є формування творчого потенціалу суб'єктів навчання. У нашому дослідженні ми розглядаємо розвиток творчого потенціалу студентів будівельних коледжів засобами професійно орієнтованих задач. Такий потенціал формується у певному навчальному середовищі.

Поняття різного виду освітніх середовищ розглядали В. Биков [21], Ю. Жук [71], В. Слюсаренко [158], Т. Семакова [143], В. Соколов [163], Н. Сосницька [141;166], О. Трифонова [139], та ін. Загальним для вказаних дослідників є включення у дане поняття системи впливів, зовнішніх об'єктивних ознак, умов, факторів, соціальних об'єктів, необхідних для успішного формування особистості у суб'єктів навчання, які знаходяться у просторово-предметному оточенні.

Це одне із фундаментальних психологічних і педагогічних понять. Вказані дослідники практично не розглядали задачно орієнтоване навчальне середовище, що слугувало нам розглянути дану проблему і сформуванню модель творчого задачно орієнтованого навчального середовища (рис. 1.1).

Основними елементами моделі є методичне забезпечення, навчальні програми та плани, матеріальне забезпечення, суб'єкти навчання, які є підсистемами моделі.

Зокрема, до суб'єктів навчання відносяться:

- студенти (їх міні середовище складається із соціального стану і поведінки; мають етнічні, гендерно-вікові особливості; їх успішність; займають специфіку у групі; склад групи);
- батьки (забезпечують матеріальну допомогу, несуть відповідальність за виховання);
- викладачі (мають державницьке мислення, високу внутрішню культуру, є фахівцями-фанатами, володіють компетентнісним, діяльнісним, особистісно зорієнтованим, системним підходами).

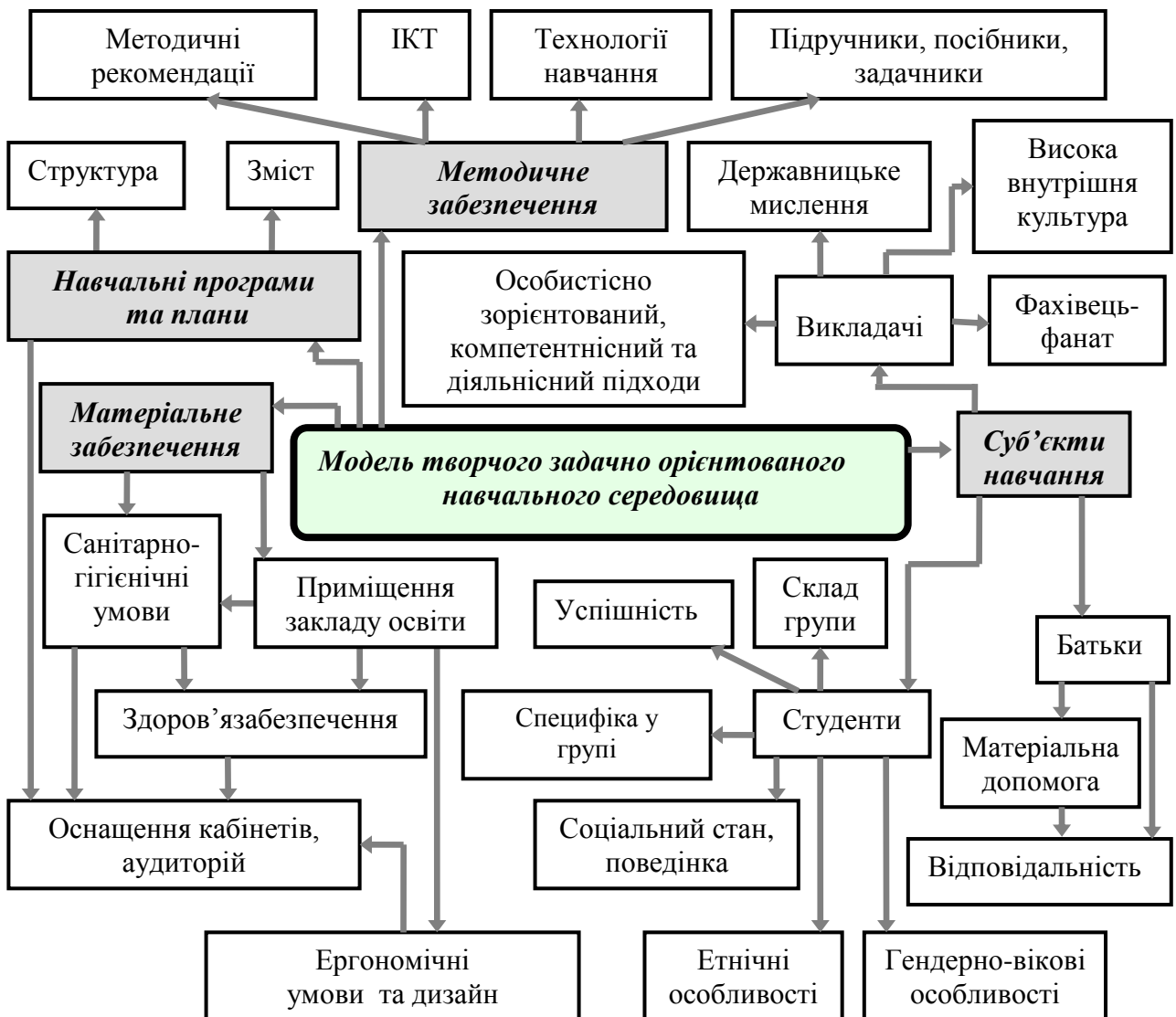


Рис. 1.1. Модель творчого задачно орієнтованого навчального середовища

До методичного забезпечення віднесено: методичні рекомендації, ІКТ, технології навчання, підручники, посібники, задачники.



Навчальні програми та плани відносяться до організаційних структур процесу навчання: структура, зміст, оснащення кабінетів, аудиторій.

Матеріальне забезпечення складають приміщення закладу освіти, санітарно-гігієнічні умови, оснащення кабінетів, аудиторій, ергономічні умови та дизайн, створення безпечних умов навчання [61].

Творче задачне навчальне середовище є специфічним (рис. 1.1). Для створення такого середовища необхідно здійснити ефективну організацію навчальної діяльності, за якої студенти проявлятимуть свої здібності і якості, а знання, вміння та навички будуть засвоюватися у повній мірі.

Це передбачає взаємодію та співпрацю суб'єктів освітнього процесу – викладачів та студентів, батьків, за якої процес навчання фізики перетворюється на особистісно і професійно орієнтований. На викладача фізики покладаються обов'язки бути: компетентним фахівцем-фанатом своєї справи; мати високу внутрішню культуру; бути патріотом своєї країни; сумлінно виконувати свої обов'язки; мати державницьке мислення. В цьому випадку організація освітнього процесу передбачає, що викладач враховує склад та наповнюваність академічних груп студентів, їх вікові, етнічні та гендерні особливості. Навчання в процесі розв'язування задач з фізики має бути побудовано так, щоб критеріями успішності навчання фізики стали не лише набуті предметні і фахові компетентності чи функціональна підготовленість до виконання певних видів діяльності, але й формування особистісних якостей, таких як цілеспрямованість, суспільна активність, моральність. Знання не стануть здобутком особистості і не будуть сприяти розвитку здібностей студента, якщо їх об'єктивний зміст не буде усвідомлений ним з позиції практичного застосування, переваг по відношенню до інших наукових уявлень. Саме тому професійно орієнтовані задачі дозволяють залучати студентів до пошукової діяльності, яка позитивно впливає на розвиток здатності до напруженої розумової праці, самостійності, креативності, наполегливості в досягненні поставленої мети. Задачі є одним із інструментів перетворення нових знань на елемент практики, найпростішою моделлю якої вони

виступають. Студенти будівельних спеціальностей, засвоюючи поняття, теоретичні положення у вигляді мисленнєвої задачі, відчувають потребу в дії. У процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики відбувається емоційне сприйняття навчального матеріалу, визнання достовірності інших позицій і теоретичних положень, доведень, висновків, відмінних від власних думок студентів.

Творче задачно орієнтоване навчальне середовище передбачає коригування навчальних планів і програм та удосконалення навчально-методичного забезпечення навчання фізики – сукупності нормативних документів, навчальних, методичних матеріалів, які: а) описують зміст; б) встановлюють структуру; в) визначають результат; г) регламентують перебіг освітнього процесу.

Положенням про організацію освітнього процесу у закладах вищої освіти визначено основні компоненти навчально-методичного забезпечення освітнього процесу: навчальні плани спеціальностей; навчальна програма дисципліни; робоча навчальна програма; підручники та навчальні посібники; збірники задач; інструктивно-методичні матеріали до практичних і лабораторних занять; завдання для самостійної роботи студентів; матеріали поточного та підсумкового контролю (завдання до практичних і лабораторних занять, контрольні роботи для перевірки рівня засвоєння студентами навчального матеріалу); методичні матеріали та рекомендації для самостійного опрацювання студентами фахової літератури; навчальні та електронні посібники, конспекти лекцій, опорні конспекти, практикуми, робочі зошити, довідники, таблиці, плакати, моделі, прилади, мультимедійні презентації, навчальні відеофільми, дидактичні матеріали тощо.

Для розширення доступу до ресурсів ми рекомендуємо викладачам мати в електронному вигляді посібники, методичні рекомендації, які доцільно зберігати в хмарних сервісах, що забезпечить навчальну мобільність, групову співпрацю викладача і студентів за умови ефективного, безпечного зберігання навчальної інформації, доступної кожному студенту для користування.

Важливим аспектом методичної підготовки викладача є сформована у нього здатність до методичного забезпечення аудиторних занять, під яким розуміють комплекс навчально-методичних матеріалів, що використовують під час проведення навчальних занять.

Велике значення для забезпечення працездатності учасників освітнього процесу має створення належних умов для навчання, зокрема пріоритетним завданням є дотримання санітарно-гігієнічних вимог: сприятливого і достатнього освітлення навчальних приміщень та робочих місць, оптимальних показників мікроклімату та допустимого шумового навантаження.

Ергономічні умови та дидактичний дизайн передбачають:

- створення безпечних і зручних умов праці суб'єктів освітнього процесу;
- безвідмовність функціонування навчально-предметного середовища та системи засобів навчання протягом їх використання;
- забезпечення засвоєння навчальної інформації, здійснення зворотного зв'язку і досягнення високої результативності роботи студентів;
- привабливість і красу форм обладнання, які досягаються за допомогою засобів технічної естетики;
- розвиток гарного естетичного смаку, акуратності, створення піднесеного настрою.

Вище перераховані чинники забезпечують формування творчого задачно орієнтованого навчального середовища (рис. 1.1).

Спираючись на *особистісно зорієнтований, компетентнісний та діяльнісний підходи*, ми визначили зміст педагогічних умов розвитку, насамперед, мотиваційної сфери реалізації творчих здібностей майбутніх фахівців будівельних коледжів під час розв'язування фізичних задач (табл. 1.3).

У роботах Т. Демиденко [68], В. Іванової [80], О. Кириченко [83], О. Кривильової [93], Н. Мироненко [113], Р. Серьожникової [148], М. Солдатенко [164] розглянуто особистісно орієнтовану, діяльнісну, розвивальну, проблемну спрямованість навчання на засадах методики навчання

фізики в процесі розв'язування задач (п. 1.1), що забезпечує інтелектуальний і творчий саморозвиток особистості майбутніх фахівців будівельної справи.

Таблиця 1.2

**Психолого-педагогічні підходи до організації навчання у вищій школі**

Підходи до організації навчання	Зміст підходів
Діяльнісний підхід [11; 101; 136]	Навчання здійснюється через виконання і засвоєння різних видів діяльності як добре продуманої та організованої сукупності дій з урахуванням усіх компонентів діяльності: потреб, мотивів, цілей, дій, операцій.
Задачний підхід [14; 33; 111; 142; 159]	Навчання передбачає введення до змісту навчальної інформації задач, які закріплюють у студентів уміння оперувати теоретичними знаннями в практичних ситуаціях, користуватись ними при розв'язуванні навчальних задач, осмислювати і бачити їх застосовність у професійній діяльності.
Компетентнісний підхід [29; 73]	Навчання спрямоване на формування та розвиток ключових компетенцій: соціальної, комунікативної, професійної тощо. Передбачає засвоєння студентами не окремих знань і вмінь, а оволодіння ними в комплексі, що стимулює професійне зростання, саморозвиток і самовдосконалення.
Особистісно орієнтований підхід [20; 22; 154]	Навчання спрямоване на розвиток людини як індивіда, що наділений власним суб'єктивним досвідом. Створюються умови для всебічного розвитку особистості, враховуються індивідуально-психологічні і соціально-педагогічні характеристики особистості.
Системний [23; 137; 140]	Сукупність таких взаємопов'язаних компонентів: мета освіти, суб'єкти освітнього процесу, зміст освіти, форми і методи освітнього процесу, засоби навчання і виховання (матеріальна база).
Проблемний підхід [107; 121]	При організації процесу навчання зміст навчального матеріалу не подається у готовому для запам'ятовування вигляді, а формулюється у вигляді проблеми, навчання ініціює на цій основі повноцінну розумову діяльність студентів, що призводить до узагальнення, інтенсивного розвитку творчих здібностей особистості, формування знань високого рівня.
Ресурсний підхід [169; 192]	Виявлення сукупності зовнішніх умов і засобів для реалізації внутрішніх індивідуальних задатків, ресурсів особистості, забезпечення комфортності навчання, ефективну динаміку працездатності, самопочуття.
Методологічний підхід [118; 119]	Основою навчання є методологічні знання, які дозволяють мобільно оперувати знаннями і вміннями в різних ситуаціях з метою розвитку у студентів здібностей до мислення.
Контекстний підхід [30; 120]	Навчання побудоване на моделюванні предметного і соціального змісту майбутньої професії, що обумовлює високий рівень зацікавленості, активності та мотивації.

Виходячи з цього, ми узагальнили психолого-педагогічні підходи до організації навчання фізики в будівельних коледжах на основі системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання майбутніх фахівців будівельної справи, окреслили їх теоретичне застосування та зміст (табл. 1.2). Зауважимо, що кожен підхід ми розглядаємо не як альтернативу усім іншим підходам, а як елемент системи підходів або їх поєднання.

Великий тлумачний словник сучасної української мови розглядає поняття «підхід» як сукупність способів, прийомів розгляду чого-небудь, впливу на кого--небудь, що-небудь, ставлення до кого-, чого-небудь [26, с. 969].

Будь-який дидактичний підхід поєднує в собі вихідні поняття, принципи і технології навчання та визначається як спрямованість на різні аспекти навчально-пізнавальної діяльності студента. У педагогічній практиці зібрано значний досвід реалізації різноманітних підходів до навчання (акмеологічний, діяльнісний, задачний, компетентнісний, контекстний, методологічний, особистісно-орієнтований, проблемний, ресурсний, синергетичний, системний та ін.), зміст яких отримав теоретичне обґрунтування в наукових працях як вітчизняних, так і закордонних науковців [179].

Ми вважаємо, що професійно орієнтоване навчання фізики студентів будівельних спеціальностей може здійснюватися через різні підходи до організації освітнього процесу в коледжах.

Контекстна методика навчання розв'язування задач має передбачати моделювання явищ і процесів з фізики та закріплення знань, умінь і навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Особистісно-орієнтована спрямованість розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики проявляється у виявленні індивідуальних особливостей, розвиток та саморозвиток особистості майбутнього будівельника.

Ресурсний підхід забезпечує якісні та кількісні зміни компонентів інтелектуально-творчого потенціалу студента. Інтерактивні та проектні технології навчання передбачають застосування в освітньому процесі

відповідно інтерактивних та проектних методів активізації суб'єктів навчання.

Компетентнісний підхід орієнтований не лише на здобуття ґрунтовних знань, умінь та навичок, а й на їх цінність у практичній діяльності.

Діяльнісний підхід базується на визнанні активної навчально-пізнавальної діяльності як основи, засобу і необхідної умови розвитку особистості. В. Давидов [65] вважав, що оволодіння науковими поняттями має слугувати інструментом побудови засобів діяльності в її предметній галузі. Використання цього підходу передбачає осмислення, сприйняття, закріплення та застосування отриманих студентами знань, набутих умінь і навичок у практичній діяльності.

В. Краєвський [92] та І. Лернер [103] виступали проти навчання, яке зводилось до простого запам'ятовування і відтворення засвоєних знань, а пропонували будувати освітній процес на основі діяльнісного підходу, щоб знання виступали інструментом практичної дії та засобом накопичення досвіду.

Проблемний підхід забезпечує прояв новизни, невизначеності шляхом застосування проблемних задач і ситуацій професійного спрямування.

Погоджуємось із думкою Д. Ельконіна, що вдосконалення освітнього процесу [194] можливе тоді, коли зміст навчання буде орієнтовним не лише на знання, а й на досвід розв'язання життєвих проблем. При цьому необхідно відмовитися не від знань як наукової галузі, а від знань-відомостей, «знань на всяк випадок». На перше місце дослідник висуває не поінформованість того, хто навчається, а його вміння розв'язувати проблеми, що виникають за різних ситуацій. Зміст запропонованого Д. Ельконіним підходу полягає в тому, що засвоюються не «готові знання», а простежується їх походження. Наприклад, організація навчання студентів будівельних спеціальностей з позицій проблемного підходу передбачає застосування спеціально розробленої системи проблемних ситуацій і проблемних задач.

Розглянемо якісну задачу проблемного характеру, яка безпосередньо пов'язана з будівельним матеріалознавством:

**Задача.** Зменшиться чи збільшиться теплопровідність цегляної стіни при її зволоженні? Як зміниться теплопровідність вологої стіни за температури нижче  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Відповідь обґрунтуйте.

*Відповідь.* В умові даної задачі зустрічається термін «теплопровідність». Студент повинен з'ясувати, що теплопровідність є одним із найважливіших показників, які характеризують теплозахисні властивості матеріалів; далі повторити та вяснити, що це здатність матеріалу передавати енергію у вигляді теплоти від однієї поверхні до іншої за наявності різниці температур на цих поверхнях, яка характеризується коефіцієнтом теплопровідності. Потім з'ясуємо, що даний коефіцієнт залежить від ступеня пористості та характеру пор, структури, вологості, температури, а також від виду матеріалу. Після цього вясняємо: яка цегла була використана при зведенні стіни – силікатна чи керамічна?

Лише після цих кроків звертаємося до таблиці коефіцієнтів теплопровідності і знаходимо відповідно значення для повітря, води, льоду, силікатної та керамічної цегли. На основі зазначених вище міркувань та взятих із таблиці даних приходимо до висновку, що теплопровідність у вологої цегли вища, ніж сухої, оскільки теплопровідність води вища, ніж повітря. Якщо в порах вода замерзає, теплопровідність матеріалу збільшується, оскільки теплопровідність льоду в 4 рази більша від теплопровідності води.

Теоретичним підґрунтям використання задач у освітньому процесі у вищій школі є дослідження Г. Балла [14], Л. Вовк [122], Т. Габай [34], Л. Кондрашової [88], А. Кузьмінського [96], Л. Ларченкової [99], Ю. Машбиця [111; 112], В. Омеляненко [122], А. Павленка [124], В. Сімонова [150; 151], Л. Спіріна [168], Н. Тализіної [170] та ін.

Визнаючи необхідність у навчанні майбутніх фахівців методологічним знанням, К. Бекішев [15] вважає доцільним «задачний підхід», який забезпечує перехід студентів у режим самоорганізації розумових дій, власної навчально-пізнавальної діяльності, що дозволяє структурувати навчання як активний мисленневий процес. Статус активного учасника пізнавальної діяльності, на

його думку, дозволяє успішно готувати студентів до самостійної професійної діяльності, опираючись на ініціативу, власні сили і здібності, забезпечуючи їм свободу дій.

Узагальнюючи вище викладене, ми пропонуємо запровадити задачний підхід як інтеграцію вказаних підходів (табл. 1.3).

На основі визначених дидактичних підходів до організації навчання фізики в будівельних коледжах, моделі творчого задачно орієнтованого навчального середовища та системи задач, як засобу професійно орієнтованого навчання майбутніх фахівців будівельної справи, ми структурували ресурсний потенціал навчання фізики майбутніх фахівців будівельного фаху засобами системи задач (рис. 1.2).

Виходячи з визначених дидактичних підходів, структури творчого задачно орієнтованого навчального середовища, педагогічних умов забезпечення такого середовища, ми сформуваємо загальну структуру системи задач як засобу реалізації професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

*Таблиця 1.3*

### **Порівняння традиційного та задачно орієнтованого навчання фізики**

<b>Традиційна система навчання</b>	<b>Задачно орієнтована система навчання</b>
Передача набутого педагогічного досвіду суб'єктам навчання	Процес індивідуального вирішення фізичних проблем
Формування компетентностей згідно навчальної програми	Виховання гуманістичних цінностей та формування готовності до продуктивних ефективних дій
Теоретична основа: теорія пізнання та дидактичні принципи навчання й мотивація навчання	Теоретична основа: педагогіка співробітництва, профільна диференціація за можливостями, мотивація орієнтації на потенціальні цілі розвитку особистості
Систематичний контроль за станом засвоєння знань	Рейтингова, накопичувальна система оцінювання, забезпечення мотивації самооцінки та самоконтролю
Орієнтація на бальну систему оцінювання знань згідно тестів	Орієнтація на багаторівневу оцінку компетентності студента
Роль викладача: методика здобуття знань суб'єктами навчання, підготовка до майбутнього життя	Роль викладача: організатор учіння студентів, помічник у самостійному навчанні
Роль студента: здобуття компетентностей на рівні загальної середньої освіти	Роль студента: на базі обов'язкових компетентностей здобути профільні компетентності



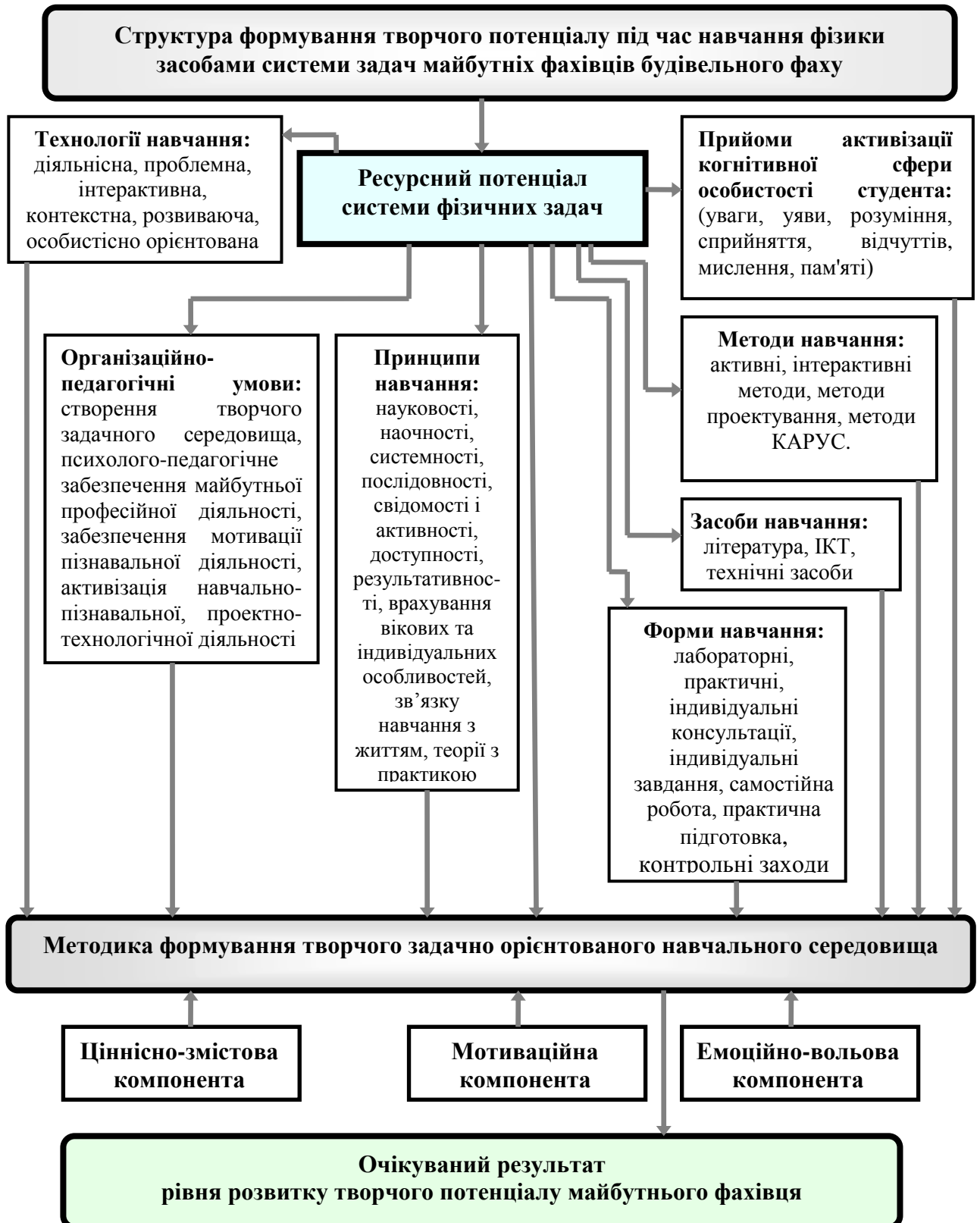


Рис. 1.2. Структура формування ресурсного потенціалу навчання фізики майбутніх фахівців будівельного фаху засобами системи задач

Структура методичної системи навчання фізики на базі системи фізичних

задач як основи професійно орієнтованої підготовки фахівця будівельної галузі подана на рис. 1.3. Ефективність тієї чи іншої структури методичної системи навчання фізики на певній базі зумовлюється сукупністю закономірностей її функціонування певних засобів. Результат залежить від: усвідомлення мети, завдань і принципів моделювання педагогічної системи та педагогічного процесу з розв'язування задач з фізики; наявності відповідних меті науково обґрунтованих програми та планів діяльності; рівня координації діяльності учасників освітнього процесу; впровадження відповідної системи аналізу та контролю основних показників модельованого освітнього процесу; наявності механізмів регулювання педагогічної взаємодії та коригування його результатів відповідно до моделі; наявності системи оцінювання результатів діяльності та співвіднесення їх із прогнозованими результатами моделі; рівня готовності викладачів до аналітичної діяльності, яка дає змогу оцінити ступені відповідності реального освітнього процесу прогнозованій моделі.

Швидкий розвиток науки, зокрема фізики та сучасний стан освітніх реформ має свій відбиток на практику. В цьому зв'язку реалізація методичної системи розвитку предметних, фахових та експериментальних компетентностей студентів у процесі розв'язування задач з фізики передбачає наступні завдання:

- посилення фактору суб'єкта навчання у процесі його особистісного становлення шляхом педагогічного супроводу розвитку особистості студента в творчому задачному навчальному середовищі на суб'єкт-суб'єктних засадах;
- забезпечити взаємозв'язок структурних елементів творчого задачно орієнтованого навчального середовища, визначених за критерієм вікових особливостей та відповідно до нормативної бази освітньо-професійних програм будівельних коледжів;
- забезпечити діяльнісно-комунікативного наповнення конкретних задачних середовищ з кожної теми курсу фізики будівельних коледжів з урахуванням провідних завдань навчання;
- діагностувати ефективність створеного задачно орієнтованого навчального середовища, яке опосередковується вивченням рівнів розвитку

окремих сфер особистості суб'єкта навчання шляхом використання відповідних критеріїв та показників.

Реалізація моделі творчого задачно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів здійснюється через мистецтво систематичної практичної навчальної діяльності. Ще на початку ХХ століття А. Уайтхед [203] писав, що освіта – це навчання мистецтву користуватися знаннями, створення стилю мислення, який дозволить аналізувати і розв'язувати проблеми в будь-якій сфері людської діяльності. Він вважав, що метою навчання є вміння мислити та володіти прийомами і засобами розумової діяльності.

Навчальна діяльність – процес набуття людиною нових знань, умінь і навичок або зміни старих; діяльність суб'єкта навчання з оволодіння узагальненими способами навчальних дій і саморозвитку в процесі розв'язування задач, спеціально поставлених викладачем, на основі зовнішнього контролю і самооцінки; діяльність із розв'язування задач [85, с. 364].

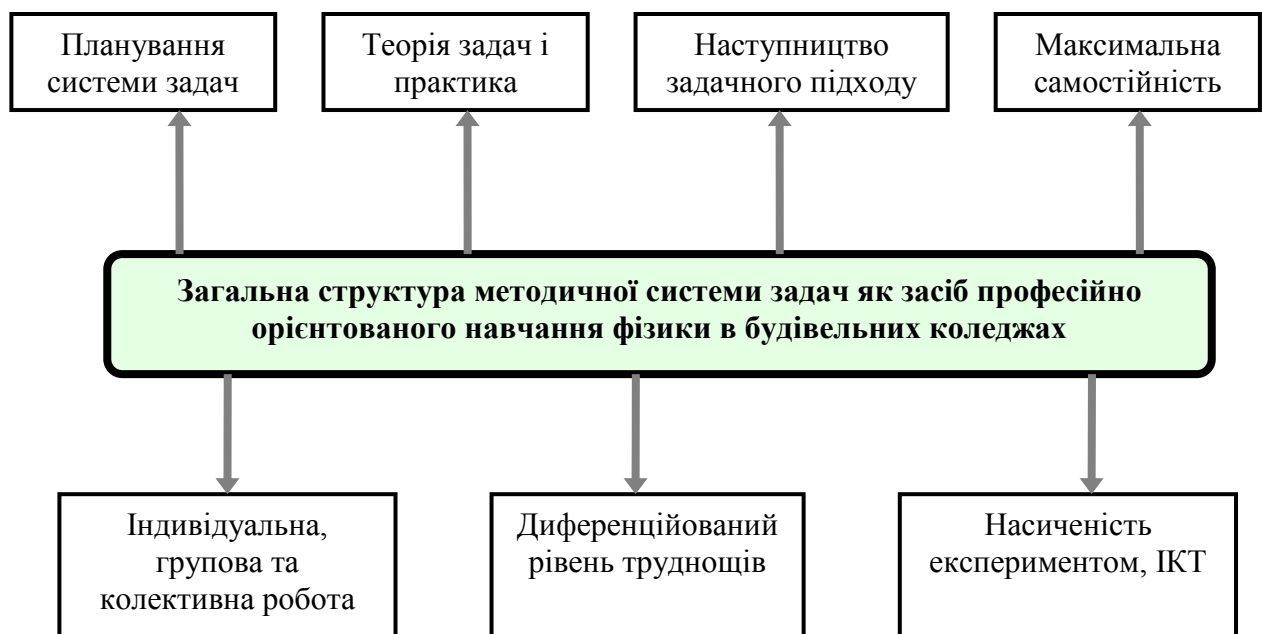


Рис. 1.3. Структура методичної системи задач як засіб навчання фізики

На думку А. Урбанскі [181], в основу викладання буде покладено навчання мисленню. Навчальна діяльність, організована у процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики має такі особливості:

- починається з усвідомлення проблем і формулювання на їх основі задач;
- процес і результат розв'язання сформульованих задач є значущим для студентів;
- невід'ємною частиною навчальної діяльності є уява, яка на етапі цілепокладання прогнозує очікуваний результат;
- під час навчальної діяльності студентам доводиться працювати з різного виду інформацією: ідеями, гіпотезами, ймовірнісними фактами, припущеннями, здогадками;
- отримання будь-якої інформації пов'язане з інтуїтивними механізмами, спонтанністю безлогічного обґрунтування;
- у процесі навчальної діяльності використовуються прийоми перетворення навчальної інформації для отримання нових знань, спрямованих на досягнення поставлених цілей.

Навчальна діяльність завжди носить явний або неявний предметний характер і всі її компоненти мають предметний зміст. Вона є результатом активності особистості та відображає потреби, мотиви, цілі, здібності, емоційно-вольові якості особистості.

О. Новиков вбачає використання в навчанні професійно орієнтованих задач з фізики у вигляді поетапної організації їх постановки, вибору способів їх розв'язування, діагностики й оцінювання отриманих результатів. Сутність методологічного підходу, за О. Новиковим, полягає в тому, щоб побудувати навчання як систему задач і розробити засоби для того, щоб, по-перше, допомогти студентам в усвідомленні проблемності задач (зробити проблемність наочною), по-друге, знайти способи зробити розв'язання проблемних ситуацій особистісно-значущими для студентів, по-третє, навчити студентів бачити й аналізувати проблемні ситуації, виокремлювати проблеми і задачі [119, с. 109].

Л. Кондрашова [88, с. 107] наголошує на необхідності орієнтації освітнього процесу на розв'язування мисленнєвих задач і пошуку виходу з проблемних ситуацій. Педагог зазначає, що задачний підхід до навчання передбачає введення до змісту навчальної інформації таких завдань, які активізують мисленнєві процеси студентів, закріплюють у них уміння оперувати теоретичними знаннями в практичних ситуаціях, користуватись ними під час розв'язування навчальних задач, осмислювати і бачити їх застосовність у професійній діяльності.

Погоджуючись із Л. Кондрашовою [88], ми вважаємо, що використання у процесі навчання професійно орієнтованих задач з фізики забезпечує цілеспрямоване і перспективне управління пізнавальною діяльністю студентів, яка представляє собою складну інтеграцію різноманітних психічних проявів їх особливостей. Задачі, проблемні ситуації стимулюють управління мисленнєвими процесами (порівняння, аналізу, синтезу, абстрагування, оперування поняттями, індуктивними і дедуктивними формами умовиводів) і послідовний розвиток механізмів пізнавальної самостійності студентів, активного функціонування їхніх особистостей як свідомих суб'єктів пізнавального процесу. Розвивальна функція розв'язування задач полягає, по-перше, в необхідності формування в усіх студентів уміння оперувати науковими поняттями, більш повно розкривати їхні відношення і міжпредметні зв'язки, прогнозувати результати застосування теоретичних знань у практичних ситуаціях, по-друге, в необхідності вдосконалювати професійне мислення майбутніх будівельників. Саме розвиток творчого мислення студентів слід розглядати як найважливішу умову їх майбутнього професійного зростання.

На нашу думку, використання системи професійно орієнтованих задач у навчанні позитивно впливає на когнітивну сферу студентів. Особливо значний вплив відбувається на розвиток сенсорно-перцептивної організації психічних процесів, властивостей і станів, подолання інтелектуальної пасивності студентів [5].

П. Капіца переконував, що моделювати освітній процес необхідно як

процес розв'язування мисленнєвих задач. При цьому людина засвоює знання в тій мірі, в якій розв'язує пізнавальні задачі, що пов'язані або з відкриттям знань, або з оперуванням їх інформаційними одиницями. На думку вченого, процес навчання у своїй основі має містити мисленнєві задачі, під час розв'язування яких відбувається перетворення вихідного складу, їх вимог. Розв'язування задач дає можливість самому студенту застосувати свої знання до розв'язання практичних проблем, а для викладача задачі є одним із найбільш ефективних способів перевірити, наскільки глибоко студент розуміє предмет, чи не є його знання тільки накопиченням завченого напам'ять матеріалу [82, с. 238]. Він підбирав такі за змістом задачі, за допомогою яких можна було б розвивати мисленнєві здібності студентів і стверджував, що за допомогою розв'язування задач можна формувати у студентів творче наукове мислення.

У використанні задач для організації навчальної діяльності вчений вбачав уміння науково узагальнювати знання (індукція), вміння застосовувати теоретичні висновки для передбачення протікання процесів на практиці (дедукція), виявляти протиріччя між теоретичними узагальненнями і процесами, що відбуваються в природі (діалектика) [82, с. 253].

Надаючи великого значення самостійності мислення, дослідник вважав, що далеко не кожна задача містить у собі можливості для розвитку самостійності мислення студентів. Розв'язування більшості задач у збірниках зводиться до знаходження необхідних формул і підстановки в них числових даних, заданих в умові, але самостійність при цьому виявляється лише в тому, щоб правильно обрати потрібну формулу. На думку науковця, формулювати задачу потрібно менш визначено, надаючи можливість студенту самостійно підбирати потрібні величини з досвіду [82, с. 254].

Розв'язування ПОЗ з фізики полягає в тому, щоб перетворити її умови, виявити такі нові властивості, якості відображеного в ній об'єкта пізнання, які відповідали б необхідній відповіді. Мета розв'язування – отримати нові знання про об'єкт, які відсутні в умові задачі. Отже, розуміння задачі є основою для її розв'язання, а процес розуміння полягає в поступовому переході від розуміння

того, що дано і вимагається до розуміння того, що треба знайти.

Погоджуємось з думкою В. Давидова [67], що людина в процесі навчальної діяльності відтворює не лише знання і вміння, але й засвоює способи діяльності, що включені в знання.

За Д. Ельконіним: «Навчальна діяльність – спрямована діяльність, що має своїм змістом оволодіння узагальненими способами дій у сфері наукових понять» [195, с. 245].

Навчальна діяльність на кожному етапі навчання має осмислений характер і якісну своєрідність. Розумові операції на перших етапах навчання ґрунтуються в основному на процесах сприйняття і пам'яті, що виражаються в різних формах відтворення навчального матеріалу. На таких етапах у розумових операціях здійснюється мисленнева діяльність, яка на завершальному етапі стає складовою частиною конкретної діяльності суб'єкта.

В процесі мислення суб'єкт, що взаємодіє з об'єктом, виявляє невідомі сторони, властивості останнього, отримує нові знання про об'єкт. Розуміння як компонент мислення під час розв'язування професійно орієнтованих задач виконує функцію засвоєння знань, введення нового в структуру досвіду.

Загальновідомим є той факт, що одним із основних завдань сучасних педагогів стає формування у студентів стійкої мотивації до навчання впродовж життя, що допоможе їм визначитися професійно та стати кваліфікованими фахівцями.

На нашу думку, диференційоване використання професійно орієнтованих задач з фізики різних ступенів складності і типів спонукає студентів будівельних спеціальностей до самостійного пошуку розв'язання поставлених задач, що стимулює становлення їх індивідуальної саморегуляції діяльності, тобто виступає мотивом навчальних досягнень. Підвищення інтелектуальної складності і професійної та практичної значущості задач у процесі навчання розширює змістоутворювальну функцію мотивів навчальних досягнень студентів, забезпечуючи пріоритет мотивів учіння. Добір відповідної системи

задач і способів їх подачі впливає на успішність використання їх в організації навчальної діяльності студентів будівельних коледжів.

Зміст професійно орієнтованих задач з фізики має містити інформацію, що стимулює розвиток пізнавального інтересу студентів. Це задачі, контекст яких пов'язаний з практичною та подальшою професійною діяльністю, нешаблонні задачі, що активізують мислення студентів і сприяють глибшому та більш усвідомленому засвоєнню знань. Пізнавальний інтерес – глибинний внутрішній мотив, що ґрунтується на властивій людині вродженій пізнавальній потребі. Пізнавальний інтерес не є чимось зовнішнім, додатковим щодо учіння. Наявність інтересу є однією з умов успішного протікання освітнього процесу і свідчить про його правильну організацію [135, с. 41].

Пізнавальний інтерес студента – це його прагнення до пізнання та пояснення природних явищ, до оволодіння певними видами діяльності, це своєрідний стимул набуття знань і розвитку креативності. Інтерес активізує психічну діяльність, забезпечуючи високий рівень працездатності та сконцентрованості. Пізнавальні потреби забезпечують студентам динаміку інтелектуального зростання, розвиток здібностей до творчого пошуку та нестандартного розв'язування задач.

Позитивна мотивація, стійкий пізнавальний інтерес та потреби мають місце в навчальній діяльності, якщо:

- навчальний матеріал з фізики подається у вигляді практичної задачі, що має змістове значення для учасників освітнього процесу;
- індивідуально-групова діяльність проектується через спільне обговорення, обмін думками для того, щоб навчальна робота кожного студента набувала змісту в контексті діяльності всіх;
- раціонально використовуються засоби інтелектуального й емоційного стимулювання студентів, їх зацікавленості, що сприяє усвідомленню суспільної цінності виконуваної роботи;
- навчальний матеріал подається через навчальні фізичні задачі професійного чи практичного змісту, які містять недостатні або надлишкові дані, що вимагає проведення мисленнєвого експерименту;



– проектується дослідницька та експериментальна діяльність студентів.

На думку, В. Давидова [66], умовою ефективної організації освітнього процесу, такого, що забезпечує необхідну дієвість контекстного підходу в навчанні, є постановка задач, які вимагають від студентів проведення предметного або уявного експерименту з теоретичним матеріалом, що є предметом вивчення. Зміст задач має викликати в студентів зацікавленість, процес розв'язування задач – розуміння сутності явищ природи.

Використання системи професійно орієнтованих задач у освітньому процесі дозволяє «бачити» здатність студентів до навчально-пізнавальної діяльності, своєчасно визначати не тільки рівень їх знань і умінь, але й швидкість мисленнєвих реакцій, нестандартність пізнавальних дій, уміння прогнозувати способи навчальних досягнень, передбачати ускладнення і помилки пізнавальних дій.

Важливою умовою підвищення ефективності використання професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики є оволодіння студентами прийомами і методами розв'язування фізичних задач.

Такий підхід вимагає особливого структурування навчальної інформації у вигляді мисленнєвих задач, які потребують не просто запам'ятовування готових знань, але й пошуку способів їх розв'язання. Навчальна інформація має допоміжний характер, а головна мета полягає в розв'язуванні мисленнєвої задачі.

Системний підхід до розв'язування професійно орієнтованих задач у процесі навчання передбачає створення системи як цілого, яке складається із елементів, між якими існують логічні зв'язки [137; 167].

Термін «система» використовується в тих випадках, коли необхідно охарактеризувати об'єкт, що досліджується або проектується як щось ціле, складене, по якому не можна відразу одержати простого поняття (уявлення).

Один із основоположників загальної теорії систем Л. фон Берталанфі визначав систему як комплекс взаємодіючих елементів, що утворюють цілісність [198, с. 143].

Р. Гібсон зазначає, що система – це інтегрована сукупність взаємодіючих елементів, призначена для кооперативного виконання заздалегідь визначеної функції [199, с. 58].

А. Холл і Р. Фейджин вважають системою «множину об'єктів разом із взаємозв'язками між об'єктами й між їхніми атрибутами» [140, с. 252].

В тлумачному словнику [26] зазначено, що система (від грець. *σύστημα* – ціле, складене з частин; з'єднання) – це об'єктивна єдність закономірно пов'язаних між собою предметів, явищ, а також знань про природу і суспільство. Поняттям «система» може використовуватися, коли розглядається певне явище, метод, класифікація тощо.

У інших джерелах поняття система розглядається як порядок, обумовлений правильним розташуванням частин, сукупністю принципів, покладених в основу певного вчення [4]; множиною елементів із відношеннями і зв'язками між ними, що утворюють певну цілісність [184].

Таким чином, поняття «система» характеризується множиною елементів, зв'язками між ними та цілісним характером матеріального об'єкта, явища або процесу.

Під поняттям «**система задач із фізики**» ми розуміємо сукупність задач, що мають цілісно-логічну багаторівневу структуру, об'єднану внутрішніми зв'язками між собою, яка призначена для реалізації дидактичних, виховних і розвивальних цілей навчання в процесі розв'язування навчальних фізичних задач. В основу створення системи задач з фізики професійного навчання покладено системні принципи: цілісність, структурність, взаємозв'язок, взаємозалежність, ієрархічність, багаторівневність.

Цілісність є узагальненою характеристикою складних за своїм змістом та структурою об'єктів. У нашому випадку об'єктом виступає фізична задача професійного спрямування, яка, у свою чергу, є підсистемою системи задач. Цілісність полягає в тому, що властивості системи задач не можна зводити до механістичної суми властивостей окремих задач. Представлення системи задач як різнорівневої конструкції з урахуванням ієрархічних і субординаційних

зв'язків здійснюється на основі системного аналізу, з позиції якого важливо те, яка роль конкретної задачі та які функції вона виконує у рамках цілого.

Структурність передбачає, що між задачами, які утворюють систему, існують певні зв'язки і взаємозалежності. Задачі, що складають систему, взаємозв'язані, взаємообумовлені, мають цільову установку і значущість в освітньому процесі.

Система задач з фізики професійного спрямування – це багаторівнева конструкція взаємодіючих елементів, об'єднаних у підсистеми, що сприяє досягненню єдиної мети функціонування.

Ієрархічність слід розглядати в таких аспектах: кожна задача може бути вивчена як система; послідовність задач у системі є впорядкованою.

Створена система фізичних задач буде логічно завершеною тоді, коли при її побудові буде врахована багаторівневність, зважаючи на дидактичні умови, значущість і цінність задач у формуванні знань і вмінь як базових компетентностей.

При створенні системи задач професійного спрямування визначальна роль належить принципам науковості й доступності, регулююча функція яких проявляється в тому, що навчальний зміст не повинен суперечити науковому розумінню фізичних понять і явищ. Різні види задач передбачають варіативність їх застосування, що надає можливість уточнити, конкретизувати й узагальнити відповідне фізичне поняття, розширити його обсяг і встановити взаємозв'язки з іншими. Подільність системи на окремі елементи (задачі) сприяє реалізації принципу доступності.

У своїх правилах Я. Коменський [31] зазначив, що у навчанні треба йти від близького до далекого, від простого до складного, від відомого до невідомого.

Будь-яке знання перетворюється в наукове лише в системі, а логічно розрізнені системи знань – не забезпечують усвідомленого їх засвоєння, практичного застосування, розвитку мислення суб'єктів навчання.

Г. Костюк, Ю. Машбиць, розкриваючи суть проблеми використання системи задач у навчальній діяльності, зазначають, що навчальна діяльність, в основі якої лежить використання системи задач, має задачну структуру, тобто здійснюється через розв'язування специфічних для неї задач (мисленнєвих, мнемонічних, перцептивних, імажинативних, комунікативних) [91].

Г. Балл вважав, що використання системи професійно орієнтованих задач реалізується через навчальні задачі, тобто специфічні види навчальних завдань. На його думку, використання професійно орієнтованих задач у процесі навчальної діяльності полягає в тому, що всю діяльність суб'єктів навчання доцільно описувати і проектувати як систему розв'язування мисленнєвих задач. Результативність навчання при цьому визначається тим, які саме задачі, в якій послідовності і якими способами розв'язуються. Сутність використання системи задач полягає в тому, щоб у кожній ситуації, яка потребує розв'язання, окрім систем, що представляють собою задачі, виділяти системи, які забезпечують розв'язування цих задач, а також зазначати якісні і кількісні характеристики виділених задач, засоби та способи їх розв'язування [14, с. 3].

І. Лов'янова у дисертаційній роботі розглядає систему задач і розкриває суть навчальної діяльності, в основу якої покладено задачну структуру, компонентами якої є навчальна задача, яка, з одного боку, спрямована своїми вимогами на зовнішній об'єкт, а з іншого – містить у собі неявно виражені вимоги до суб'єкта, що її розв'язує [105, с. 69].

Таким чином, психолого-педагогічні дослідження показують, що науково обґрунтоване навчання фізики засобами системи задач забезпечує психологічний комфорт, виникнення позитивних емоцій, що стимулює потребу студентів у пізнавальній діяльності. Зважаючи на те, що позитивні мотиви в процесі розв'язування професійно орієнтованих задач відіграють головну роль, можна говорити про пізнавальну функцію, яка формує професійну самосвідомість студентів в осмисленні власної позиції в навчально-пізнавальній, а згодом і професійній діяльності та сприяє формуванню творчого стилю діяльності.

Проведені нами дослідження дають змогу стверджувати, що використання системи професійно орієнтованих задач дозволяє вдосконалювати вміння формулювати проблему, будувати гіпотезу, планувати систему дій, спрямованих на розв'язування задачі, здійснювати пізнавальний процес в умовах нової ситуації, застосовувати загальнонаукові та конкретні методи дослідження. Розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики передбачає розуміння та усвідомлення студентами будівельних спеціальностей наявних суперечностей, проблемних ситуацій, неузгодженості між елементами задачі, що потребує перетворення інформації з метою усунення протиріч.

Система професійно орієнтованих задач із фізики стимулює пізнавальну активність та рівень мисленнєвої діяльності студентів, забезпечує їх не окремими операціями у випадковому, стихійному порядку, а системою розумових дій, характерної для розв'язування конкретних задач, що виникають із контексту професійного середовища. Конструювання навчальної діяльності на основі використання системи професійно орієнтованих задач стимулює розвиток інтелектуальних здібностей, які виявляються в умінні виділяти головне, видозмінювати матеріал, бути гнучким, використовувати міжпредметні зв'язки, узагальнювати отримані знання та вміти їх використовувати на практиці.

Організацію навчання фізики студентів будівельних спеціальностей ми пропонуємо здійснити на основі розробленої нами системи фізичних професійно орієнтованих задач [56]. Вона покликана забезпечити розв'язання таких завдань:

- сформулювати здатності розбиратися в сутності фізичних процесів, явищ, розуміти їх закономірності, причинно-наслідкові зв'язки через розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики;
- створювати умови для розвитку мислення, уваги, сприйняття, уяви студентів;

- сформувати здатність до аналізу отриманих результатів оцінювати власні знання, способи розв’язання і погляди інших учасників освітнього процесу;

- сприяти розвитку доказовості, логічності і систематичності, самостійності та нестандартності мислення студентів під час розв’язування проблемних задач;

- сформувати вміння структурувати навчальний матеріал у вигляді професійно орієнтованих мисленнєвих задач із фізики.

Мисленнєва діяльність студентів будівельних спеціальностей, їх емоційне хвилювання під час розв’язування професійно орієнтованих фізичних задач пов’язані з якістю сприйняття і запам’ятовування, тому під час використання системи задач у процесі навчання необхідно активізувати всі види сприйняття, уяви і мислення.

Цілісність використання системи професійно орієнтованих задач у навчанні, дотримання пізнавальних закономірностей забезпечує необхідні умови для засвоєння головних, фундаментальних положень фізики через: усі види сприйняття й осмислення, самостійну мисленнєву діяльність, вільний спосіб отримання прогнозованих результатів пізнавальної діяльності, аналіз і оцінку навчальних досягнень студентів.

Навчальний матеріал може стати предметом ефективної діяльності суб’єкта навчання лише в контексті професійно орієнтованої задачі. «Задача є тією загальною й обов’язковою формою матеріалу, в якій він тільки й може бути включений у процес навчання», – стверджує В. Репкін [130, с. 37].

Методика реалізації професійно орієнтованих навчальних задач із фізики в освітньому процесі, характеризується:

- цілісністю інформації, водночас розгалуженою на підкомпоненти, що відповідають можливостям і здібностям студентів коледжів;

- професійною спрямованістю на саморозвиток через мисленнєву діяльність;

- динамічністю структури навчальної інформації та її характеристик;

- постановкою і розв'язуванням професійно орієнтованих задач із фізики в контексті професійного середовища;

- опорою на провідний вид діяльності, надання можливості вільного вибору способів розв'язування фізичних задач.

Ми окреслили вимоги до ефективної реалізації системи професійно орієнтованих задач із фізики в освітньому процесі:

- логічність викладу навчального матеріалу з фізики;

- структурування змісту навчального матеріалу у вигляді професійно орієнтованих фізичних задач;

- різноманіття способів і дидактичних засобів, що активізують пізнавальну діяльність студентів;

- постановка фізичних задач та проблем для визначення успішності навчальної діяльності і виявлення характеру помилок, які мали місце під час їх розв'язування;

- різноманіття методів моніторингу щодо засвоєння навчального матеріалу і накопичення досвіду пізнавальної діяльності суб'єктів навчання.

У процесі навчання фізики студентів будівельних коледжів, основою організації якого є використання системи задач, знання не просто заучуються і відтворюються, а моделюються, що активізує мисленнєві процеси учасників пізнавальної діяльності і стимулює розвиток раціональних розумових дій студентів.

Таким чином, використання системи професійно орієнтованих задач з фізики в освітньому процесі дозволить змістити акцент з репродуктивної діяльності, спрямованої на оволодіння вміннями діяти за шаблоном, на накопичення досвіду розв'язування задач і творчу діяльність.

## Висновки до розділу 1

1. На основі аналізу нормативно-правових документів і науково-методичних праць визначено психолого-педагогічні засади навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах засобами розв'язування задач. Акцентовано, що фізика є базовою дисципліною в освітньому процесі при підготовці фахівців будівельного профілю. З'ясовано, що підґрунтям цілеспрямованого й ефективного професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних спеціальностей коледжів є навчання з використанням системи фізичних задач в контексті професійного середовища.

2. Узагальнено психолого-педагогічні підходи до організації навчання фізики в будівельних коледжах на основі системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання майбутніх фахівців будівельної справи, визначено особливості їхнього застосування та зміст. Проаналізовано та узагальнено зміст поняття «задача» і на основі цього виокремлено вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки студента в частині здатності його до розв'язування задач. Здійснено наукове обґрунтування та уточнено сутність поняття «професійно орієнтована задача з фізики», визначено роль та місце таких задач у навчанні фізики, розкрито їх структуру.

3. Встановлено специфіку професійно орієнтованих задач, яка полягає в професійній спрямованості (моделювання майбутньої професійної діяльності в умовах освітнього процесу); проблемності (умови задач містять у собі проблему); нестандартності формулювання умов задач (нестача або надлишок даних); навчальній спрямованості (метою розв'язання даних задач є засвоєння нових знань, умінь і способів діяльності); відповідності змісту задачі майбутній професійній діяльності (задача має описувати ситуацію у контексті майбутньої професійної діяльності); діяльнісному характері задачі.

4. На основі аналізу структури професійно орієнтованих задач з фізики з'ясовано їхні характерні особливості, а саме: пасивна та активна конструкції задачі, морфологічний та стилістичний її зміст, використання інфінітивних та



узагальнено-особових речень у тексті умови задачі, стилістика тексту умови задачі тощо. Розкрито поняття та структура моделі творчого задачно орієнтованого навчального середовища, створено структуру та методику формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики, з'ясовано зміст вимог до системи професійно орієнтованих задач з фізики з урахуванням системних принципів ієрархічності, науковості, доступності та визначено завдання з реалізації цієї системи.

5. Визначено умови ефективного використання професійно орієнтованих задач: логічність викладу навчального матеріалу; структурування змісту навчального матеріалу у вигляді професійно орієнтованих задач; різноманіття способів і дидактичних засобів, що активізують пізнавальну діяльність студентів; постановка задач та проблем для визначення успішності навчальної діяльності і виявлення характеру помилок, які мали місце під час їх розв'язування; різноманіття методів моніторингу щодо засвоєння навчального матеріалу та накопичення досвіду навчально-пізнавальної діяльності.

Результати за розділом відображено в публікаціях [42], [49], [52], [54], [56], [62].

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИЧНА МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОЛЕДЖІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ

#### **2.1. Методична система навчання розв'язування задач із фізики у процесі професійно орієнтованого навчання студентів будівельних коледжів**

Навчання фізики студентів будівельних спеціальностей передбачає, насамперед, їх розвиток і має бути побудоване таким чином, щоб кожен наступний тематичний хід засвоєння навчального матеріалу мав відношення до попереднього досвіду студентів та сприяв переструктуруванню й переосмисленню минулого досвіду, подоланню психологічних і пізнавальних бар'єрів.

На нашу думку, для викладача задачі є одним з найбільш ефективних способів перевірити, наскільки глибоким є розуміння студентом предмета, чи не є його знання тільки накопичуванням завченого напам'ять матеріалу, саме тому в основі освітнього процесу з фізики має бути навчальна задача.

На викладача фізики покладені функціональні обов'язки не тільки досконало володіти вмінням розв'язувати навчальні задачі з фізики, але й точно знати, як, чому і для чого можна використати ту чи іншу задачу у навчанні, розуміти, з яких елементів складається її розв'язання і яка попередня підготовка повинна бути проведена зі студентами, щоб її застосування принесло максимальний педагогічний ефект.

Конкретна методика використання системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання фізики в будівельних коледжах має будуватися на чітких методичних засадах.

Виходячи:

–із означених у параграфі 1.1 мотиваційного, ціннісно-вольового, змістово-діяльнісного компонентів, психолого-педагогічних складових процесу навчання фізики студентів на основі системи професійно орієнтованих задач;

–розглянутих у параграфі 1.2 структури, характерних особливостей та специфіки професійно орієнтованих задач з фізики;

–розробленої у параграфі 1.3 методики формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики, використання системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання фізики в будівельних коледжах, ми сформувавши методичні засади навчання фізики на основі методичної системи розв’язування задач, сутність яких полягає у наступному:

1. Навчання фізики на основі методики розв’язування системи задач [62] у будівельних коледжах є значима педагогічна проблема, що потребує інтегрованого знання та дослідницького пошуку для її ефективної реалізації.

2. Кінцевий результат реалізації визначеної системи окреслює практичну, теоретичну і пізнавальну значимість розкриття наукових основ фізичних явищ і процесів, що забезпечують необхідними практичними знаннями з фізики спецдисципліни з метою формування майбутнього кваліфікованого фахівця будівельної галузі.

3. Специфіка фахівців будівельної справи потребує формування у студентів уміння організовувати самостійну, індивідуальну, парну, групову діяльність в ході проведення комплексних лабораторно-практичних робіт, демонстраційних дослідів, організації екскурсій, виконання міжпредметних комплексних робіт, спрямованих на підготовку конкурентоздатних спеціалістів.

4. Забезпечення структурування та інтеграцію змістової частини теоретичного курсу фізики та спецдисциплін будівельних коледжів, що включає в себе систему задач і передбачає високу ефективність результатів навчання засобами розв’язування задач якісного, кількісного та експериментального характеру з професійним змістом на практичних заняттях.

5. Володіння викладачами фізики не тільки алгоритмічними, але й

евристичними методами розв'язування задач, щоб виробити необхідні вміння у майбутніх фахівців будівельної галузі, які мають усвідомлювати й аналізувати свою діяльність, використовуючи набутий досвід.

6. Впровадження обґрунтованих інноваційних дослідницьких методів навчання, методів проектів, що передбачають послідовність педагогічних дій. До таких дій ми віднесли:

- створення проблеми і напрямку дослідження умови задачі, що веде до використання в ході спільного обмірковування, дієвого методу «мозкової атаки»;
- висування гіпотези розв'язання задач та безпосереднє використання знань різних навчальних дисциплін при розв'язуванні задач;
- колективного обговорення доцільності використання аналітичних, експериментальних методів дослідження, спостережень і ін.;
- індивідуальне оформлення кінцевих результатів у формі презентації, захисту проекту розв'язування задачі, творчого звіту і ін.

Реалізація методичних засад навчання фізики засобами розв'язування задач передбачає використання необхідних і достатніх елементів методики розв'язування задач з фізики в ході підготовки фахівця будівельної справи, тому на нашу думку, необхідно:

- визначити обсяг знань з фізики (у всіх спецдисциплінах), необхідних для розв'язування задач, які передбачено засвоїти згідно навчальних програм під керівництвом викладача фізики;
- сформулювати вміння виділяти головне в об'єкті задачі, будувати уявну модель описуваного фізичного явища, схематично зображати за допомогою малюнків, графіків необхідне для розв'язування задачі з фізики;
- визначити послідовність формування у студентів умінь виконувати окремі математичні операції та дії при розв'язування задач в узагальненому вигляді;
- окреслити коло знань з інформаційно-комунікаційних технологій, які використовуються при розв'язуванні задач.

Методика навчання фізики серед актуальних проблем, пов'язаних з підвищенням якості професійно орієнтованого навчання через розв'язування задач, виділяє одну з них – удосконалення підготовки молоді до практичної діяльності, посилення професійної спрямованості [44].

Конкурентоспроможність товарів чи послуг, яка є головним чинником розвитку економіки, забезпечується не лише досконалістю матеріалів, техніки чи технологій, а й професійною компетентністю виконавців, їх ставленням до справи. Як засвідчує досвід роботи із сучасними матеріалами, без професійних виконавців реалізувати їх можливості в будівництві досить складно. Величезний асортимент будівельних матеріалів, що прийшов на зміну традиційному, потребує від фахівців зовсім іншого рівня знань, професійних навичок, обґрунтованого підходу до реалізації того чи іншого конструктивного вирішення. Тому якісна підготовка фахівців будівельних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста, що здійснюється у технікумах і коледжах – закладах фахової передвищої освіти, дає позитивні результати за наявності розвинутої матеріально-технічної бази, практичної спрямованості освітнього процесу, сучасним технологіям навчання, має адресне призначення і найбільш точно відповідає реальним потребам економіки [53].

Виходячи із визначених нами методичних засад в сучасних умовах розвитку будівельних технологій і матеріалів, будівельної техніки, ґрунтовна фундаментальна підготовка набуває ще більшого значення, коли враховуються система **організаційно-педагогічних умов** навчання фізики та профільних дисциплін на засадах розв'язування системи задач [58].

До **першої умови** ми віднесли характеристику загальних уявлень про проблему професійної спрямованості навчання студентів і роль у цьому фізики. Передбачаються такі шляхи її реалізації у навчанні студентів будівельних спеціальностей:

– удосконалення змісту теоретичного матеріалу з фізики, яке передбачає мотиваційне забезпечення навчальної роботи з постановки і розв'язування фізичних задач;

- прогнозування перспектив використання теоретичного матеріалу з фізики та інноваційних методів його навчання;

- збагачення курсу фізики питаннями проблемного характеру, створення проблемних ситуацій, важливих як в освітньому, так і прикладному та професійному аспектах;

- внесення змін до системи спеціально підібраних фізичних задач, що розв'язуються студентами на практичних заняттях з використанням ІКТ.

Вище зазначене дало нам змогу дійти до висновку, що ефективними засобами і прийомами професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах і технікумах є:

- визначення галузі фактичного застосування теоретичного матеріалу з фізики, що вивчається;

- використання системи професійно орієнтованих фізичних задач будівельної тематики;

- акцентування уваги студентів на універсальності фізичних методів при поясненні явищ природи;

- мотивація навчання;

- використання міжпредметних зв'язків фізики із дисциплінами циклу природничо-наукової та професійної підготовки.

У **наступній умові** розглядається професійна спрямованість як провідний мотив учіння, що стимулює пізнавальну діяльність студентів у процесі освіти та самоосвіти. З цього випливає, що необхідно виділити наступні ознаки професійної спрямованості вивчення курсу фізики студентами будівельних спеціальностей:

- взаємозв'язок фізики та дисциплін циклів природничо-наукової та професійної підготовки;

- відповідність професійної спрямованості навчання з майбутньою діяльністю фахівця будівельної галузі;

- психологічна готовність студентів будівельних коледжів до навчання розв'язувати професійно орієнтовані задачі з фізики;

– стійкий інтерес студентів до професії будівельного фаху через їх схильності та здібності.

Таким чином, розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики є одним із провідних способів формування як навчально-пізнавальної, так і професійної мотивації, що сприяє появі у студентів чітких мотиваційних установок до навчання фізики та підвищення інтересу до професійної діяльності майбутніх фахівців будівельної галузі.

Ми вважаємо, що для розвитку і формування мотивів навчальної діяльності на заняттях, доцільно використовувати наступні прийоми:

- складання та розв'язування фізичних задач, пов'язаних з будівельною професією та життєвими спостереженнями студентів;
- постановка проблемних питань з фізики в контексті професійного середовища;
- застосування міжпредметних зв'язків фізики та дисциплін циклів природничо-наукової та професійної підготовки;
- пояснення студентам цілей майбутньої професійної діяльності;
- стимулювання ініціативи та самостійних дій при постановці та розв'язуванні задач із фізики.

**Третя умова** виражається в орієнтації змісту і методів навчання на застосування фізичних знань у професійній діяльності. Таке трактування передбачає виділення інваріантної та варіативної складових фізичної освіти. Інваріантна частина забезпечує єдиний освітній рівень, а варіативна частина визначає взаємодію фізики із фаховими спецдисциплінами, тим самим забезпечуючи професійну спрямованість навчання фізики.

**Четверта умова** полягає у визначенні особистісно спрямованого процесу навчання та передбачає таке використання педагогічних засобів (зміст, форми, методи і прийоми навчання), яке, окрім того, ще й забезпечує засвоєння студентами програмного обсягу знань, умінь і навичок, а також сприяє формуванню і розвитку професійних якостей особистості.

У перерахованих умовах серед усіх професійно значущих здібностей особистості майбутніх фахівців будівельних спеціальностей ми виділили когнітивні, як найбільш значущі для фахівця будь-якого профілю [18]:

- професійне мислення, поєднання теоретичного і наочно-образного мислення в процесі розв'язування задач;
- індивідуальні особливості розумової діяльності (гнучкість і критичність мислення);
- мисленнєві операції (аналіз, синтез, абстрагування);
- пізнавальні і навчальні уміння з фізики тощо.

Одна й та ж сама задачна ситуація може бути по-різному представлена в залежності від мети, яку ставить викладач при застосуванні її у навчанні фізики студентів будівельних спеціальностей: вироблення деяких технічних навичок (складання рівнянь руху, рівнянь теплового балансу, зображення графіків ізопроектів, еквівалентних електричних схем, засвоєння деяких евристичних прийомів тощо); розвиток дослідницьких навичок, розвиток інтуїції та парадоксальності мислення студентів, формування навичок математичного моделювання. При цьому вже саме формулювання фізичної задачі відображає цілі навчання фізики взагалі і конкретизує використання тієї чи іншої задачі у професійно орієнтованому навчанні.

Проведений нами педагогічний експеримент, показав, що більшість (62 %) викладачів орієнтовані на вироблення та вдосконалення у студентів саме технічних навичок під час розв'язування задач з фізики, метою яких є засвоєння фізичного змісту. Тому такі формулювання фізичних задач не мають зайвих деталей і дають змогу засвоїти деякі окремі технічні прийоми. Ці дії передбачають формалізацію умов і вимог задачі, їх представлення у математичному вигляді на основі заданої формули з метою пошуку невідомої фізичної величини. Проте така процедура розв'язування фізичних задач значно знижує розвиваючу функцію задач, оскільки позбавляє новизни в постановці навчальних задач. На запитання анкети: «Чому потрібно розв'язувати задачі на заняттях фізики?», 74 % студентів відповіли: «Щоб закріпити формулу». Тому



ми вважаємо за необхідне змістити акценти в змісті навчальних фізичних задач у бік професійної спрямованості, а це в свою чергу сприятиме у розпізнанні, формулюванні та розв'язанні технічних і технологічних задач, з якими зустрічатиметься в подальшій майбутній професійній діяльності фахівець будівельної галузі.

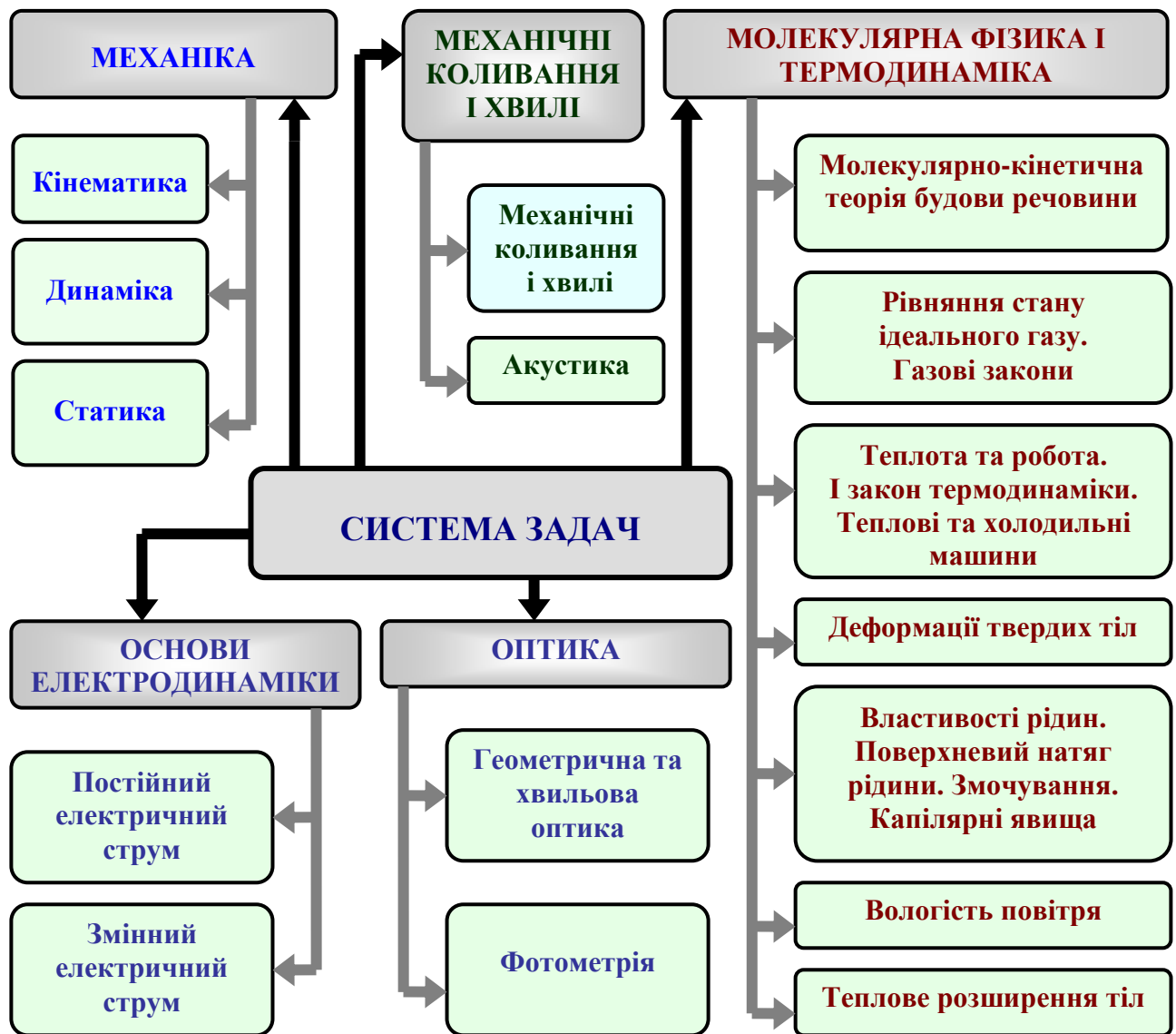


Рис. 2.1. Система задач з фізики професійного спрямування

Розроблена нами система задач з фізики професійного спрямування [56] складена на основі розроблених методичних засад і організаційно-педагогічних умов навчання фізики засобами професійного спрямування для розділів:

механіка, механічні коливання і хвилі, молекулярна фізика і термодинаміка, електродинаміка, оптика (рис. 2.1).

Вона передбачає:

- наявність в умові пізнавальної інформації про технологічні процеси під час виготовлення виробів та сучасних будівельних матеріалів, які застосовують при будівництві та опорядженні будівель і споруд, будівельну техніку тощо;
- відображення реальних виробничих ситуацій в будівництві, з якими в майбутньому зустрінуться студенти будівельних спеціальностей;
- включення виробничого сюжету в умову задачі з фізики, а не лише створення формального термінологічного фону;
- лаконічність викладу, неперевантаженість спеціальною професійною термінологією;
- відповідність теоріям, законам і закономірностям фізики як науки тощо.

В процесі навчання фізики студентів будівельних спеціальностей ми добирали навчальний матеріал таким чином, щоб він мав змогу показати значущість фізичних знань при здобутті основ майбутньої професії фахівця будівельної галузі.

Професійно орієнтовані задачі будівельної тематики ми формували у вигляді підсистем кожної теми. Наприклад, тема «Особливості будови та властивості твердих тіл», де відображають реальні процеси, ситуації є пропедевтичними під час вивчення окремих спеціальних дисциплін, зокрема: «Опору матеріалів», «Будівельних конструкцій», «Основ розрахунку будівельних конструкцій», «Будівельної техніки», «Технічної механіки» тощо. На основі цих задач конструюється урок розв'язування задач на будівельну тематику [48].

У такій підсистемі навчальні задачі з фізики будівельної тематики, зміст яких безпосередньо пов'язаний з різноманітними ситуаціями в будівництві, сприяють професійній орієнтації студентів, показують їм конкретні застосування фізичних закономірностей на практиці, викликають живий інтерес

і дають можливість на основі реальних даних розвивати у студентів будівельних спеціальностей практичний «окомір» одержаних результатів.

Професійно орієнтоване навчання фізики на основі розв'язування таких задач дає можливість майбутнім фахівцям будівельного фаху глибше зрозуміти сутність фізичних явищ і процесів, які відбуваються при різноманітних деформаціях у пристроях будівельних машин, при виготовленні будівельних конструкцій, деталей і матеріалів [58].

Таким чином, сформовані методичні засади використання системи фізичних задач у професійно орієнтованому навчанні студентів будівельних коледжів, розроблені організаційні-педагогічні умови професійної орієнтації змісту навчального матеріалу з фізики та методики її навчання дають можливість продемонструвати, як застосовуються фізичні теорії, закони та закономірності застосовуються в ході розв'язування задач з прив'язкою до практики в будівництві, впливають на розвиток сучасної техніки та технологій, підвищують ефективність виробничої діяльності фахівця будівельної галузі, забезпечують становлення сучасного мислення фахівця. Тоді ефективно розвивається фізичне мислення, специфічність якого полягає в тому, що його не можна сформулювати в межах однієї навчальної теми. Оволодіння фізичними знаннями і вміннями має здійснюватися постійно і систематично в процесі розв'язування задач різних розділів курсу фізики. Здійснюючи відбір задач для розв'язування зі студентами будівельних спеціальностей, важливо правильно проаналізувати кожен з них щодо внеску, який дає її розв'язання для досягнення розвиваючих цілей навчального заняття, і використовувати лише ті, які мають найвищу педагогічну цінність.

Одним із завдань дослідження є виявлення та теоретичне обґрунтування методичних засад, (параграф 2.1) дотримання яких забезпечує ефективні умови формування системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів і позитивну динаміку якості засвоєння знань з фізики від низького до більш високого їх рівня. Під системою задач ми розуміємо певним чином упорядковану сукупність елементів, взаємозв'язок між якими забезпечує

стійку її внутрішню структуру і якій притаманні інтегральні властивості та закономірності. Основними властивостями системи є цілісність, структурність, ієрархічність.

Ефективна організація освітнього процесу, в якому майбутній будівельник буде набувати компетентності розв'язування професійно орієнтованих задач в повній мірі створює умови для прояву здібностей студентів, за рахунок чого підвищується якість знань. Тоді можливе створення науково обґрунтованої системи навчання фізики на основі використання професійно орієнтованих задач (рис. 2.2).

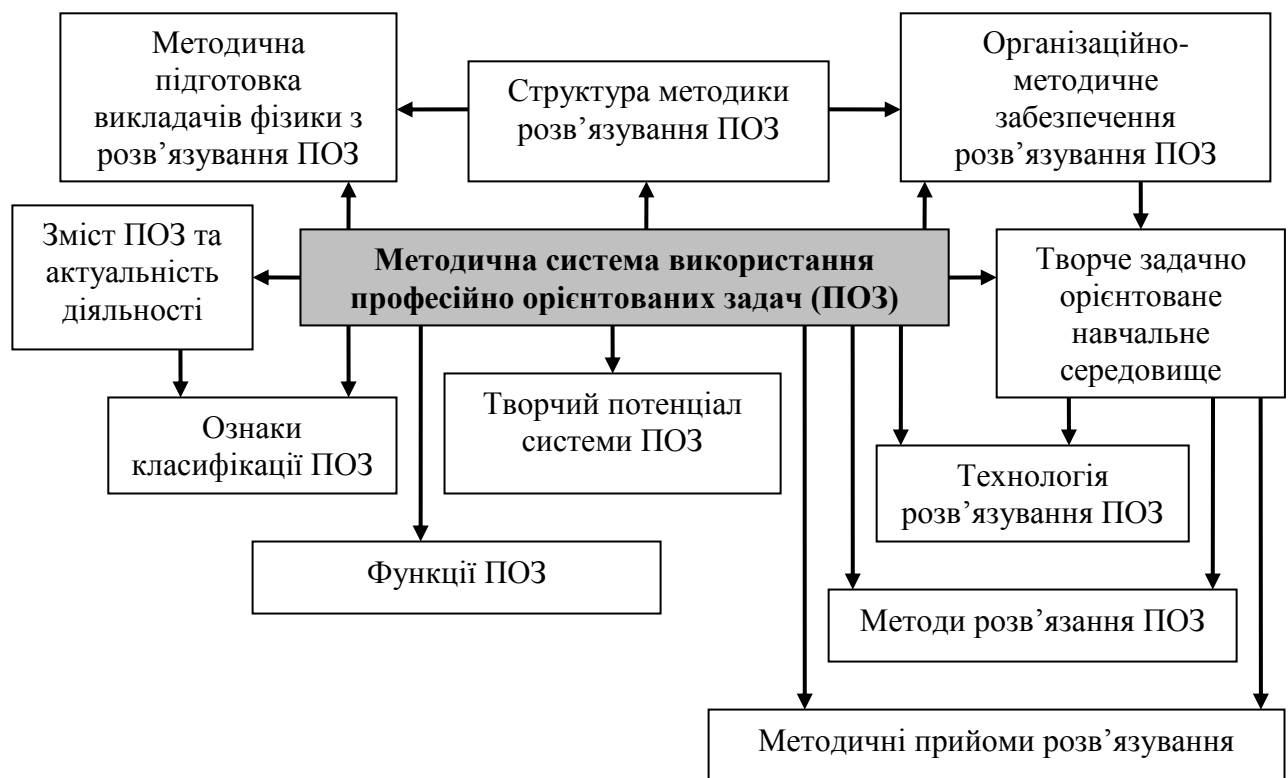


Рис. 2.2. Методична система використання професійно орієнтованих задач з фізики

До методичної системи ми віднесли наступні показники:

- організаційно-методичне забезпечення розв'язування професійно орієнтованих задач (ПОЗ);
- структуру методики розв'язування ПОЗ;
- методичну підготовку викладачів фізики з розв'язування ПОЗ;
- зміст ПОЗ та актуальність діяльності;

- творчо-задачно орієнтоване освітнє середовище;
- ознаки класифікації ПОЗ;
- творчий потенціал системи ПОЗ;
- технологія розв'язування ПОЗ;
- функції ПОЗ;
- методи розв'язання ПОЗ;
- методичні прийоми розв'язування ПОЗ.

На основі визначених показників ми склали методичну систему використання професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів.

Методична система – спрямована на подолання складнощів, з якими зустрічаються студенти в процесі пізнання процесу розв'язування задач, коли виникають проблемні ситуації. Ці ситуації сприймаються й усвідомлюються як задачі, що потребують відповіді на певні запитання, що є сигнал до початку активної мисленнєвої діяльності. Навчальна задача повинна бути спрямована на засвоєння знань, формування вмінь і навичок під час навчальної діяльності. Центральним поняттям професійно орієнтованого навчання, побудованого на використанні системи задач, є задача – знаково-символьний (словесний, графічний, числовий чи ін.) результат аналізу студентом проблемної ситуації. Навчальна діяльність містить велику кількість таких ситуацій. Навчання має бути побудоване таким чином, щоб студенти, оволодіваючи навчальним матеріалом, долали пізнавальні складнощі, усвідомлюючи при цьому внутрішні суперечності, що містяться в мисленнєвих задачах. Навчання в задачній формі спрямоване на те, щоб майбутній будівельник міг зрозуміти мову, на якій записана задача, усвідомити її зміст, а отримані в результаті розв'язання задачі знання застосувати при розв'язуванні професійно значимих задач у подальшому.

Навчання фізики в будівельних коледжах на основі сформованих методичних засад використання системи задач доцільно організувати на застосуванні особистісно орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного,

системного, проблемного, міждисциплінарного, задачного та контекстного підходів (табл. 1.2).

Процес набуття студентами будівельного коледжу нових компетентностей або зміни старих є органічною складовою здобуття професії. В основі цього лежить діяльність суб'єкта навчання з оволодіння узагальненими способами навчальних дій і саморозвитку в процесі розв'язування навчальних задач, спеціально поставлених викладачем, на основі зовнішнього контролю і самооцінки [53].

Навчання розв'язування задач на кожному етапі освітнього процесу має осмислений характер і зумовлену своєрідність. Розумові операції на перших етапах ґрунтуються в основному на процесах сприйняття і пам'яті, що виражаються в різних формах використання навчального матеріалу з фізики. На цьому етапі у когнітивних операціях проявляється мисленнєва діяльність, яка на заключному етапі стає компонентом конкретної діяльності суб'єкта навчання. Не менш значущою умовою успішності навчання фізики студентів є використання цілісної системи професійно орієнтованих задач, їх підбір і складання з урахуванням загальних дидактичних закономірностей [46].

Розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики, що ґрунтується на розробленій нами методичній системі (рис. 2.2), передбачає:

- усвідомлення технічної будівельної проблеми і формулювання на її основі задачі;
- значущість для студентів будівельних спеціальностей результату розв'язання сформульованої задачі з фізики, його практичної значущості;
- конструкції, що використовується в умові задачі є невід'ємною частиною методики розв'язування задач, що включає етап цілепокладання та прогнозування очікуваного результату;
- у процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики забезпечується оволодіння: конструкційними ідеями, теоретичними гіпотезами, припущеннями, ймовірнісними передбаченнями, здогадками;

– освітня діяльність на основі технології розв’язання професійно орієнтованих задач ґрунтується на прийомах та методах постійного перетворення навчальної інформації, в результаті чого отримуються нові знання для досягнення поставлених цілей.

Виділені особливості мають явний або неявний предметний характер, але всі компоненти методичної системи набувають предметного змісту. Вони є результатом активності особистості та відображенням потреб, мотивів, цілей, здібностей, емоційно-вольових якостей особистості.

Розв’язання професійно орієнтованих задач з фізики успішно реалізується за умови орієнтації на конкретний об’єкт пізнання із застосуванням додаткового матеріалу та усвідомленого оперування студентами різними джерелами інформації. Під час навчання фізики – це опрацювання додаткової літератури, вміння користуватись сучасними довідниковими матеріалами, оволодіння знаннями з прикладних наук тощо.

Розв’язування задач супроводжується аналізом ситуативної корекції діяльності, що зумовлює створення нових систем задач, наділених цими якостями. Тому результативність навчання фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач визначається тим, наскільки майбутні будівельники спроможні виділити критерії, за якими оцінюються навчальні досягнення, відібрати корисну інформацію для отримання необхідного результату, виділити основну ідею, навчальну проблему, міжпредметні зв’язки, суперечності та визначити способи і засоби їх подолання [42].

Використання системи професійно орієнтованих задач (рис. 2.1) у навчанні фізики передбачає також розвиток у майбутніх будівельників здібностей до структурування навчальної інформації. Це здійснюється у вигляді запитань і задач, що містять суперечності та вимагають знаходження загальних ознак і відмінностей у досліджуваних явищах, виокремлення причинно-наслідкових зв’язків, знаходження у системі наявних знань лише необхідних для певної пізнавальної ситуації. Загальною ознакою всіх задач є орієнтації їх на практичне застосування.

Моделювання навчального матеріалу у вигляді навчальної проблеми за допомогою професійно орієнтованих задач стимулює у студентів стійкий пізнавальний інтерес, забезпечує закріплення наявних знань, допомагає здійснити взаємозв'язок отриманих раніше знань із новими, стимулює розвиток образності і раціональності мислення, здатності виділяти суттєве, забезпечує цілісність бачення об'єкта.

Використання задач різних за змістом, рівнем складності, типом в освітньому процесі забезпечує якість знань, якщо пізнавальний об'єкт, який досліджується, розуміється і розглядається як система, тобто як множина взаємозв'язаних елементів, що виступають як єдине ціле [56]. При такому підході основна увага приділяється виявленню взаємовідношень як усередині об'єкта дослідження, так із оточуючим середовищем.

Методична система визначається поєднанням трьох складових:

- ефективним управлінням навчально-пізнавальною діяльністю під час розв'язування задач;
- організаційно-педагогічних умов забезпечення навчання фізики засобами розв'язування професійно орієнтованих задач;
- творчого задачно орієнтованого навчального середовища.

Усі види діяльності розвиваються на основі навчання, спеціально організованого і спрямованого на розвиток певної діяльності. Система професійно орієнтованих задач з фізики охоплює не лише різні типи задач, але й сам процес навчання, що полягає у спільній діяльності, взаємодії, співпраці та співтворчості викладача фізики і студентів, у результаті якої вхідні дані системи мають перейти в очікувані результати [60].

Важливе значення має добір змісту навчального матеріалу з фізики, навчальних задач міжпредметного та різнорівневого характеру, задач для самостійної роботи студентів. Тому що система навчальних задач повинна задовольняти наступним вимогам:

- задачі повинні мати ієрархічну структуру відповідно до навчальних цілей;



- враховувати основні види структурних зв'язків, що відповідають предметній галузі знань;
- визначати типи методів навчального пізнання, характерних для професійного та контекстного освітніх середовищ;
- забезпечувати самостійне перенесення раніше набутих компетентностей у нові незнайомі ситуації;
- знаходити нову проблему в знайомій ситуації та нових функцій об'єкта;
- пошук альтернативи використаному способу розв'язання задачі, комбінування раніше відомих способів дій у новий спосіб;
- містити задачі зростаючої складності, що визначається через кількість пізнавальних кроків, потрібних для їх розв'язання;
- враховувати, щоб наступна задача не повторювала, а доповнювала навчальну інформацію.

При формуванні системи професійно орієнтованих задач з фізики необхідно прогнозувати очікувані результати, враховувати рівень оволодіння студентів компетентностями в процесі розв'язання задач та передбачати наявність зворотного зв'язку.

Ефективність навчання фізики зростатиме, якщо студенти будуть не лише включені в діяльність з розв'язування професійно орієнтованих задач, але й будуть залучені до їх складання. При складанні професійно орієнтованих задач з фізики студенти будівельних спеціальностей мають уміти:

- скласти задачу, обернену даній, використавши ту ж сюжетну лінію;
- придумати задачу, що є оберненою до даної, використавши той самий або видозмінений сюжет та інші значення фізичних величин;
- переформулювати умову задачі таким чином, щоб розв'язанням навчальної задачі передбачало знаходження іншої фізичної величини;
- сформулювати задачу, аналогічну до даної, але яка містить інший сюжет;

– скласти задачу з урахуванням фізичних явищ, що спостерігаються в побуті та на виробництві, при експлуатації будівель і споруд, у технологічних процесах при виготовленні будівельних деталей та конструкцій [51].

Така робота підвищує ефективність навчання фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач, сприяє формуванню наукового світогляду, логічного мислення, сприяє узагальненню і систематизації знань, забезпечує їх високу якість засвоєння [55].

Вплив системи професійно орієнтованих задач з фізики на якість знань буде позитивним, якщо їх розв’язання носитиме не випадковий, епізодичний характер, а буде наслідком систематичної, цілеспрямованої, наполегливої роботи, органічно пов’язаної з усім процесом навчання фізики.

Результативність використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів зумовлюється реалізацією міждисциплінарних зв’язків у системі навчальних задач [47].

Створена на основі використання професійно орієнтованих задач з фізики, методична система має включати та містити відомості із суміжних дисциплін, а саме:

- односторонні міждисциплінарні зв’язки із фаховими та технічними дисциплінами на основі репродуктивного навчання;
- посилену складність з наступним ускладненням навчальних задач із фізики та збільшення самостійності студентів при їх розв’язуванні;
- системність у реалізації міждисциплінарних зв’язків у змісті, методах, формах навчання фізики.

Дотримання етапності і реалізація міждисциплінарних зв’язків у процесі використання системи професійно орієнтованих задач передбачає тісну взаємодію викладача фізики та викладачів технічних дисциплін [48]. При цьому визначальною є готовність викладачів до реалізації міждисциплінарних зв’язків, яка залежить від умінь:

- аналізувати навчальні задачі з позицій міждисциплінарного характеру і зв’язків їх змісту;

- розкривати зв'язки між методами навчання технічних дисциплін;
- визначати готовність студентів будівельних спеціальностей встановлювати міждисциплінарні зв'язки в навчальному матеріалі;
- визначати ступінь сформованості у майбутніх будівельників уміння розв'язувати міждисциплінарні задачі.

Систематичне включення міждисциплінарних зв'язків у процес розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики сприяє міцності і глибині засвоєних знань з фізики, стимулює мисленнєву діяльність студентів, формує стійкий пізнавальний інтерес до навчання, сприяє становленню творчої особистості.

Міждисциплінарні зв'язки виступають інструментом інтеграції знань, є засобом формування у студентів цілісної фізичної картини.

Усвідомлена необхідність внутрішньої міждисциплінарної інтеграції знань активізує потребу в здобутті нових знань, що позитивно впливає на якість і результат навчальних досягнень. Міждисциплінарний підхід до реалізації навчання фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач підвищує практичну значущість засвоєних знань.

Наявність позитивної мотивації, стійких пізнавальних інтересів і потреб, установка студентів на розв'язування професійно орієнтованих задач у процесі розумової діяльності – ефективна умова підвищення результативності використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

Мотиви, що становлять основу навчально-пізнавальної діяльності, визначаються як пізнавальні. Серед позитивних пізнавальних мотивів можна виділити такі: допитливість, зацікавленість, інтерес до навчання, прагнення розширити власний світогляд, потреба в розумовій діяльності, задоволення від розв'язування професійно орієнтованих задач, усвідомлення значущості майбутньої професії.

Таким чином, використання системи професійно орієнтованих задач з фізики різних типів і ступенів складності – основа педагогічної взаємодії,

співпраці всіх учасників освітнього процесу. Це спонукає студентів до самостійного пошуку розв'язання поставлених задач, що стимулює становлення їх індивідуальної саморегуляції діяльності, тобто виступає мотивом навчальних досягнень. Підвищення інтелектуальної складності і практичної значущості продуктивних професійно орієнтованих задач від етапу цілепокладання до етапу навчання розширює змістоутворювальну функцію мотивів навчальних досягнень, забезпечує пріоритет мотивів учіння, підтримує і розвиває мотивацію дидактичної взаємодії, співпраці в процесі розв'язування задач.

## **2.2. Методичні особливості системи фізичних задач у навчанні студентів будівельних спеціальностей**

Кожен етап в розвитку суспільства – це постановка і розв'язування нових задач, вирішення проблем, що постають перед людством. Усе свідоме життя нам доводиться розв'язувати задачі: у школі, коледжі чи університеті учні і студенти це виконують за завданням батьків, учителів чи викладачів, в професійній діяльності – виконуючи службові обов'язки, в побуті – в силу життєвих потреб та необхідності.

На виробництві перед працівниками ставляться конкретні завдання і задачі. Виконуючи їх, вони створюють матеріальні або духовні цінності. Ми дослідили проблему цінностей, що формуються у студентів будівельних коледжів під час розв'язування задач зі стандартних збірників задач.

Визначальним є те, що під час розв'язування кожної конкретної задачі з фізики студенти пізнають нове, набувають певного досвіду, розвивають логічне мислення, формують уміння розв'язувати задачі та застосовувати фізичні знання на практиці.

Шлях до професії фахівця будівельної галузі починається із розуміння кола проблем конкретної спеціальності. За характером роботи майбутньому фахівцю найчастіше доводиться розв'язувати виробничі задачі, а саме:

технологічні, конструкторські, дослідницькі тощо. Часто це нетипові й неповторні задачі. Як правило, для цих задач доводиться не тільки шукати спосіб розв'язання, а й часто попередньо формулювати їх для себе й інших, тобто складати умови і вимоги задачі, враховувати їх особливості [40].

Одним із основних принципів навчання фізики студентів будівельних коледжів є професійна спрямованість, суть якої полягає в орієнтації завдань, змісту, методів та організаційних форм навчання на майбутню професію студентів.

У параграфі 1.2 ми розглянули структуру, характерні особливості та специфіку професійно орієнтованих задач з фізики. На основі цих теоретичних узагальнень та результатів досліджень вищезазначених вчених з проблеми формування системи задач для навчання фізики та методики їх навчання, ми розглянули методичні особливості системи фізичних задач у навчанні студентів будівельних коледжів.

Методика навчання розв'язування задач з фізики студентів будівельних спеціальностей вимагає враховувати ряд особливостей, зокрема, необхідно добирати навчальний матеріал спеціального змісту [62] таким чином, щоб була змога окреслити значущість фізичних знань у процесі здобуття основ майбутньої професії.

Наступна особливість полягає у врахуванні ролі науково-технічного прогресу для вирішення проблеми підвищення рівня та якості знань. Цим зумовлюється необхідність удосконалення методів навчання, побудови системи методичних знань, спрямованих на підвищення інтелектуальної активності студентів в оволодінні сучасними знаннями з фізики, розвиток їх здібностей самостійно здобувати знання і творчо застосовувати їх у нових умовах. Такий підхід сприяє активній участі студентів у розвитку будівельної галузі, в удосконаленні сучасних технологій виробництва будівельних матеріалів.

Згідно з результатами зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) з фізики [117; 186] рівень і якість навчальних досягнень більшості випускників загальноосвітніх шкіл (майбутніх студентів) з фізики є досить низькими.

Проведені дослідження Міністерства освіти і науки України [186] показують, що однією з причин цього є формалізм, який має місце під час розв'язування студентами навчальних задач, тобто в самій методиці навчання фізики. Задачі розв'язуються в більшості випадків формально, без детального аналізу їх змісту, фізичних явищ, процесів, описаних в умовах задач. Процес розв'язування текстових задач часто зводиться до простого підбору рівнянь, в які входять дані в умовах задач, фізичні величини не приводяться до однієї системи одиниць, математичний етап розв'язування здійснюється без виведення основної формули.

Виникає потреба в удосконаленні методики навчання фізики засобами професійно орієнтованих задач з метою підвищення рівня навчальних досягнень студентів.

У параграфі 1.3 ми розглянули загальні питання задачного підходу у підготовці студентів до майбутньої професійної діяльності у процесі навчання фізики, суть якого полягає у використанні фізичного змісту задач практичного спрямування. Це дозволить студентам зрозуміти сутність явищ і процесів, які вивчаються, розширити можливості пізнання звичними засобами, які не сприймаються як щось абстрактне і відокремлене.

Основна мета, що ставиться під час розв'язування задач, полягає в тому, щоб студенти глибше зрозуміли фізичні закономірності, навчилися аналізувати і розуміти їх, застосовувати до аналізу фізичних явищ і процесів, бачили можливості використовувати у практичних цілях.

Нині існує велика різноманітність задач з фізики, що різняться змістом, сюжетом, тематикою, складністю. Тому закономірно виникає проблема їх систематизації та створення ефективної системи для навчання фізики у будівельних коледжах. В основу такої системи необхідно покласти критерії їх класифікації за певними ознаками, що є важливим для методики розв'язання їх в процесі навчання студентів будівельних спеціальностей.

Значення класифікації фізичних задач полягає в тому, що користуючись нею, викладач зможе уникнути однобічності у доборі задач для їх

використання, забезпечить задачам кожного виду належне місце в процесі роботи зі студентами, повніше і всебічне використовувати все те, що дають задачі як засіб навчання, розвитку і виховання.

На основі узагальнення досліджень ми розробили модель класифікації професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів (рис. 2.3), що враховує використання професійно орієнтованих задач на створення проблемних ситуацій; повідомлення нових знань; формування практичних умінь і навичок; перевірки глибини і міцності засвоєння знань; повторення і закріплення матеріалу; розвитку креативу студентів.

Ми виділили шість ознак, за якими класифікували задачі з фізики (табл. 2.1, додаток В) для будівельних закладів фахової передвищої освіти: за текстом викладу умови задачі; за основною навчальною метою розв'язування; за рівнем абстрагування та розв'язуванням; за рівнем компетентності; за характером і методами дослідження; за практично-орієнтованим спрямуванням [62].

Згідно ознаки «**За текстом викладу умови задачі**» ми виділили абстрактні і конкретні задачі з професійно-виробничим і практико-орієнтовним змістом для розділів механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, механічні коливання і хвилі, акустика, електродинаміка, оптика. Розділи атомна і ядерна фізика ми не розглядали через відсутність необхідності в них. Така ознака, у створеному нами посібнику «Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику», проявляється у сформованій системі задач і охоплює перелік необхідної кількості конкретних задач, яка забезпечує оволодіння темами відповідно до навчальної програми [185].

В цьому випадку реалізовується змістово-діяльнісна компонента (параграф 1.3). Ознака стосується співвіднесення рівня абстрагування і формалізації, конкретизації моделі задачної ситуації при формулюванні задач. У посібнику підібрано більше 200 задач змістового характеру по всіх темах курсу фізики для будівельних коледжів (табл. 2.1 та додаток В). На знаходження шуканого нами сформовано 4 задачі. Вони мають власну структуру і включають у явно чи неявно заданому питанню, що необхідно знайти.

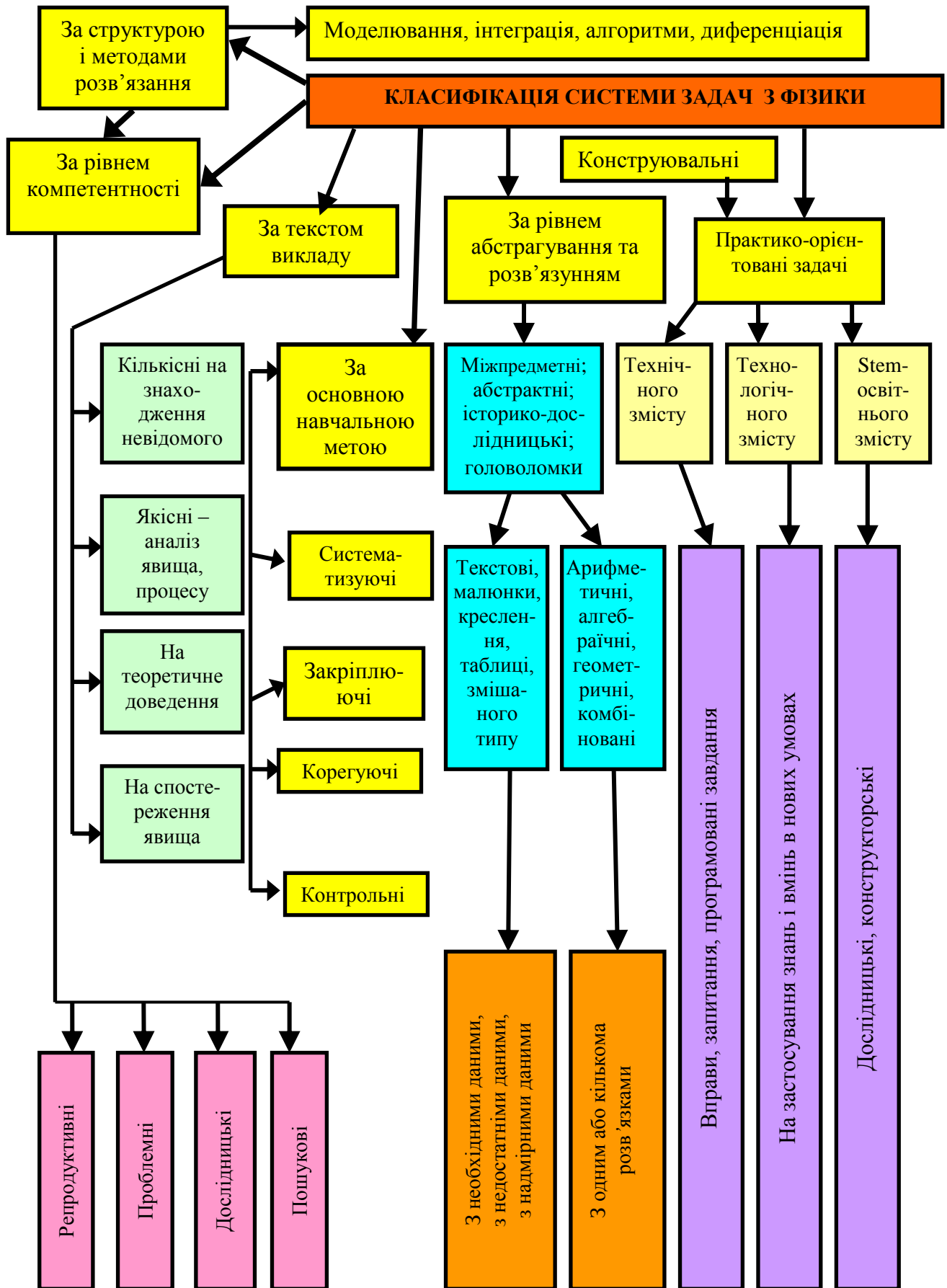


Рис. 2.3. Класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів



Для прикладу розглянемо задачу практико-орієнтованого змісту на будівельну тематику.

**Задача.** У сушильний агрегат помістили матеріал, з якого треба видалити вологу масою 80 кг. Для цього в агрегат подається зовнішнє повітря при температурі 17 °С і відносній вологості 30 %, яке на вході до агрегату підігрівається і проходить через нього. На виході з агрегату температура повітря становить 57 °С, а відносна вологість складає 80 %. Визначити, який об'єм повітря треба пропустити через сушильний агрегат. Густина насиченої водяної пари при температурі 17 °С дорівнює 0,0145 кг/м<sup>3</sup>, а при температурі 57 °С – 0,1135 кг/м<sup>3</sup>.

Розв'язання: Після уважного прочитання тексту умови задачі потрібно визначити область пошуку розв'язку, здійснивши аналіз «об'єкт – процес – оточення», зобразивши це малюнком або схемою за необхідності. Далі з'ясуємо, що об'єктом дослідження в задачі є *сушильний агрегат*, в який поміщають матеріал з метою видалення з нього вологи. Потім в ході бесіди зі студентами з'ясуємо, що такі агрегати використовуються найчастіше у *деревообробній промисловості*, замовником виробів якої є *будівельна галузь* (вікна, двері, дошки для улаштування підлоги, паркет, «вагонка» тощо). На цьому етапі необхідно загострити увагу студентів на *фізичних явищах і процесах*, які відбуваються при сушінні деревини промисловим методом. Інформаційна (стверджувальна) частина задачі описує *принцип дії* самої сушарні: підігріте на вході до агрегату повітря внаслідок теплопередачі прогріває матеріал, вміщений у сушарню, що призводить до випаровування з нього вологи, яка потім видаляється із сушильного агрегату. Пригадуємо та повторюємо визначення відносної та абсолютної (вміст водяної пари в 1 м<sup>3</sup> повітря) вологості. Потрібно зазначити, що такий процес не повинен бути швидкоплинним, тому що це може призвести до внутрішніх деформацій матеріалу (якщо це деревина, то відбуватиметься її вигинання і розколювання); акцентуємо увагу на тому, що на вході до агрегату підігріте повітря повинно мати температуру в межах 70 – 75 °С, але не вище та з'ясуємо, що

відбуватиметься за зниженої (підвищеної) температури від оптимальної у випадку порушення умов технологічного процесу.

Наступним етапом фізичного аналізу є визначення зв'язків між фізичними величинами, їх перекодування застосовної до ситуації задачі, що передбачає запис заданих величин в явному вигляді, присвоєння індексів фізичним величинам. Вводимо необхідні загальноприйняті позначення фізичних величин, складаємо короткий запис умови задачі, зокрема: позначаємо масу видаленої із матеріалу вологи через  $m$ , температуру зовнішнього повітря через  $t_1$ , його відносну вологість –  $\varphi_1$ , температуру повітря на виході –  $t_2$  і його відносну вологість через  $\varphi_2$ ; аналізуємо умову задачі наявність прихованих даних; якщо в умові задачі не задано довідкових даних, то шукаємо їх у відповідних таблицях.

Переходимо від етапу фізичного аналізу до математичних перетворень на основі співвіднесення відомих та невідомих фізичних величин. Для визначення об'єму повітря, який треба пропустити через сушильний агрегат, щоб видалити вологу з матеріалу, знаходимо абсолютні вологості повітря (вміст водяної пари в  $1 \text{ м}^3$  повітря) при температурі  $t_1$  за відносної вологості  $\varphi_1$  та на виході із сушарні при температурі  $t_2$  за відносної вологості  $\varphi_2$ :

$$\rho_1 = \frac{\varphi_1 \rho_{н1}}{100\%},$$

де  $\rho_{н1}$  – густина насиченої водяної пари при температурі  $t_1 = 17 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$\rho_2 = \frac{\varphi_2 \rho_{н2}}{100\%},$$

де  $\rho_{н2}$  – густина насиченої водяної пари при температурі  $t_2 = 57 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Маса видаленої вологи з деревини:

$$m = m_2 - m_1 = (\rho_2 - \rho_1) V,$$

де  $V$  – шуканий об'єм повітря, який пропускають через сушильний агрегат.

Виражаємо шуканий об'єм в загальному вигляді:

$$V = \frac{m}{\varphi_2 \rho_{H_2} - \varphi_1 \rho_{H_2}} \cdot 100\%$$

Після підстановки числових значень фізичних величин і відповідних обчислень маємо:

$$V = \frac{80 \text{ кг}}{80 \% \cdot 0,1135 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 30 \% \cdot 0,0145 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot 100 \% \approx 925 \text{ м}^3.$$

Аналіз вхідних даних і шуканої величини дає можливість оцінити достовірність відповіді, оскільки вони є цілком реальними, а сама задача має конкретний практичний зміст.

Таблиця 2.1

**Розподіл задач навчального посібника [62] за змістом та дидактичною метою (решта у додатку В)**

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
1	За текстом викладу задачі	Кількісні на знаходження невідомого	Механіка	I.1.1, I.1.3 – I.1.10, I.2.1 – I.2.22, I.3.1 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.2, II.2.4 – II.2.24, II.3.1 – II.3.26, II.4.1 – II.4.9, II.6.2, II.6.3, II.6.5 – II.6.13, II.6.15, II.6.17, II.6.18, II.6.21, II.6.23 – II.6.25, II.7.9 – II.7.12, II.7.14, II.7.16, II.7.17, II.7.19, II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1 – III.1.11, III.2.3 – III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.15
		Якісні – аналіз явища, процесу	Механіка	I.1.2, I.1.7
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1 – II.1.8, II.1.11 – II.1.13, II.2.1, II.2.3, II.2.25, II.2.26, II.2.27, II.4.10, II.5.1 – II.5.16, II.6.1, II.6.4, II.6.14, II.6.16, II.6.19, II.6.20, II.6.22, II.7.1 – II.7.8, II.7.13, II.7.15, II.7.18, II.7.21, II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.2
			Електродинаміка	II.7.2, II.7.3, II.7.18
		На спостереження фізичного явища, процесу	Механіка	I.1.1, I.1.3 – I.1.10, I.2.1, I.2.3 – I.2.7, I.2.13, I.2.14, I.2.16 – I.2.21, I.3.3 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1 – II.1.13, II.2.1 – II.1.25, II.3.1 – II.3.12, II.3.18, II.3.25, II.3.26, II.4.3, II.4.5, II.4.7, II.4.9, II.4.10, II.5.1 – II.5.16, II.6.1, II.6.2, II.6.11 – II.6.25, II.7.1, II.7.4 – II.7.8, II.7.12 – II.7.16, II.7.18 – II.7.22
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.15
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1 – III.1.11, III.2.1, III.2.6

## Продовження таблиці 2.1

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
2	За основною навчальною метою розв'язку	Систематизуючі	Механіка	I.1.2, I.1.7, I.1.9, I.1.10, I.2.1 – I.2.4, I.2.8, I.2.12, I.2.16, I.2.17, I.2.20, I.3.1 – I.3.10, I.3.16 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.1 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.15 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3, III.1.5, III.1.11, III.2.3, III.2.5
			Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.7, IV.1.9, IV.1.11 – IV.1.15
		Коригуючі	Механіка	I.1.4, I.1.6, I.1.9, I.1.10, I.2.1 – I.2.4, I.2.8, I.2.8, I.2.13, I.2.17 – I.2.22, I.3.1 – I.3.7, I.3.10 – I.3.12, I.3.14 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.7 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.15 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.2, III.1.3, III.1.4, III.1.7, III.2.4, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.3, IV.1.6 – IV.1.10
		Контрольні	Механіка	I.3.1 – I.3.3, I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.7 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.15 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3 – III.1.5, III.2.1, III.2.2, III.2.5, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.5, IV.1.9, IV.1.11 – IV.1.15
		Закріплюючі	Механіка	I.1.4, I.1.8, I.1.10, I.2.1 – I.2.4, I.2.8, I.2.8, I.2.13, I.2.17 – I.2.22, I.3.1 – I.3.13, I.3.17, I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.7 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.16 – II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3 – III.1.5, III.1.8– III.1.11, III.2.3– III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.7, IV.1.9 – IV.1.15

За основною навчальною метою розв'язку, згідно змістово-діяльнісної компоненти (параграф 1.3) ми згрупували задачі у: систематизуючі – пов'язані з репродуктивним методом навчання, у кожній темі курсу фізики ми виділили по 10 задач; закріплюючі – спонукають до закріплення знань після їх

систематизації з використанням проблемного навчання, згруповано по 6 задач у кожній темі; коригуючі знання – призначені для корегування знань з метою виявлення прогалин. Для цього краще скористатися методом проектів – по 4 задачі, контрольні – з метою перевірки отриманих знань. Нами підібрано по одній задачі з кожного розділу курсу фізики.

**За логікою умови задачі та її розв'язання** ми поділили на задачі з вираженими міжпредметними зв'язками з математикою, хімією, де реалізовується ціннісно-вольова компонента (параграф 1.1).

Задачі із абстрактним змістом важливі для будівельних спеціальностей і ґрунтуються на використанні технічних засобів навчання – графічні засоби, малюнки, ескізи. Дана ознака стосується безпосередньо класифікації моделей задачних ситуацій (формулювань задач). Це словесні та комп'ютерні моделі, графічні, знакові, матеріальні тощо.

Історико-дослідницькі задачі ґрунтуються на викладі умови задачі у формі дослідження історії певного конкретного фізичного чи технічного винаходу.

Задачі-головоломки мають ілюструючу модель розглядуваної задачі або, як у випадку експериментальних задач, які демонструються – безпосередньо на задачу ситуацію. Це пояснює особливу роль таких задач.

**За рівнем компетентності:** репродуктивні на просте відтворення знань; проблемні, де створено проблемну ситуацію; дослідницькі, що спонукають до систематизації знань, пошукові, що базуються на ґрунтовних теоретичних знаннях. Домінуючою тут є мотиваційна компонента (параграф 1.1). Простими називаються задачі, розв'язання яких здійснюється за одну-дві дії, або умовиводи. Така класифікаційна ознака стосується характеристики структури вже розв'язуючої моделі задачі (довжини ланцюжка динамічного моделювання, перемоделювання тощо).

**За характером і методом дослідження** запитань розрізняються: якісні і кількісні. Розв'язування якісних задач передбачає побудову умовиводів на основі застосування фізичних теорій і законів, без застосування математичного

апарату. До кількісних відносяться задачі, відповіді на запитання яких не можуть бути знайдені без виконання математичних перетворень і обчислень.

Ця ознака в традиційній класифікації встановлює необхідність і достатність лише фізичних розв'язуючих моделей (фізичного моделювання для якісних задач) або ж і поряд із фізичними також математичних моделей та операторів (для кількісних навчальних фізичних задач). Якісні задачі можна віднести за такою ознакою до суто фізичних, а кількісні можна інтерпретувати як певне діалектичне поєднання фізичної і математичної задачі.

**За практично-орієнтованим спрямуванням** розрізняють задачі технічного, технологічного та Stem-освітнього змісту, які на основі показників змістово-діяльнісної компоненти забезпечують формування в студентів досвіду навчально-пізнавальної та практичної діяльності, умінь мобілізувати власний суб'єктний досвід для їх розв'язання. Такі задачі потребують уточнення ознак понять, об'єму і конкретизації, диференціювання, встановлення і закріплення, систематизації і класифікації, застосування понять в різних ситуаціях.

Використання визначених вище засад та обов'язкових елементів методики розв'язання задач дає можливість не лише передбачити можливі труднощі і помилки, але й виявити їх причини. Тому для вироблення такого важливого вміння, ми здійснили методичний аналіз фізичних задач за визначеними ознаками:

- обрання найбільш ефективною ознакою підбору задач для вивчення конкретних тем фізики;

- забезпечення актуалізації чуттєвого досвіду та виявлення опорних знань як основних елементів системи (поняття, закони, формули), які необхідні студентам для розв'язування задач;

- окреслення елементарних математичних умінь необхідних для розв'язування задач (наприклад, виконувати переведення фізичних величин із однієї системи одиниць в іншу, раціонально вибирати систему координат, зображувати сили на кресленні, проектувати вектори на координатні осі тощо);

– вибір раціональних прийомів, які передбачається використати під час розв'язування конкретної задачі (наприклад, аналіз даних за допомогою таблиці під час розв'язування задач на газові закони або проведення попередніх оціночних обчислень тощо);

– з'ясування чи допускає задача кілька розв'язків? Яких? Який їх методологічний рівень? Методи оцінки їх переваги чи недоліків;

– групування задач через зв'язок задачі з попереднім навчальним матеріалом. Які схожі задачі з попереднього досвіду студентів можна використати;

– оцінка складності математичного апарату, що використовується.

Як показує проведений нами педагогічний експеримент, якими б не були цікавими фізичні задачі самі по собі, педагогічна «результативність» від них залежить передусім від усього контексту процесу професійно орієнтованого навчання. Викладач фізики повинен дбати не лише про підбір відповідних до теми задач, а побудовою такої їх послідовності, коли одна задача допомагає розв'язати іншу, а значення кожної задачі тлумачиться у контексті цілого. Якщо така система задач розкриває зміст із достатньою повнотою і має системні властивості, то можна стверджувати про задачну структурування знань [56], а саму задачу вважати дидактичною одиницею процесу навчання фізики.

В ході педагогічного експерименту ми установили, що прості й обчислювальні фізичні задачі сприяють закріпленню навчального матеріалу, розвитку пам'яті студентів. Більш складні обчислювальні задачі допомагають розвивати обчислювальні вміння, закріплювати міжпредметні зв'язки, осмислювати теоретичний матеріал. Графічні задачі забезпечують формування абстрактного мислення, засвоєння взаємозв'язку між фізичними величинами, формуванню графічних умінь. Комбіновані задачі допомагають усвідомлено засвоювати навчальний матеріал, встановлювати взаємозв'язок між різними фізичними формами руху матерії. Якісні задачі сприяють розумінню і застосуванню навчального матеріалу, розвитку логічного та фізичного

мислення. Оціночні задачі забезпечують зв'язок із практикою, усвідомлене засвоєння навчального матеріалу. Експериментальні задачі формують експериментальні вміння і навички.

За структурою та засобами, необхідними для розв'язування поставлених задач, їх поділяють на: елементарні, стандартні, нестандартні та оригінальні.

Елементарна задача – це задача, для розв'язування якої, необхідно і достатньо правильно використати один відповідний фізичний закон, стандартна – потребує застосувати систему «звичайних» знань і «стандартних» методів та прийомів.

Нестандартною задачею називають задачу, в процесі розв'язування якої застосування «звичайних» законів і методів недостатньо: система рівнянь виходить незамкнутою.

Оригінальною (олімпіадною) називають нестандартну задачу, під час розв'язування якої інсайт (здогадка) є визначальним у порівнянні зі звичайними знаннями і методами [16, с. 14].

Оскільки основними способами розв'язування вправ і задач є логічне мислення, математичні дії і фізичний експеримент, то відповідно до цього існують такі задачі: якісні (логічні, задачі-запитання), розрахункові та експериментальні.

Якісними (логічними) задачами називаються такі задачі, які розв'язуються за допомогою мислення, мислення і рисунка (фотографії), але не вимагають для розв'язання обчислень, експерименту, вимірювань. Якісні задачі мають виняткову цінність у навчанні фізики, оскільки вони коригують і розвивають фізичне мислення студентів, їх спостережливість, навчають застосовувати знання під час пояснення явищ і закономірностей фізики в природі, побуті й техніці.

Розрахункові задачі – це такі задачі, які вимагають для розв'язання, крім фізичного мислення, математичних дій.

Експериментальні задачі передбачають, що для їх розв'язання необхідним є проведення дослідів, спостережень, вимірювань і розрахунків. Розв'язання



таких задач дає змогу долати елементи формалізму у знаннях студентів, навчає їх використовувати фізичний експеримент і вимірювання як метод розв'язування завдань практичного характеру.

Узагальнення досвіду використання задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних спеціальностей дозволяє виявити та виокремити основні функції системи фізичних задач [62]. Вони реалізуються у створеному нами творчому задачно орієнтованому навчальному середовищі (рис. 1.1) та забезпечують використання творчого потенціалу системи фізичних задач. Функції розроблені з урахуванням розробленого нами творчого задачно орієнтованого навчального середовища (рис. 1.1) та системи задач з фізики професійного спрямування (рис. 2.1).

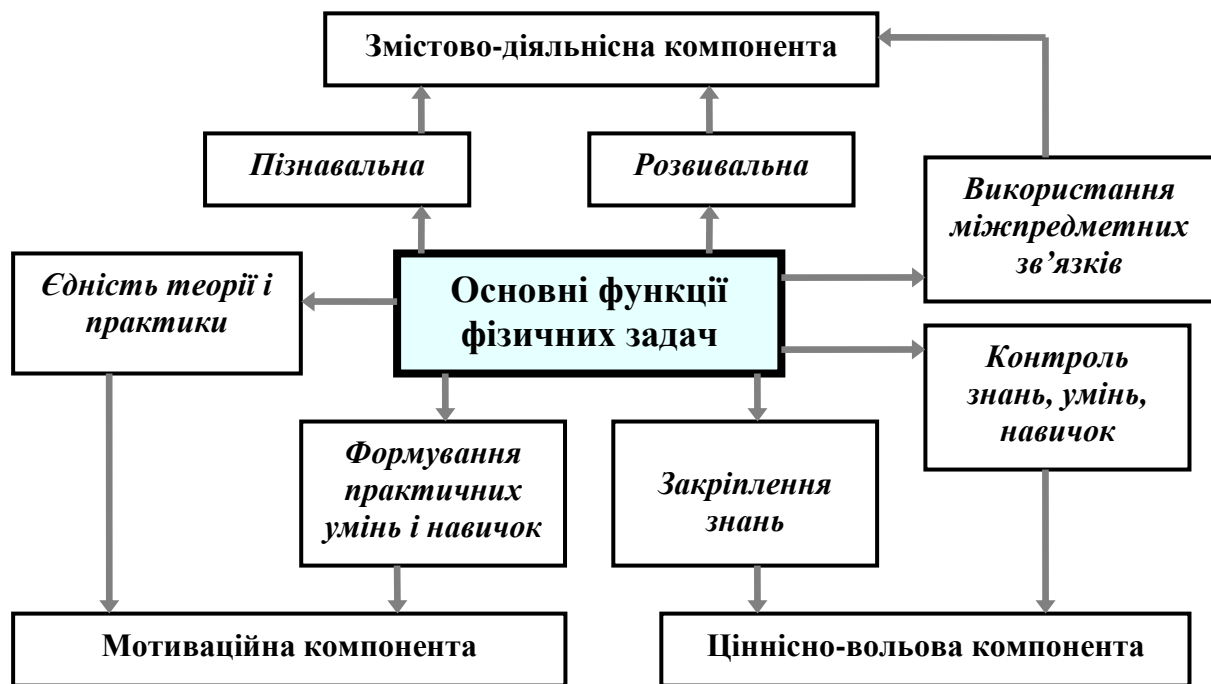


Рис. 2.4. Основні функції системи фізичних задач

До основних функцій системи фізичних задач ми віднесли: пізнавальну, розвивальну та контролюючу функції системи фізичних задач, функцію реалізації єдності теорії і практики, функцію використання міжпредметних зв'язків та функції закріплення знань, формування практичних умінь і навичок,

які забезпечуються змістово-діяльнісною, мотиваційною та ціннісно-вольовою компонентами (рис. 2.4).

**Пізнавальна функція задач** полягає в тому, що в процесі розв'язування задач професійно орієнтованого змісту студенти будівельних спеціальностей не тільки ознайомлюються з новими термінами, з'ясовують факти, виявляють закономірності, розширюючи свій світогляд, але й набувають практичного досвіду застосування знань і вмінь у конкретних виробничих ситуаціях [40]. У нашому дослідженні задачі такого типу склали близько третини всього посібника [62].

**Задача.** При будівництві підземних тунелів виникає потреба в примусовому охолодженні й заморожуванні води та рідких ґрунтів. Визначити витрати електроенергії для роботи холодильної машини, що працює за оберненим циклом Карно, якщо необхідно заморозити воду з початковою температурою  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  та охолодити отриманий лід до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  в об'ємі  $10^4\text{ м}^3$ . Реальний ККД машини становить 10 % ідеального.

**Розвивальна функція** полягає в тому, що в студентів формуються вміння працювати з різними способами подання інформації – таблицями, технологічними схемами та картами, графіками, текстом, моделями. У них розвивається логічне мислення, зокрема такі його операції, як аналіз, синтез, індукція, дедукція, уявний експеримент, моделювання. Розвиваються здібності розв'язання проблем, формуються навички самоосвіти [57].

**Задача.** Баштовий кран має вантажопідйомність 5000 кг. Визначити, з яким запасом міцності він працює, якщо його гак підвішений на чотирьох сталевих тросах, кожен з яких складається з 300

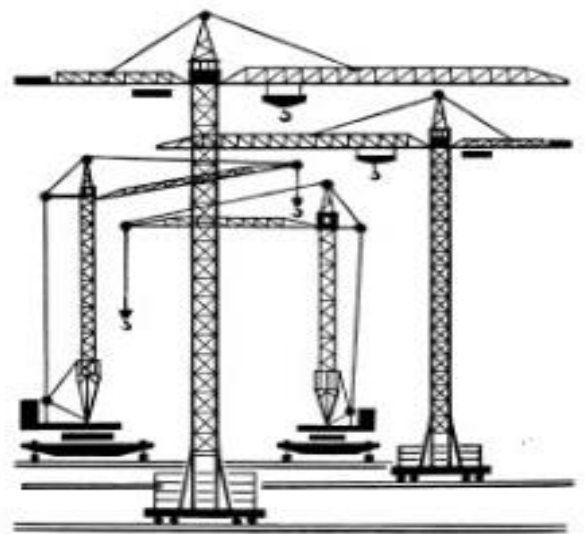


Рис 2.5. Принципова схема баштових кранів

дротинки діаметром 0,4 мм кожна. Межа міцності сталі, з якої виготовлений трос, дорівнює  $9,8 \cdot 10^8$  Па.

Розв'язування: Аналізуючи умову задачі, визначаємо об'єкт (баштовий кран), описаний в умові та його призначення. Демонструємо загальний вигляд крана та його принципову схему (таблиця, малюнок на аудиторній дошці, проекція на екран за допомогою технічних засобів навчання тощо). Під час фронтальної бесіди зі студентами з'ясуємо, що відбувається зі сталевими тросами підйомного крана при підніманні чи опусканні корисного вантажу (деформація розтягу) і чому?

Другим кроком є аналіз шуканої величини – запасу міцності  $n$  (повторюємо її визначення, пояснюємо, що запас міцності – це безрозмірна скалярна величина).

Наступним етапом фізичного аналізу є опис заданих фізичних величин: вантажопідйомність крана, межа міцності для сталі, дані про троси (їх кількість, діаметр дротинки та їх кількість у тросі). Доцільно повторити визначення межі (границі) міцності матеріалу, при цьому скориставшись діаграмою розтягу твердих тіл, розглянувши відповідний малюнок в підручнику.

Для визначення запасу міцності потрібно знати механічну напругу, що виникає в тросі внаслідок дії сили тяжіння на вантаж:  $\sigma = \frac{F}{S}$ . Сила пружності, що виникає в тросах дорівнює силі тяжіння, що діє на вантаж:  $F = mg$ , де  $m$  – вантажопідйомність. Загальну площу поперечного перерізу тросів можна визначити, знаючи діаметр дротинки троса, їх число в тросі та кількість тросів:  $S = \frac{kN\pi d^2}{4}$ , де  $S$  – площа поперечного перерізу тросів ( $k$  – кількість тросів,  $N$  – кількість дротинки в тросі,  $d$  – діаметр дротинки троса).

Тоді шуканий запас міцності:

$$n = \frac{\sigma_m}{\sigma},$$

де  $\sigma_m$  – межа міцності сталі,  $\sigma$  – механічна напруга.

Після підстановки значень фізичних величин та відповідних обчислень

маємо:

$$n = \frac{\sigma_m}{\sigma} = \frac{S\sigma_m}{mg} = \frac{kN\pi d^2 \sigma_m}{4mg};$$

$$n = \frac{4 \cdot 300 \cdot 3,14 \cdot (0,4 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 9,8 \cdot 10^8}{4 \cdot 5000 \cdot 9,8} \approx 3.$$

Перевірка одиниць фізичних величин, що входять в отриману формулу, показує, що запас міцності є безрозмірною величиною:

$$[n] = \left[ \frac{m^2 \cdot Pa}{kg \cdot \frac{m}{c^2}} \right] = \left[ \frac{m^2 \cdot \frac{H}{m^2}}{H} \right] = \left[ \frac{1}{1} \right] = [1].$$

Для того, щоб мати нові відомості, які явно не впливають з умови задачі, бажано виконати дослідження розв'язку. Одержаний результат є умовно достовірним. Він свідчить хоча і про незначний, але достатній запас міцності за умови навантажень підйомного крана менших від номінальних. З метою реалізації міжпредметних зв'язків, прикладної і практичної спрямованості навчання фізики студентів будівельних спеціальностей, треба поставити їм запитання безпекового характеру [44]: Що означає попереджувальний надпис на будівельному майданчику: «Не стій під стрілою. Працює кран»? Чому є обмеження на роботу підйомних кранів при поривчастому вітрі? Чому вантажі слід підіймати і опускати рівномірно? Чому категорично заборонено роботу автокранів без встановлення спеціальних пристроїв – «лап», «опор»?

**Функція реалізації єдності теорії і практики** під час розв'язування фізичних задач виявляється в уміннях застосовувати фізичні закони до аналізу, пояснення та моделювання виробничих процесів із використанням явищ та процесів з курсу фізики. При цьому фізичні обґрунтування, формули ніби «оживають», наповнюючись конкретним змістом.

Наприклад, розглянемо задачі виробничого характеру:

**Задача.** Для підвищення стійкості залізобетонних конструкцій до утворення тріщин їх виготовляють з напруженої арматури: сталеву арматуру каркаса спочатку розтягують, а потім заливають бетоном. Поясніть, чому

залізобетонні конструкції з напруженою арматурою мають підвищену механічну міцність?

**Задача.** У будівельних конструкціях, де передбачено наявність довгих коридорів-тунелів (10 м і більше) з підвищеною вологістю, цілодобове освітлення останніх не доцільне. Як треба з'єднати освітлювальну лампу з вимикачами на кінцях тунелю, щоб людина, яка йде з будь-якого боку неосвітленого тунелю при вході могла увімкнути освітлення, а при виході з тунелю – вимкнути його, натискаючи ногою на спеціальні поперечні плити із вмонтованими в них вимикачами? Запропонуйте власні альтернативні способи для увімкнення освітлення в таких місцях.

**Задача.** «Тепла» підлога виконана одножильним нагрівальним кабелем довжиною 100 м, виготовленим із нікелінового дроту діаметром 1,3 мм. Питомий опір нікеліну  $40 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . Яку потужність споживає система електричного обігріву підлоги, розрахована на номінальну напругу 220 В?

**Функція закріплення знань, удосконалення практичних умінь і навичок** виявляється у процесі застосування знань різної тематики під час розв'язування задач. Спеціально підібрані фізичні задачі будівельної тематики дозволяють здійснити повторення пройденого матеріалу різних розділів курсу фізики, застосувати знання та вміння під час розв'язування експериментальних та практичних задач.

**Експериментальна задача.** Визначити розривну напругу мідної дротини.

**Обладнання:** тонка мідна дротина, важіль, лінійка, олівець, штатив з муфтою і затискачем, лещата, пружинний динамометр (рис 2.6).

**Функція використання міжпредметних зв'язків** дозволяє встановити зв'язки з математикою, технікою, хімією та іншими дисциплінами, показуючи студентам єдність навколишнього світу та різноманітним підходам до його вивчення.

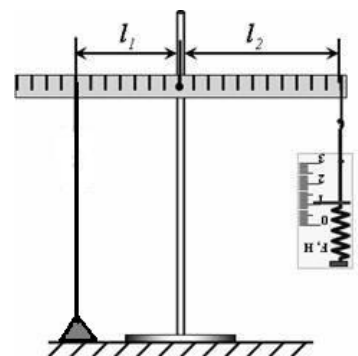


Рис. 2.6. до експериментальної задачі

Приклад задачі міжпредметного характеру (фізика-хімія-техніка).

Чому бурхливе газоутворення в електроліті (акумулятор «кипить») є ознакою закінчення зарядки акумуляторної батареї?

Відповідь. При завершенні зарядки акумуляторної батареї більша частина активної маси пластин перетвориться в  $PbO_2$  і  $Pb$ . Частина йонів кисню і водню, що виділяється на пластинах, не вступають в хімічну реакцію з активною масою пластин, нейтралізуються і, виділяються у вигляді бульбашок в навколишнє повітря, викликаючи «кипіння».

**Функція контролю знань, умінь і навичок** показує, що саме через розв'язування задач можна з'ясувати рівень засвоєння студентами навчального матеріалу з фізики. Використання системи спеціально розроблених та підібраних (простих, що вимагають виконання окремих дій) задач дає можливість з'ясувати, якими конкретними діями оволодів студент, визначити можливі причини труднощів, провести корекцію.

Приклад тестів [153]:

1. Оцініть максимальне значення ККД, який може мати теплова машина, температура нагрівника якої  $227^{\circ}C$ , а температура холодильника  $27^{\circ}C$ .

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>
100 %	88 %	60 %	40 %

2. Який із наведених записів виражає механічну напругу?

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>
$\frac{\Delta l}{l_0}$	$\frac{F}{S}$	$E \varepsilon $	$\frac{SE}{l_0}$

Розглянуті вище функції задач показують, наскільки важлива роль задач у процесі навчання фізики.

Аналіз навчальної програми з фізики для закладів вищої освіти I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової

загальної середньої освіти [185], вимагає посилення уваги до використання фізичних задач у освітньому процесі.

Жоден фізичний закон, твердження, принцип чи формула не можуть бути цілком засвоєні доти, поки вони не випробувані на задачах. Без розв'язування навчальних задач, які є обов'язковою складовою процесу вивчення предмета, курс фізики не може бути засвоєним.

Місце і значення задач з фізики визначається тим, наскільки вони ефективні як засіб здобуття спеціальності у коледжах, як досягається дидактична мета загальної, політехнічної і професійної освіти. Місце задач у освітньому процесі значною мірою визначається:

а) навчальною програмою, де окреслено конкретні знання та уміння для засвоєння студентами;

б) рівнем активізації розумової діяльності студентів під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики;

в) зв'язком навчання фізики із виробництвом, практичним життям, що сприяє розвитку фізичного мислення;

г) перспективами застосування професійно орієнтованих задач при підготовці студентів до майбутньої професійної діяльності.

Значення задач у навчанні фізики студентів будівельних спеціальностей засобами задач визначається наступним [44]:

1. Задачі виступають засобом не лише повідомлення нових знань, а є вихідним пунктом постановки на заняттях нових фізичних проблем.

2. Умова задачі сприяє розкриттю суті фізичних понять, законів, явищ і закономірностей, формуванню системи фізичних понять, а також свідомому, глибокому і міцному засвоєнню студентами навчальної інформації.

3. Зміст умови задачі у явному та неявному викладі сприяють коригуванню знань і забезпечують розвиток фізичного мислення студентів через розвиток їх здатності до аналізу і пояснення фізичних явищ та процесів, формують вміння виявляти залежності між фізичними величинами, які описують їх.

4. Зміст та структура задачі забезпечують ілюстрацію зв'язків фізичної науки з будівельною технікою, технологічними процесами у виготовленні виробів та сучасних будівельних матеріалів, які застосовують під час будівництва та експлуатації будівель і споруд.

5. Процес розв'язування задач сприяє вихованню самостійної роботи, розвиває волю і наполегливість у подоланні труднощів у процесі досягнення поставленої мети.

Уміння визначити місце задачі в освітньому процесі з фізики забезпечує ефективне використання їх на різних етапах засвоєння фізичного знання [57].

Значення задач окреслює коло знань, які повинні засвоїти студенти. Зокрема, при вивченні питання про трансформацію струму без визначення ролі і значення задач неможливо досягнути успіху у навчанні. Спочатку ставиться навчальна мета: показати студентам необхідність підвищення напруги в лініях електропередачі. Якщо просто донести студентам інформацію про таку необхідність, то це не викликатиме в них ніякого пізнавального інтересу.

Для формування нових знань під час постановки проблем, що потребують розв'язання, використовуємо задачі з конкретним практичним змістом.

**Задача.** Електроенергію від електростанції потужністю  $50 \text{ кВт}$  передають за допомогою лінії електропередачі (ЛЕП) з опором  $5 \text{ Ом}$ . Визначити втрату напруги і потужності в лінійних проводах та ККД (коефіцієнт корисної дії) електромережі у разі, коли передача енергії здійснюється за напруги: 1)  $1000 \text{ В}$ ; 2)  $10000 \text{ В}$ .

Після аналізу і розв'язання задачі в загальному вигляді пропонуємо студентам виконати необхідні числові розрахунки для напруги  $1000 \text{ В}$  і  $10000 \text{ В}$ , порівняти знайдені результати та зробити висновки про доцільність застосування високої напруги при транспортуванні електричної енергії на значні відстані.

В першому випадку при передачі електроенергії напругою  $1000 \text{ В}$  втрати напруги та потужності і ККД (коефіцієнт корисної дії) електромережі становлять відповідно:  $U_{\text{втрати}} = 250 \text{ В}$ ;  $P_{\text{втрати}} = 12,5 \text{ кВт}$ ;  $\eta_1 = 75,0 \%$ .



При передачі електроенергії напругою 10000 В відповідні втрати напруги, втрати потужності та ККД (коефіцієнт корисної дії) електромережі –  
 $U_{2втрат} = 25 \text{ В}; P_{2втрат} = 0,125 \text{ кВт}; \eta_2 = 99,7 \%$ .

Порівнюючи знайдені результати, робимо висновок, що підвищення напруги в даній лінії електропередач суттєво зменшує втрати напруги і потужності, а ККД (коефіцієнт корисної дії) електромережі значно зростає, тому при спорудженні ЛЕП (ліній електропередач) варто передавати енергію при якомога вищій напрузі, щоб уникнути великих втрат. Знайдені результати та озвучена інформація стають відправною точкою при розгляді теми «Трансформатори. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму». З метою реалізації функції міжпредметних зв'язків фізики з електротехнікою дуже важливо при вивченні даної теми розглянути матеріал про способи електрозварювання: зварювання металів за допомогою електричної дуги і види «контактного зварювання» (стикове, точкове, шовне) та про технологічне обладнання, яке використовується на будівельному майданчику при спорудженні будівель і споруд. На завершальному етапі навчального заняття із зазначеної теми важливо розкрити екологічні проблеми електроенергетики та проаналізувати джерела забруднення навколишнього середовища, можливі засоби його захисту, обговорити пропозиції шляхів вирішення енергозберігаючих проблем, пов'язаних із розвитком електроенергетики.

На домашнє завдання даємо студентам підготувати короткі доповіді про зварювальні трансформатори, зварювальні генератори постійного струму, зварювальні агрегати та виконати задачі:

1) Коефіцієнт трансформації підвищувального трансформатора дорівнює 0,5. Вторинна обмотка має опір 0,2 Ом, а опір навантаження 10,8 Ом. Напруга на навантаженні становить 216 В. Якою напругою живиться трансформатор? Яка сила струму в первинній обмотці? Який ККД трансформатора?

2) ЛЕП завдовжки 250 км перебуває під напругою 400 кВ і розрахована на передавання потужності 200 МВт. Втрати потужності в лінії не перевищують 10 %. Алюмінієвий провід якого перерізу використовується в лінії?

Для контролю якості засвоєння навчального матеріалу чи діагностування навчальних досягнень студентів будівельних спеціальностей використовуємо прості завдання тестового характеру [15].

Наприклад, такі: *Деформації згину підлягають...*

А	Б	В	Г
деталі у початковій стадії процесу різання на стругальному верстаті	канати, троси, балки будівельних ферм	Консолі (балки, якщо один кінець закріплений, а інший вільний)	фундаменти будинків, колони, стіни

Інший приклад, де акцентується значення та роль фізичних задач є виконання фронтальної лабораторної роботи «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника» при вивченні теми «Механічні коливання і хвилі» для розвитку інтересу і мотивації студентів до навчання фізики та з метою вироблення практичних умінь і навичок користування приладами. Тут ми пропонуємо, як додаткове завдання, виконати експериментальні задачі-оцінки.

**Експериментальна задача.** Визначити площу кришки стола за допомогою будівельного виска та секундоміра і оцінити результат, вимірявши розміри лінійкою або рулеткою.

Обладнання: *будівельний висок, секундомір.*

Розв'язання: Будівельний висок (рис. 2.7) можна вважати

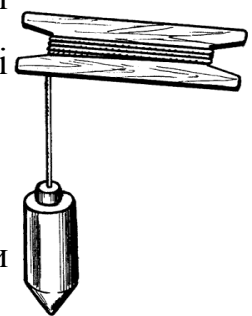


Рис. 2.7  
Будівельний висок

математичним маятником. Період коливання маятника визначають за формулою:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \text{ але } T = \frac{t}{n}, \text{ де } t - \text{ інтервал часу, за який маятник здійснює } n$$

коливань. Тоді  $l = \frac{gt^2}{4\pi^2 n^2}$ . Знаючи довжину нитки  $l$  маятника, знаходимо площу стола, вимірявши ниткою довжину і ширину.

Оцінюємо знайдений результат, знявши покази традиційним способом та розраховуємо похибки експерименту.

Таким чином, добре розв'язувати реальні, практичні задачі можна навчитися, тільки регулярно розв'язуючи навчальні задачі і детально аналізуючи хід розв'язання. Кожна розв'язана задача повинна стати зразком, який слугуватиме згодом для розв'язання інших задач.

З метою забезпечення ефективного досягнення розв'язання виробничих завдань, необхідно набути практики розв'язувати професійно орієнтовані задачі – це сприятиме засвоєнню загальних методів і прийомів, придатних до розв'язання будь-яких задач.

Отже, знання, вміння, навички, цінності, практична значимість і в цілому компетентність, що формуються в процесі розв'язування професійно орієнтованих задач потрібні не лише для розв'язання вже готових попередньо сформульованих задач, але й для самостійного складання нових.

### **2.3. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей у процесі розв'язування професійно орієнтованих фізичних задач**

У Законі України «Про освіту» визначено, що пошук шляхів і засобів оптимізації процесу навчання має бути спрямованим на те, щоб перетворити освіту на засіб духовного розвитку особистості майбутнього фахівця, забезпечити освітнє, педагогічно регульоване середовище [128], у якому кожен майбутній спеціаліст може вибудувати адекватний образ власного професійного, компетентного «Я».

Виходячи з цього, під час організації освітнього процесу студентів будівельних спеціальностей необхідно прагнути до того, щоб фізика була не лише джерелом навчальної інформації, але й засобом розвитку професійного «Я» майбутнього спеціаліста. Завдання викладача полягає в тому, щоб

перевести програмний матеріал з фізики, що вивчається, на рівень особистісного досвіду студентів, сформувати ціннісне відношення до знання через розкриття сутності фізичних понять і спираючись на життєвий досвід, через оволодіння процесуальною стороною навчальної інформації шляхом розв'язання професійно орієнтованих задач і розвиток логічного мислення студентів.

Якість навчальної роботи в ході розв'язування системи професійно орієнтованих задач, рівень навченості студентів визначається тим, наскільки викладачу вдається [56]:

- зорієнтувати процес навчання студентів фізики засобами розв'язування системи задач, спрямувати його на розвиток особистості студента відповідно до характеру його розумової діяльності, можливостей і здатності нестандартно розв'язувати навчальні проблеми;

- структурувати навчальну інформацію у вигляді різнорівневих задач з фізики різного ступеня складності, сформованого згідно окреслених нами ознак (табл. 2.1);

- імітувати проблемні ситуації в контексті професійного середовища, пошук виходу з яких забезпечує реалізацію особистісних можливостей майбутніх спеціалістів будівельного фаху в умовах внутрішньої конфліктності, змагальності, доказовості;

- формувати цілі навчальної роботи як важливі складові освітнього процесу у формі професійно орієнтованої задачі, що стимулює активну пізнавальну діяльність студентів будівельних спеціальностей у процесі навчання фізики;

- здійснювати нестандартний підхід до постановки та розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики, виявляти самостійність, творчу активність, ініціативність у пошуку виходу з проблемних навчальних ситуацій;

- забезпечити якісне засвоєння фізики на основі використання системи навчальних професійно орієнтованих задач з фізики.

Основним способом реалізації названих вище цілей і завдань процесу навчання є метод моделювання. Ефективність застосування даного методу під час вивчення педагогічних явищ і керування освітніми процесами обґрунтовано в дослідженнях С. Архангельського, М. Буслової, Л. Кондрашової, А. Павленка, Н. Тализіної та ін.

Модель – словесна, знакова або уявна система, яка відображає, імітує принципи внутрішньої організації або функціонування, характерні особливості чи ознаки об'єкта дослідження.

Важливим етапом дослідження є процес створення моделі досліджуваного предмета, тобто відображення за допомогою системи знаків низки суттєвих особливостей, властивих системі-оригіналу. Такий процес називається моделюванням, це метод пізнання і перетворення складних педагогічних явищ і об'єктів як на теоретичному, так і на емпіричному рівнях.

Моделі використовуються для уточнення, визначення характеристик досліджуваних систем. На основі створеної моделі, прогнозуються можливості, особливості функціонування певної системи, визначається взаємозв'язок і взаємодія між внутрішніми компонентами системи, а також системою загалом та зовнішнім середовищем.

Аналіз роботи будівельних коледжів свідчить про те, що для оптимізації освітнього процесу і підвищення якості засвоєння студентами фізики недостатньо лише використання традиційних методів, що формують пасивну пізнавальну позицію студента в навчальній роботі. Активна пізнавальна позиція визначається характером навчально-пізнавальної діяльності студентів, мірою активності виступають інтелектуальна ініціатива, динаміка, моделювання, що виражається в здатності особистості змінювати напруженість свого стану залежно від продуктивності навчальної роботи і характеру її спрямованості на нестандартне розв'язування професійно орієнтованих задач.

Освітній процес у будівельних коледжах передбачає зміну парадигм, сформованих позицій, коли викладач виступає активною стороною, а студент – виконавцем, на позицію активного учасника пізнавального процесу. А це, зі

свого боку, вимагає кардинальної зміни навчально-пізнавальної діяльності. Необхідно в процесі навчання фізики моделювати такі ситуації, в яких студенти були б змушені активно мислити і діяти, приймати рішення, шукати вихід із проблемних ситуацій, що склалися, нести відповідальність за власний вибір й отримані результати.

Орієнтація навчання фізики на моделювання процесу розв'язання професійно орієнтованих задач полягає в набутті студентами будівельних спеціальностей досвіду самостійного аналізу і активних пізнавальних дій, розвитку креативності, рефлексії і логічного мислення.

Позиція активної дійової особи в процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики формує віру у власні можливості та здібності, розвиває позитивні мотиви учіння, закріплює оптимальні підходи до розв'язання професійних завдань виробничого характеру в майбутній діяльності [41].

Активна позиція студента у процесі розв'язування професійно орієнтованих задач сприяє створенню необхідних умов для становлення кваліфікованого майбутнього будівельника шляхом урахування можливостей і здібностей студентів, надання йому свободи дій у виборі способів розв'язування задач з фізики, виховання ціннісної орієнтації на творче самовираження та самоствердження. Варіативність предметно-змістового наповнення навчальних фізичних задач професійного спрямування, установка на багатогранність навчально-пізнавальних потреб, шляхів і способів активного включення кожного студента в пізнавальний процес позитивно впливає на якість навчання фізики.

В ході констатуючого педагогічного експерименту ми простежили динаміку життєво-змістових орієнтирів особистості майбутніх будівельників та визначили типи задач за ознаками (табл. 2.1 та додаток В), які забезпечують найбільшу стимуляцію перетворення пізнавально-процесуального досвіду студентів.

Результати розв'язування студентами задач, які об'єднані за тематичним змістом тексту викладу умови задачі кожного розділу фізики показав, що в 60 % студентів не відбувається переведення навчальної діяльності з режиму отримання інформації в режим творчої, інноваційної діяльності – як процесу розв'язування професійно орієнтованих задач. Проте такого типу задачі потрібні для первинного сприймання студентами фізичних знань.

Задачі, сформовані у систему за ознакою основної навчальної мети розв'язку, у 72 % студентів не сприяють виробленню ціннісно-професійних орієнтирів, активної професійної позиції. Тут основу складає не стільки система набутих предметних компетентностей, скільки їх дієвість, можливість використання під час розв'язування навчальних професійно орієнтованих задач з фізики, цілеспрямованої діяльності з подальшим виконанням виробничих завдань в професійній діяльності.

У 56 % студентів будівельних спеціальностей, що залучені до педагогічного експерименту при розв'язуванні задач, сформованих за ознакою логічного викладу умови задачі та передбачуваною методикою її розв'язку, не простежується динаміка активізації їх позиції від пасивної до активної пізнавальної діяльності.

Задачі, згруповані за ознакою рівня компетентності, передбачають з'ясування рівня сформованості набутих знань, умінь та навичок з фізики (понять, явищ, процесів, теорій, законів), їх практичної цінності. Для 84 % студентів такі задачі були найзручнішими, бо при їх розв'язуванні необхідно було знати визначення фізичних понять, явищ, процесів, законів, що в основному гарантує позитивний результат. Але половина з них не мають достатніх знань для отримання позитивної оцінки. В цьому випадку активізація мисленнєвої діяльності недостатня і більше спрацьовує репродуктивне використання знань.

Елементи дослідницького рівня активізації розумової діяльності у студентів включають задачі, які мають ознаки дослідницького характеру та дослідницького методу. Такого типу задачі обирали 34 % студентів. Це

свідчить про недостатню вмотивованість навчання розв'язувати такого типу задачі та складає психолого-педагогічну проблему.

Найбільш привабливими для більшості студентів, але складним для 46 % з них, було розв'язування задач сформованих за ознакою практично-орієнтованим спрямуванням.

Це викликає необхідність створення моделі методики навчання фізики в будівельних коледжах, яка урахувала б не тільки вимоги навчальної програми, але й індивідуально типологічні особливості студентів, характер їх мисленнєвих здібностей, можливість і готовність до нестандартного розв'язування навчальних, а в майбутньому професійних задач і проблем. Виходячи з цього, нами розроблено модель методики навчання фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач з фізики, яка представлена на рис. 2.8..

Метою розробленої моделі навчання є підвищення якості навчальних досягнень студентів будівельних спеціальностей у навчанні фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач (ПОЗ). Поставлена мета вимагає необхідність вирішення таких завдань:

- створити методику структурування процесу розв'язання ПОЗ з фізики з урахуванням закономірностей протікання у студентів мисленнєвих процесів;
- засвоєння теоретичних основ курсу фізики і вироблення у студентів будівельних спеціальностей умінь оперувати отриманими знаннями під час розв'язування професійно орієнтованих задач, усвідомлювати практичну значущість теоретичних знань з фізики;
- окреслення та обґрунтування принципів використання системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики, активізація дидактичних можливостей і розробка алгоритмів розв'язання задач;
- використання різних типів задач як важливого елементу змісту фізики і способів їх розв'язання з урахуванням мети, змісту, методики, технологій та навчальних, виховних, розвивальних функцій, які реалізує фізика у системі професійної підготовки майбутніх фахівців для будівельної галузі;



– забезпечення дотримання дидактичних умов для підвищення якості навчання фізики в будівельних коледжах і професійного зростання студентів.

Процес навчання фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач передбачає необхідність створення моделі методики навчання фізики студентів будівельних коледжів засобами розв'язування задач.

Для її формування ми виділили наступні дидактичні закономірності:

– установка викладача фізики на формування ціннісного ставлення до освітнього процесу, побудованого на основі побудованої нами системи задач, (рис. 2.1) що визначає характер навчання як процес розв'язування навчальних професійно орієнтованих задач з фізики;

– орієнтація на використання в процесі навчання фізики аналітичних форм мислення: визначення функціональних залежностей, доказовість, оригінальність постановки та розв'язання професійно орієнтованих задач;

– організація на основі використання системи задач з фізики самонавчання студентів (постановка мети, вибір адекватних засобів і методів її досягнення, оволодіння методами розв'язання задач, самоконтроль і самооцінка отриманих результатів) (табл. 1.1, рис. 2.2);

– урахування індивідуальних пізнавальних можливостей і здібностей, інтересів і потреб студентів у процесі навчання фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач.

Виділені нами закономірності сприяють практичному застосуванню створеної нами системи професійно орієнтованих задач (табл. 2.1 та додаток В).

Така система сформована на основі наступних принципів:

– особистісної спрямованості системи задач із фізики для будівельних коледжів;

– продуктивності, який є основою навчання і прогнозує результат, створюваний під час розв'язування професійно орієнтованих задач;

– моделювання ситуацій в ході розв'язування задач;

– особистісної спрямованості процесу розв’язання фізичних задач на досягнення кінцевої мети і бачення практичного застосування цього процесу у майбутній фаховій діяльності.

Принцип особистісної спрямованості розв’язання фізичних задач передбачає перетворення студента в ході розв’язування задач з об’єкта на суб’єкт освітнього процесу, гуманізацію відносин у системі «викладач-студент», надання навчальній інформації з фізики особистісного змісту, перетворення знання в цінності. Він забезпечує умови для самореалізації можливостей і здібностей студентів будівельних спеціальностей, розкриття їх індивідуальності, визначення стратегії розвитку засобами фізики.

Принцип продуктивності визначає, що основою розв’язання задач з фізики є прогнозований освітній продукт, створюваний у процесі їх розв’язування.

Принцип відповідності задач і ситуацій формам і методам пізнавальної діяльності студентів забезпечується в процесі розв’язання задач у тій мірі, в якій студенти активізують чуттєвий досвід. Результатом є відкриттям нового знання або з оперуванням його інформаційними одиницями.

Принцип активності і самостійності передбачає не просте відтворення і запам’ятовування навчальної інформації з фізики, а пізнавальну активність і самостійність студентів, тобто переорієнтацію системи професійно орієнтованих задач переважно з інформаційного навчання на проблемно-розвивальне. Майбутнього будівельника формує не лише предметний зміст фізики, але й розвиток пізнавального апарату, вдосконалення пізнавальних і професійних компетентностей, якостей особистості, що відповідають вимогам будівельної професії. Така система функціонує у модельно творчо орієнтованому навчальному середовищі (рис. 1.1), що постійно змінюються, передбачає багатоваріантність дій.

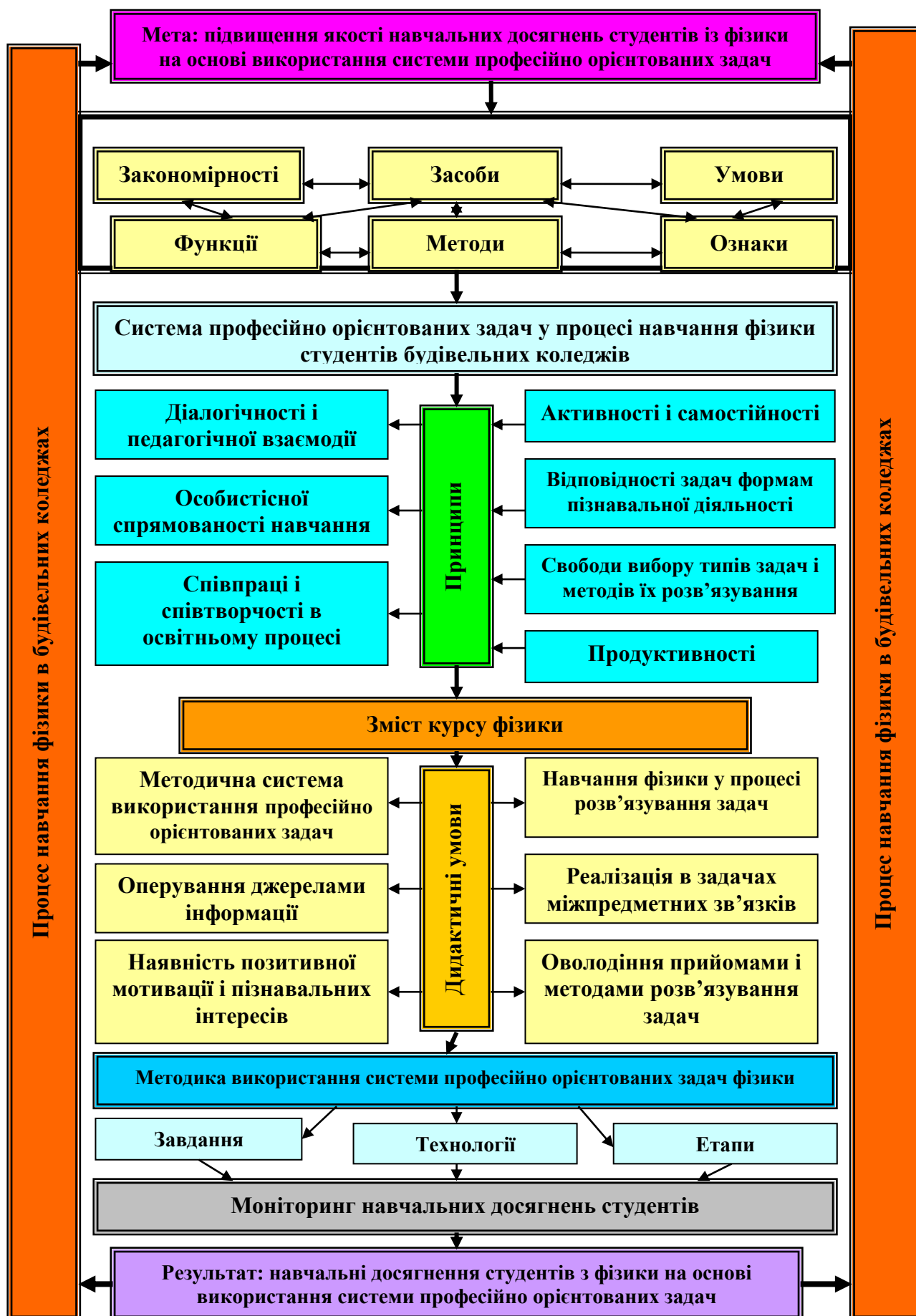


Рис. 2.8. Методична модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач

Студенти будівельних спеціальностей повинні оволодіти вмінням здійснювати адекватний вибір у даних ситуаціях. Принцип свободи вибору типів задач і способів їх розв'язання має озброїти студентів технологією вибору оптимальних дій у пізнавальних ситуаціях проблемного характеру. Таке середовище забезпечує студентам будівельних коледжів можливість самостійно засвоювати, оцінювати набуті знання, оперувати ними, що розвиває здібності до розуміння, структурування, ціннісного осмислення навчального матеріалу з фізики.

На нашу думку, реалізація моделі методики навчання фізики засобами розв'язування задач має включати наступні аспекти:

– діалогічні і педагогічні взаємодії, співпрацю і співтворчість в процесі розв'язування професійно орієнтованих задач. Вона передбачає, що в умовах суб'єкт-суб'єктних відносин, рівноправної співпраці і взаємодії у формі навчального діалогу забезпечується якість засвоєння навчального матеріалу з фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач (рис. 2.1).

– наявністю навчально-пізнавальних і професійних мотивів, що спонукають до дії на основі використання системи професійно орієнтованих задач з фізики (параграф 1.1);

– толерантні стосунки в системі «викладач фізики – студенти будівельних спеціальностей», що базуються на педагогічній взаємодії, співпраці та співтворчості;

– професійно змістові установки, що регулюються діями в діалогічній формі. У ситуаціях педагогічної задачної взаємодії виявляється індивідуальність кожного студента, його нестандартне ставлення до навчальної, а згодом і до професійної діяльності. Це стимулює розвиток самосвідомості студентів та сприяє вдосконаленню власної діяльності за рахунок опанування різних способів критичного, креативного, рефлексивного та проектувального мислення;

– моделювання задачних ситуацій на основі використання системи професійно орієнтованих задач є ефективною при дотриманні розроблених нами організаційно-педагогічних умов, (параграф 2.1) які передбачають організацію освітнього процесу з урахуванням індивідуальних можливостей і здібностей студентів, формування позитивної мотивації й установки на використання системи професійно орієнтованих задач у навчанні, моделюванні ситуації успіху для кожного студента під час розв’язування задач різних типів та різного ступеня складності.

Методика використання, розробленої нами системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики (параграф 2.1) передбачає виконання таких функцій:

– визначення мети, змісту і структури задачної підготовки студентів будівельних спеціальностей;

– розробка системи професійно орієнтованих задач різних типів і різного ступеня складності відповідно до логіки курсу фізики [56];

– створення умов для оволодіння студентами будівельних спеціальностей методами і способами розв’язування задач з фізики, які відповідають специфіці курсу й інтересам та можливостям студентів (див. рис. 1.2, 1.3, 2.1).

Методи навчання фізики з використанням системи професійно орієнтованих задач з фізики розглядають не лише способи організації навчальної діяльності, а й способи взаємодії викладача фізики і студентів. Вони найбільше проявляються у сформованій нами системі задач за ознаками (табл. 2.1 та додаток В). Ефективність системи методів загалом і кожного методу окремо залежить від того, наскільки вони відповідають конкретній професійно орієнтованій ситуації.

Засвоєння курсу фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач є керованим процесом і характеризується цілеспрямованістю, регульованістю, систематичністю, організованістю та структурністю, вираженою у сформованій нами моделі (рис. 2.2).

Цілеспрямованість зумовлює наявність чітко визначеної мети, оскільки мета визначає цілісну структуру пізнавальної діяльності з оволодіння методикою навчання розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики. Ознака організованості визначає підходи до розв'язання досліджуваної проблеми, опосередковує способи і методи пізнавальної діяльності, дає установку на виконання окреслених нами організаційно-педагогічних умов (параграф 2.1), які мають істотний вплив на досягнення позитивних результатів навчання фізики. Ознака структурованості задач зумовлює взаємозв'язок усіх елементів розв'язування професійно орієнтованих задач у курсі фізики, що передбачає зміну діяльності студентів на якісно новому рівні.

Виділені закономірності, принципи, умови, функції, методи й ознаки, на нашу думку, сприяють підвищенню якості засвоєння навчального матеріалу з фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач у процесі організації навчальних занять.

Розроблена модель професійно орієнтованого навчання фізики (рис. 1.3), на основі використання системи задач (рис. 2.1), спрямована не лише на якісне засвоєння знань, але й на розвиток мислення, розвиток здібностей самостійно опановувати, оцінювати знання й оперувати ними, що стимулює і закріплює усвідомлену зацікавленість студента в отриманні якісної професійної освіти.

У нашому дослідженні організація професійно орієнтованого навчання фізики на засадах використання системи задач професійного спрямування (параграф 1.3), базується на основних положеннях:

– передбачення можливості конструювати не окремо взятую задачу з фізики, а їх систему, забезпечуючи при цьому виконання не лише близьких навчально-професійних, але й віддалених цілей (табл. 2.1, додаток В);

– розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики забезпечується комплексом засобів, необхідних та достатніх для успішного здійснення навчальної діяльності;

– побудова системи задач відбуватися таким чином, що відповідні засоби діяльності, засвоєння яких передбачається в процесі розв’язування задач з фізики, виступали як прямий продукт навчання (рис. 2.2);

– навчання виступає як синергетична система, тобто така система, яка передбачає наявність суб’єкт-суб’єктних відносин викладача фізики і студента через переведення їх в режим «самоорганізації і самоуправління» власною навчально-пізнавальною діяльністю;

– єдність педагогічної взаємодії і активної практичної пізнавальної діяльності у формі розв’язування задач, як засіб саморозвитку особистості майбутнього будівельника;

– структурування навчальних задач з фізики та процесу розв’язування професійно орієнтованих задач різних ступенів складності забезпечується системою ознак (табл. 2.1);

– засвоєння навчального матеріалу, викладеного у задачі здійснюється у формі уявного діалогу і проблемних пізнавальних ситуацій, забезпечується у віртуальній формі суб’єктно-змістового спілкування, рефлексію, самореалізацію особистості;

– етапність у використанні професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики.

Таким чином, постановка та розв’язування професійно орієнтованих задач наближує студента до реальної діяльності, робить знання активними, перетворює їх на інструмент практичної дії. Багатоваріантність використання між міждисциплінарних знань в процесі розв’язування професійно орієнтованих задач з фізики підвищує інтерес студентів до процесу отримання знань і стимулює розвиток їх індивідуальності.

Процес розв’язування задач з фізики у будівельних коледжах буде результативним, якщо цей процес буде сприйматися як усвідомлена необхідність систематичного поповнення і поглиблення знань, умовою особистісного розвитку і самовдосконалення майбутніх фахівців будівельної галузі. Цьому сприяє розроблена нами модель навчання фізики на основі

використання системи професійно орієнтованих задач, що передбачає забезпечення підготовки майбутнього будівельника з високим рівнем показників: компетентностей, самостійності, творчого потенціалу, емоційного ставлення до навчального процесу; самостійністю мислення, нестандартним підходом до розв'язування задач з фізики, творчими здібностями й усвідомленою потребою в саморозвитку і самовдосконаленні.

В освітньому процесі будівельних коледжів і технікумів природничі науки відіграють вирішальну роль у підготовці кадрів. Базовими природничими дисциплінами у будівельному закладі вищої освіти є хімія, фізика та математика. Математичний апарат є інструментом, засобом інженерних обчислень і розрахунків, знання з хімії є основними при вивченні дисциплін технологічного спрямування. Фізичні ж знання виступають базовими для розуміння, вивчення та опанування дисциплін технолого-будівельного та конструкторського профілю [25]. Саме тому у підготовці студентів будівельних спеціальностей важливе місце займає фізика. Знання з фізики визначаються навчальними програмами. Загальновідомо, що фізика забезпечує [52]:

- постійне поповнення загальнонаукових знань з різних розділів фізики і на їх основі посилюється розвиток абстрактного мислення студентів, формування наукового світогляду;

- поглиблення розуміння студентами фізичних властивостей різних конструкційних матеріалів, що використовуються в технологічному устаткуванні, нанотехнологій;

- ознайомлення з основами сучасних технологічних і виробничих процесів в будівництві, що сприяє засвоєнню основ будівельної фізики, теплотехніки, електротехніки, матеріалознавства та інших фахових дисциплін; .

- розуміння студентами будівельної індустрії, основу якої складає енергозабезпечення (використання електроенергії, газу, нафти), що забезпечує необхідну базу знань, умінь та навичок для засвоєння основ відповідних навчальних спецдисциплін;



– орієнтацію майбутніх фахівців в потоці наукової і технічної інформації відповідно до профілю спеціалізації (в галузі теплотехнічного обладнання, автоматизації теплових процесів, будівельної техніки, застосування електротехніки в будівництві, побуті тощо).

В умовах професійно орієнтованого навчання фізики виникає проблема практичного добору системи задач для освітнього процесу, який враховує фахову підготовку спеціалістів, сприяє розвитку пізнавальних можливостей й нахилів студентів, рівень їхньої готовності до освоєння професії фахівця будівельної галузі [40].

В ході дослідження ми встановили, що важливим елементом методики навчання фізики в будівельних коледжах є розуміння викладачами сутності понять «активізація навчально-пізнавальної діяльності», «професійна діяльність», «пізнавальна діяльність» [41].

У будівельних коледжах змістом пізнавальної діяльності при розв'язуванні професійно орієнтованих задач виступають фізичні знання. Такі знання отримує студент під час вивчення фізичних явищ та процесів. Результати пізнавальної діяльності людини, які вона використовує у своїй практичній і теоретичній діяльності, фіксуються за допомогою мови у відповідних знакових і числових виразах, певних законах та правилах.

Таким чином, пізнавальна діяльність є ґрунтовне педагогічне утворення, яке визначає основні напрямки організації процесу підготовки відповідного фахівця. У нашому дослідженні акцент робиться на підготовку фахівців будівельної справи, де навчання фізики відіграє одну із вирішальних ролей.

Фізичні явища, процеси виникають на чуттєвому рівні їх пізнання та є основою для здійснення внутрішніх гностичних дій, де важливу роль відіграють інтелектуальні процеси: пам'ять, уява і мислення [40; 41].

Цим поняттями найбільше властиве навчання розв'язувати професійно спрямовані задачі з фізики. В цьому випадку під поняттям пам'ять розуміється закріплення вражень та образів у відповідних ділянках головного мозку, які зберігається і в певний час відтворюються. Пам'ять дає можливість

накопичувати індивідуальний досвід алгоритмів розв'язків стандартних та дослідницьких завдань та використання їх в процесі навчальної діяльності. В ході педагогічного експерименту ми з'ясували, що пізнавальна функція пам'яті у 82 % студентів проявляється за рахунок мнемонічних дій, спрямованих на встановлення зв'язків між поняттями новими і раніше засвоєними, на її закріплення і відтворення.

При розв'язуванні задач важлива роль відводиться поняттю уява, що дає можливість перетворювати поняття фізичних явищ з молекулярної фізики, електродинаміки, оптики, що сприймаються, і створювати нові уявлення про поняття, які недосяжні для студента, або які взагалі не існують у даний час. Завдяки уяві студент може пізнати майбутнє, прогнозувати свою поведінку, планувати діяльність і передбачати її результати. Представлення уяви найбільше проявляється при розв'язуванні задач сформованих за ознакою логічних дій і перетворень. У 43 % студентів, що брали участь у педагогічному експерименті уява проявляється у формі здійснення репродуктивних дій, спрямованих на розчленування явищ природи на хімічні, фізичні, біологічні, що зберігаються в пам'яті. Можливе з'єднання різних частин, уподібнення одних образів іншим, надмірне їх збільшення або зменшення у задачах практичного спрямування.

Наступною проблемою, пов'язаною з пізнавальною діяльністю студентів в процесі розв'язування предметно орієнтованих задач з фізики в будівельних коледжах є проблема мислення. Мислення ми розглядаємо як вищу форму відображення дійсності, що інтегрує воедино процеси пізнання і представляє особливий інтерес для побудови пізнавальної діяльності студентів, оскільки вирішальним етапом формування цієї діяльності є залучення студентів у розумову діяльність [18, с. 191].

В ході педагогічного експерименту також встановлено, що логічне мислення студентів зросло в експериментальних групах на 25 % у порівнянні з контрольними групами під час розв'язування задач згрупованих за ознаками: логіка умови задачі та її розв'язання; характер і методи дослідження;

практично-орієнтованим спрямуванням. Рівень зміни логічного розвитку студентів визначався за критеріями: скласти алгоритм розв'язування задачі; розв'язати якісні задачі; установити причинно-наслідкові зв'язки. У порівнянні із контрольними групами рівень розвитку такого мислення зріс у експериментальних групах на 26 % за умови запровадження розробленої нами системи задач професійної орієнтації. В ході спостережень за процесом розв'язування професійно орієнтованих задач ми також виявили, що 27 % студентів експериментальних груп за рахунок розвитку логічного мислення, вільного відволікання від дійсності, що сприймається чуттєво, абстрагують, узагальнюють результати пізнавальної діяльності, проникають в сутність речей і починають уявно пізнавати такі предмети та явища, які існують за межами відчуттів і сприйняття.

Таким чином, в ході проведеного дослідження розробленої нами методики навчання розв'язування задач професійно орієнтованого змісту виділяється два напрями видів діяльності студентів: когнітивний та діяльнісний. Якщо у першому випадку виділяються такі форми пізнавального процесу як уява, сприймання, відчуття, пам'ять, мислення і проявляються через особливості сприймання та переробки інформації в ході розв'язування задач, то у другому – одиницею аналізу виступає дія студента, як відображення реального процесу взаємодії студента із навколишнім оточенням у цілісному процесі розв'язування задач.

Когнітивну та діяльнісну складові доцільно доповнити мотиваційною, до якої відносять потреби й інстинкти, потяги та емоції, установки та ідеали [49]. Мотиви – це безпосередня «пружина» до будь-якої діяльності. Це те, що спонукає діяльність студента, заради чого він здійснюється. Основними мотивами учіння є бажання пізнати світ, інтерес до знання, природне прагнення підготуватися до майбутньої діяльності.

Активність студентів, а отже і мотивація, зростає особливо тоді, коли вони бачать можливість використати свої знання для пояснення нових явищ та фактів у сьогоdnішньому та завтрашньому житті. Дослідження показує, що

інтерес може проявлятися до змісту навчального матеріалу та до організації пізнавальної діяльності у вигляді розв'язування задач з фізики.

Ми свідомо тривалий час досліджували проблему мотивації навчальної діяльності студентів і виокремили важливий елемент, який у значній мірі забезпечує активну мотивацію. Цим елементом є поняття бажання – важлива умова не тільки для набуття вміння розв'язувати задачі, а й для будь-якої самостійної діяльності. Бажання будь-яку справу перетворює в творчу діяльність, поєднує в одне: «хочу», «повинен» і «можу».

В ході дослідження ми встановили, що мотивація розв'язування фізичних задач загального типу значно нижча професійно спрямованих. У другому випадку студентів зацікавлює можливість ознайомлення із різними технічними пристроями і технологічними процесами, що мають ознаки професійно орієнтованого навчання.

Крім зазначених вище характеристик поняття розв'язування навчальних задач, виділяється ще одна. Розв'язування задач є одним із основних методів навчання фізики, основна мета якого полягає у тому, щоб створити умови для більш глибокого розуміння фізичних закономірностей, навчитися з'ясувати їх фізичну суть і застосовувати до аналізу фізичних явищ, до практичних питань.

У параграфі 1.1 ми визначили, що навчальна фізична задача професійного спрямування охоплює ситуації, що вимагають від студента розумових і практичних дій; в основі їх лежать знання понять і законів фізики, що спрямовані на закріплення, поглиблення і розвиток цих знань; сприяють розвитку формування вмінь застосовувати набуті знання на практиці та спонукають до розвитку наукового мислення. Наукове мислення – це здатність аналізувати явища (процеси), знаходження спільного і відмінного, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, пошук функціональної залежності і, нарешті, співставлення фактів з теоретичними передумовами.

В ході педагогічного експерименту ми встановили, що у 43 % студентів інтерес до розв'язування задач викликають попередньо сформовані мотиви, внутрішні поклики до діяльності. Для серйозного оволодіння будь-яким

умінням, перш за все, необхідне усвідомлене бажання студента до таких дій. Виявилось, що у 76 % студентів, що брали участь у педагогічному експерименті виникає бажання розв'язувати задачі технічного змісту з основних розділів фізики. У цієї групи студентів виробляються найбільш ґрунтовні уміння.

В ході педагогічного експерименту ми також з'ясували, що підтримка внутрішніх переконань в особистій професійній необхідності оволодіння такими вміннями мобілізує увагу у 67 % студентів, підвищує інтерес до розв'язування задач у 68 % студентів, створює настрій виконати будь-яку роботу, необхідну для оволодіння цим умінням сприймає 52 % студентів.

У методиці підготовки студентів будівельних спеціальностей до майбутньої професійної діяльності під час навчання фізики провідне місце належить задачному підходу, суть якого викладено у параграфі 1.1. Характерне місце в методиці його реалізації відводиться розв'язуванню якісних задач. Такі задачі вимагають у студентів робити логічні умовиводи (форма мислення, де з одного або кількох суджень виводиться нове судження.), які ґрунтуються на законах фізики. Як правило, такі задачі вимагають розуміння суті фізичного процесу і природи описаного явища, а не кількісних розрахунків. Вони допомагають примусити студента пояснювати явища; передбачати ситуацію (що було б, коли...); виявляти спільні і відмінні риси у предметів, явищ; систематизувати поняття, знання .

Наприклад, розглядаючи якісні фізичні задачі будівельної тематики підібраними за ознакою логічного розв'язування під час вивчення поверхневого натягу, капілярних явищ та змочування рідинами твердих тіл, обґрунтовуються процеси паяння, сушки, фарбування, приготування бетонних сумішей; з'ясовують фізичні властивості будівельних матеріалів та виробів [59].

**Задача 1.** Чому наявність грудок глини, суглинків або піщинок розміром менше 1 мм у заповнювачах бетону призводить до зниження якості бетонної суміші?

*Відповідь. Окремі грудки глини і суглинків при підготовці бетонної суміші можуть не руйнуватися. Наявність у затверділому бетоні таких*

*маломіцних, що добре утримують воду, частинок призводить до зниження міцності і морозостійкості бетону. Пилуваті частинки розміром менше 1 мм обволікають зерна заповнювача, що призводить до зниження капілярних властивостей заповнювача. Це перешкоджає утворенню зчеплення заповнювача з цементним камінням. При навантаженні такого бетону відбувається руйнування в місці контакту цементного каменю із зернами заповнювача.*

**Задача 2.** Гідрофобний цемент не «боїться» дощу, оскільки не змочується водою. Пояснити, як гідрофобний цемент використовують для приготування цементного розчину?

*Відповідь. Гідрофобний цемент виготовляють, уводячи при помолі клінкеру милонафт, асидол або інші гідрофобізуючі поверхнево-активні добавки. Ці речовини, адсорбуючись на частинках цементу, утворюють найтоншу оболонку, яка надає цементу особливих властивостей. У цьому сутність гідрофобізації цементу як методу, що дозволяє деякою мірою управляти властивостями цементу відносно дії води на різних етапах його використання. При приготуванні цементного розчину гідрофобний цемент змішують з піском. Гострі грані піщинок руйнують тонку оболонку гідрофобізуючих поверхнево-активних добавок і тому цемент з'єднується з водою.*

**Задача 3.** Для чого на верхню грань фундаменту укладають речовини, не проникні для води (шар розчину з великим умістом цементу, руберойд, гудрон, толь тощо)?

*Відповідь. Таким чином стіни споруд і будівель ізолюють від попадання в них води із ґрунту капілярами в фундаменті.*

**Задача 4.** Властивість пористих будівельних матеріалів, що містять вологу, витримувати певне число циклів поперемінного заморожування і відтавання визначаються їх морозостійкістю. Пояснити, чому вологий матеріал при охолодженні його нижче 0 °С може руйнуватися? Чому руйнування матеріалу на морозі починається з його поверхні?

Відповідь. При охолодженні матеріалу нижче  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  вода, яка міститься в ньому, перетворюється в лід. Об'єм утвореного льоду приблизно на 9 % більше об'єму води. В результаті збільшення об'єму створюється тиск, який може призвести до руйнування матеріалу. Тиск льоду в порах, розміщених всередині матеріалу, компенсується. В порах, розміщених на поверхні матеріалу, тиск, направлений до поверхні, нічим не компенсується і тому матеріал починає руйнуватися з поверхні.

Ці задачі часто розв'язують евристично (що вчить аналізувати фізичні явища, синтезувати дані умови, узагальнювати факти, робити висновки) чи графічно (що допомагає показати всі переваги наочності, розвивати функціональне мислення, точність).

Таким чином, сукупність приведених форм активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час розв'язування фізичних задач має помітне значення для підвищення результативності освітнього процесу з фізики при підготовці фахівців будівельних спеціальностей [41].

Відповідно до виявлених умінь розв'язувати задачі, ми зробили висновок про рівень засвоєння студентами методики розв'язування професійно орієнтованих задач, де має місце й контрольна функція.

У дослідженні ми також встановили, що процес розв'язування кількісних фізичних задач відрізняється від процесу розв'язування якісних задач. Кількісні задачі передбачають послідовність науково обґрунтованих дій: вивчення умов і вимог задачі; запис умов у буквених виразах; переведення одиниць фізичних величин у СІ; графічне зображення процесу, описаного в задачі; пошук шляху розв'язання; складання плану розв'язання; здійснення розв'язання; запис шуканих величин у вигляді формул та обчислення їх значень з необхідною точністю; перевірка правильності розв'язку; оцінка одержаних результатів відповідно до здорового глузду; аналіз процесу розв'язання задачі та відбір інформації, корисної для подальшої діяльності [44].

Розв'язання задачі – це активний пізнавальний процес. І починається він із ознайомлення зі змістом задачі та її детальним аналізом. Такий підхід

дозволяє з'ясувати суть явища чи процесу, описаного в задачі; встановити, що є істотним, а що другорядним в ситуації, що розглядається. Дуже часто виникає необхідність попереднього спрощення умови задачі та абстрагування від реальних умов. Одні спрощення зумовлені самим текстом задачі, інші доводиться робити тому, хто її розв'язує. Всі етапи розв'язання задачі тісно поєднані між собою. Успіх усіх наступних етапів розв'язання задачі залежить від якості виконання попередніх. Чим краще виконано кожен із попередніх етапів, тим легше впоратися з наступним [46].

Методика аналізу змісту професійно орієнтованої задачі є невід'ємною частиною як пошуку способу її розв'язання, так і технічного використання. Для будівельних спеціальностей вони переплітаються між собою так, що загальні положення фізики і конкретні технічні умови задачі неперервно співвідносяться одне з одним у кожній ланці розумового процесу. Під час аналізу виявляються нові властивості об'єкту, співвідношення між елементами задачі. «Я читаю умову задачі, дивлюся на неї, ще раз читаю – до тих пір, поки в голову не приходить розв'язок», – писав відомий американський педагог-математик Д. Пойа.

До задач за ознакою логічного розв'язування (табл. 2.1, додаток В) ми відносимо аналіз змісту задачі з чітким виділенням явно і неявно заданих величин. Такі задачі передбачають постійне, системне уточнення умов протікання явища чи процесу, що описані у задачі. При цьому важливе значення мають форми аналізу змісту задачі – короткий запис умов і вимог, а також схематичне зображення (малюнок, креслення, схема, графік) процесу або ситуації, описаних у задачі [55].

Короткий запис умов і вимог відтворює загальну картину, представлену в задачі, допомагає утримувати в пам'яті початкові дані і вимоги, сприяє з'ясуванню прямо заданих у тексті залежностей. Схематичне зображення змісту задачі виступає не лише наочним поданням конкретного змісту задачі та описаних у ній залежностей, а й в ролі моделі, що допомагає виявленню прихованих залежностей між фізичними величинами. Вихідною ланкою будь-



якого пізнавального процесу, де виконується аналіз змісту навчальної задачі з фізики, є запитання до умови задачі. Саме запитання викликає перше пробудження думки, мотивацію, зацікавленість. Якраз запитання штовхає думку на усунення незрозумілості, що виникла. Воно передує і сприяє утворенню нових суджень, наводить на нові асоціації, допомагає становленню нового знання. Якщо правильно поставити запитання до задачі, то можна наполовину розв'язати її [40].

Ми вважаємо, що крім запитання до умови задачі, з метою ефективного аналізу її змісту, доцільно мати систему контрольних запитань до студента, який має розв'язувати задачу. Ми розробили систему таких контрольних запитань, яку подану в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Система контрольних запитань  
для аналізу змісту навчальної професійно орієнтованої задачі з фізики**

Зміст запитання	Зміст відповіді
Про який об'єкт йдеться в задачі?	
Яке явище описано в задачі?	
В яких умовах знаходиться об'єкт?	
За яких умов відбувається явище (процес) ?	
Яку величину потрібно визначити?	
Яке визначення шуканої величини?	
Розмірною чи безрозмірною є шукана величина?	
Скалярною чи векторною є шукана величина?	
Чи відома одиниця шуканої величини?	
Постійна чи змінна шукана величина в процесі, описаному в задачі?	
Які величини дані в умові задачі?	
Чи відоме визначення заданих величин?	
Чи містить умова задачі величини, задані в неявному вигляді?	
Значення яких величин потрібно взяти з довідкових таблиць?	
Чи можна явище (процес), описане в задачі, зобразити схематично?	

На нашу думку, приведений перелік контрольних запитань в основному охоплює необхідну їх кількість для аналізу змісту розробленої нами системи задач (табл. 2.1, додаток В). Вміння правильно ставити запитання до умови задачі не менш важливе, ніж знаходження способів одержання результату.

Приведені контрольні запитання апробовані в ході педагогічного експерименту і допомагають логічно спрямувати хід думок студента з самого початку розв'язування задач. Вони задають правильний підхід до розв'язання задачі, дозволяють виділяти суттєві моменти, визначають раціональну послідовність дій. Однак, не варто думати, що вони мають магічну силу і в змозі допомогти завжди. Якщо ці запитання не допомогли під час розв'язування будь-якої конкретної задачі, то потрібно придумати більш слушні для її розв'язання запитання.

Таким чином, підхід до пошуку розв'язку задачі за допомогою системи послідовно і цілеспрямовано поставлених запитань дозволяє оволодіти двома професійно важливими якостями: вмінням розв'язувати нестандартні задачі і вмінням коректно ставити запитання.

В ході педагогічного експерименту ми виявили, що студенти знаходженню алгоритму процесу пошуку розв'язку задач приділяють значно менше уваги, ніж логічному обґрунтуванню й аналізу вже знайденого розв'язку та його акуратному і грамотному оформленню. Приклад алгоритму розв'язку задачі будівельної тематики подано в параграфі 2.4.

Закони логіки більше пристосовані до того, щоб викласти вже знайдений розв'язок. Знайти ж розв'язання нестандартної задачі частіше допомагають не логічні доведення, а випадково спостережувана аналогія, навіяне прикладами припущення (інколи інсайт передує доказу).

Будь-який творчий процес за своєю суттю є напруженим пошуком відповіді на поставлене запитання, тобто є застосуванням евристичного прийому. Евристичні прийоми люди застосовують не тільки для пошуку розв'язку навчальних задач, але й при прийнятті рішень та знаходженні виходів зі скрутних життєвих ситуацій.

Крім алгоритму важливим елементом методики розв'язування професійно орієнтованих задач є здогадка ідеї розв'язку, плану розв'язання. Тут потрібні вміння та навички застосування евристичних прийомів, прийомів цілеспрямованого пошуку, прийомів здогадки. Оволодіти такими прийомами допомагає вміння складати систему цілеспрямованих запитань. Для прикладу наведемо кілька таких розроблених нами запитань:

1. Чи є між шуканою і заданими величинами прямий функціональний зв'язок?
2. Чи є між шуканою і заданими величинами непрямий функціональний зв'язок?
3. Чи не розв'язувалася мною раніше аналогічна задача?
4. Чи можна в даній задачі застосовувати цей же метод розв'язання?
5. Чи можна задачу розбити на декілька більш простих?
6. Чи можна розв'язати задачу в граничних випадках?
7. Чи не можна задачу сформулювати інакше?
8. Чи можна придумати доступнішу задачу? Загальнішу? Конкретнішу?

Розв'язуючи задачу з фізики студенти будівельних спеціальностей повинні обґрунтовувати правильність кожного свого «кроку», використовуючи тільки чіткі наукові знання і строгу логіку. І робити це потрібно усвідомлено, тобто вміти показати, а ще краще довести: чому саме це і ніяке інше правило (закон, принцип, теорія) повинно бути використане в даному конкретному випадку.

Студенти схильні з самого початку ознайомлення з умовою задачі обґрунтувати справедливість прийнятої математичної моделі для опису реальної ситуації, наведеній в задачі. Математична модель – це тільки наближення до фізичної дійсності і завжди має відмінність від неї.

Ми вважаємо, що задача вважається розв'язаною, якщо в зошиті зроблено аналіз її умови; виконано малюнок (схема, креслення, графік), який принципово правильно відображає явище чи процес задачі; точно встановлена

функціональна залежність між невідомою і відомими фізичними величинами; одержано правильну аналітичну та кількісну відповідь.

Суттєве значення має оформлення ходу розв'язання задачі. Заключний етап розв'язування задачі включає систематизацію та узагальнення знань, аналіз логіки розв'язання задачі. Вказані поняття є необхідними для формування наступних умінь, з'ясування недоліків розв'язання, знаходження інших, можливо, більш раціональних способів розв'язання; виділення головної ідеї розв'язання, істотних її моментів; узагальнення розв'язання та складання алгоритму розв'язання всіх задач даного типу; систематизація знань, отриманих у процесі розв'язання задачі.

#### **2.4. Методика розв'язування фізичних задач у процесі підготовки студентів до професійної діяльності**

Розв'язування фізичних задач слугує поглибленню та засвоєнню навчального матеріалу. На лекційних заняттях розглядають закони та теорії, а докладна перевірка їх, через застосування до різних конкретних задач, проходить під час їх розв'язування. Проведення практичних занять потребує від викладача фізики специфічної, відмінної від лекційної підготовки. Для кожного заняття необхідно підготувати систему запитань для повторення теоретичного матеріалу, підібрати задачі, наочність, продумати методику проведення заняття. Успіх практичного заняття, насамперед, залежить від науково-методичного викладу теоретичного матеріалу та його засвоєння. Розв'язування задач – одна з форм мислення, що відображає процес розумової діяльності з перетворення об'єкта, спрямована на результат даного перетворення.

Ефективність практичного заняття значною мірою залежить від обґрунтованого добору задач як за змістом, так і за методами їх розв'язування.

У педагогіці немає єдиного підходу до визначення методу та інших педагогічних категорій. Ми дотримуємося наступного визначення.

Метод – систематизований спосіб досягнення теоретичного чи практичного результату, сукупність кроків, які потрібно здійснити для розв’язання певної задачі, досягнення мети [129, с. 133].

**Етап вибору методів розв’язання фізичних задач** передбачає, детальний розгляд фізичних понять, явищ, процесів, законів, що можуть бути застосовані для розв’язування задачі, яка буде вибудована фізична модель явища. В результаті відбувається вибір методу розв’язування професійно орієнтованої задачі з фізики, здійснюються й обумовлюються різні наближення (наприклад, нехтування опором підвідних проводів, силою тертя тощо). Результатом проходження даного етапу є математична модель явища, передбачена в умові задачі, простіше кажучи, рівняння, які описують фізичні закони, що можуть бути застосовані під час розв’язування професійно орієнтованої задачі з фізики. При створенні математичної моделі необхідно дотримуватися єдиних позначень в умові задачі з фізики. Вибір моделі і методу бажано обґрунтовувати, це сприятиме кращому розумінню фізики, а інколи дозволяє запобігти зайвим витратам часу.

Поділяючи думку В. Радула, ми розглядаємо під методичним прийомом у навчанні фізики як окремі розумові чи практичні навчальні дії суб’єктів навчання, що складаються із конкретних навчальних ситуацій спрямованих на досягнення допоміжної мети в досягненні основної дидактичної мети [129, с. 193]. Розрізняють організаційні (запис плану заняття, фронтальне опитування, індивідуальна робота), логічні (постановка проблеми, порівняння, систематизація), технічні (підготовка анкет, комп’ютерне тестування, постановка дослідів) прийоми навчальної діяльності.

В частині способів розв’язування задач з фізики ми розрізняємо арифметичний, алгебраїчний, графічний та графовий.

Виходячи із загальних визначень методів навчання, методичних прийомів, способів навчання, ми розробили систему професійно орієнтованих

задач з фізики (табл. 2.1 та додаток В), виходячи із аналітичного, синтетичного та аналітико-синтетичного методів їх розв'язування [62] за окресленими нами ознаками. У таблиці 2.3 приведені приклади застосування вказаних методів за окремими ознакам.

Таблиця 2.3

### Розв'язування задач різними методами за різними ознаками

Методи розв'язування	Ознаки	Розділи	Номери задач [62]
Аналітичний	За текстом викладу умови задачі	Механіка	I.1.6, I.2.18
		Молекулярна фізика, термодинаміка	II.6.25, II.7.9
		Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.5,
Синтетичний	За основною навчальною метою розв'язку	Механіка	I.1.9, I.2.17, I.3.14
		Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.10, II.3.26, II.4.7, II.6.7, II.7.20
		Електродинаміка	IV.1.1, IV.1.11
Аналітико-синтетичний	За логікою умови задачі та її розв'язування	Механіка	I.1.5, I.1.7
		Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.14, II.2.20, II.3.10, II.4.8, II.6.17, II.7.16
		Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.7, IV.1.13
Аналітичний	За рівнем компетентності	Механіка	I.1.6, I.2.18
		Молекулярна фізика, термодинаміка	II.6.11, II.7.20
		Електродинаміка	IV.1.8, IV.1.14
Синтетичний	За характером і методом дослідження	Механіка	I.2.19, I.3.15
		Молекулярна фізика, термодинаміка	II.3.1, II.3.6, II.6.5
		Електродинаміка	IV.1.3, IV.1.11
Аналітико-синтетичний	За практико орієнтованим спрямуванням	Механіка	I.2.19, I.3.18
		Молекулярна фізика, термодинаміка	II.3.26, II.4.6, II.4.9, II.6.2,
		Електродинаміка	IV.1.9, IV.1.10

Аналітичний метод використано для задач, які потребують розчленування конкретної задачі на простіші в залежності від кількості запитань, що містяться в умові задачі. При використанні аналітичного методу розв'язання задачі ми рекомендуємо розв'язування задачі починати із з аналізу запитання до задачі і запису формули, в яку входить шукана величина, увага зосереджується на шуканій величині задачі. Потім для величин, що містяться в цій формулі, записують рівняння, яке встановлює їх зв'язок з величинами, заданими в умові.

Якщо в ці вирази входять ще й інші невідомі величини, то за даними умови задачі складають допоміжні рівняння або розв'язуються допоміжні задачі, за допомогою яких можна знайти або виключити невідомі. Аналітичний метод розв'язування задач строго послідовний, не допускає будь-яких незапланованих дій. Як приклад, розглянемо таку задачу.

**Задача.** Для закладки фундаменту необхідно після дощу осушити поверхню ґрунту від вологи до відносної щільності  $2,40 - 2,65 \text{ г/см}^3$ . Після дощу відносна щільність ґрунту складає  $3,4 \text{ г/см}^3$ . Щосекунди поверхня у липні отримує понад  $230 \text{ Дж}$  сонячної енергії. Як зміниться відносна щільність ґрунту за добу? Місяць? Рік? Через який час можна здійснити закладку фундаменту?

В умові задачі міститься 4 запитання, тому її можна розбити на 3 простіших і після аналізу трьох перших результатів дати відповідь на основне запитання до задачі.

Синтетичний метод застосовується тоді, коли виявляється ланцюжок зв'язків між величинами заданими в умові задачі поки не одержимо рівняння із шуканою фізичною величиною. Шуканий результат знаходиться з усіх фізичних величин умови задачі, а не із шуканої величини як за аналітичного методу. У процесі використання синтетичного методу розв'язування задачі починають із з'ясування зв'язків між величинами, заданими в умові задачі. Коли таке неможливо установити, тоді слід використовувати рівняння, в які входить невідоме, шукана величина. Таке рівняння може на перший погляд не мати ніякого відношення до процесу, що розглядається в умові задачі. В результаті синтезу всього проробленого визначається шукана величина.

За синтетичним методом розв'язування задачі увага зосереджується не на шуканій величині, а на тих даних задачі, за якими можна знайти додаткові величини. Так отримують певну кількість величин, за якими можна визначити шукану. Інакше кажучи, за синтетичним методом спочатку розв'язують побічні завдання, а потім основне завдання, поставлене в задачі. Зазвичай ним користуються в школі на тій стадії, коли учні ще не мають відповідної

математичної підготовки та потрібного досвіду абстрактного мислення для охоплення задачі в цілому.

Розв'язуючи задачі синтетичним методом, студенти міркують в обмеженому (щодо аналітичного методу) цілеспрямованому, зосередженому напрямку, а саме: користуючись відомими фізичними величинами, добираємо на основі аналізу необхідні формули, визначаємо величини, які можна знайти, не будучи впевненим в тому, що вони потрібні. Нарешті знаходимо рівняння, що зв'яже шукану фізичну величину з відомими величинами.

Розглянемо синтетичний метод розв'язування задачі з фізики, складеної нами на основі опису реальних даних технічних характеристик електричного водонагрівача проточного типу для побутових потреб, взятих на сайті одного із інтернет-магазинів.

**Задача.** Електричний проточний водонагрівач потужністю  $5 \text{ кВт}$  має коефіцієнт корисної дії  $80\%$ . Холодна вода, яка подається на вхід водонагрівача, має температуру  $14^\circ\text{C}$ , а температура нагрітої води, що витікає, рівна  $40^\circ\text{C}$ . Яка продуктивність такого водонагрівача в (л/хв)?

Після уважного ознайомлення з умовою задачі та повторного її прочитання, пропонуємо здійснити студентам аналіз умови, використовуючи систему контрольних запитань для аналізу змісту навчальної професійно орієнтованої задачі з фізики (табл. 2.2).

Проаналізувавши умову задачі за допомогою контрольних запитань (табл. 2.4), приступаємо до розв'язання задачі:

$V / t - ?$	Визначимо корисну кількість теплоти, яка йде на
$t_0 = 14^\circ\text{C}$	нагрівання за формулою: $Q_k = cm(t - t_0)$ .
$t = 40^\circ\text{C}$	Враховуючи те, що $m = \rho V$ , дана формула набуває
$P = 5 \cdot 10^3 \text{ Вт}$	вигляду: $Q_k = c\rho V(t - t_0)$ .
$\eta = 80\%$	ККД електричного проточного водонагрівача:
$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\eta = \frac{Q_k}{Q_3} \cdot 100\%$ .
$c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	Затрачена кількість теплоти: $Q_3 = P \cdot t$ .



Для того, щоб визначити продуктивність водонагрівача, запишемо:

$$\eta = \frac{c\rho V(t-t_0)}{Pt} \cdot 100\%,$$

з даної формули знаходимо продуктивність водонагрівача  $V/t$  в (л/хв):

$$\frac{V}{t} = \frac{\eta P}{c\rho(t-t_0) \cdot 100\%}$$

Таблиця 2.4

### Контрольні запитання для аналізу умови професійно орієнтованої задачі з фізики

Зміст запитання	Зміст відповіді
Про який об'єкт йдеться в задачі?	Електричний проточний водонагрівач
Яке явище описано в задачі?	Нагрівання рідини (води) для побутових потреб
В яких умовах знаходиться об'єкт?	Нагрівач перебуває у вологому приміщенні (ванна чи душова кабіна) і знаходиться під напругою
За яких умов відбувається явище (процес)?	Вважаємо, що нагрівання води відбувається за стабілізованої напруги 220 В
Яку величину потрібно визначити?	Продуктивність водонагрівача
Яке визначення шуканої величини?	Фізична величина, яка показує об'єм води, що нагрівається в певному діапазоні температур за одиницю часу
Розмірною чи безрозмірною є шукана величина?	Шукана величина має розмірність
Скалярною чи векторною є шукана величина?	Скалярною
Чи відома одиниця шуканої величини?	(м <sup>3</sup> /с) або (л/хв)
Постійна чи змінна шукана величина в процесі, описаному в задачі?	В діапазоні температур води при нагріванні вважаємо її незмінною (ідеалізація)
Які величини дані в умові задачі?	Початкова та кінцева температури води, потужність водонагрівача та його коефіцієнт корисної дії
Чи відоме визначення заданих величин?	Відоме
Чи містить умова задачі величини, задані в неявному вигляді?	Електрична напруга
Значення яких величин потрібно взяти з довідкових таблиць?	Густина води, питома теплоємність води
Чи можна явище (процес), описане в задачі, зобразити схематично?	Можливо, але в цьому немає великої потреби

Здійснюємо перевірку одиниць вимірювання фізичних величин:

$$\left[ \frac{V}{t} \right] = \left[ \frac{\text{Вт}}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot ^\circ\text{C}} \right] = \left[ \frac{\text{Дж} \cdot \text{м}^3}{\text{Дж} \cdot \text{с}} \right] = \left[ \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right].$$

Обчислюємо шукану величину:

$$\frac{V}{t} = \frac{80\% \cdot 5 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot (40 - 14) \cdot 100\%} \approx 3,7 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 2,2 \frac{\text{л}}{\text{хв}}.$$

Зрозуміло, що елементи аналізу і синтезу, як логічні прийоми мислення, позитивно функціонують у кожній системі розв'язування задачі, бо завдяки ним забезпечується осмислення змісту задачі. Аналітичний метод розв'язування полягає у поділі складної задачі на декілька простих (аналіз), а синтетичний – у встановленні окремих залежностей між даними фізичними величинами. Як правило, жоден метод у чистому виді не застосовується, тому ми схильні розглядати ці методи як один – аналітико-синтетичний. Такий підхід до класифікації методів розв'язування фізичних задач продиктований тим, що основним шляхом розв'язування проблеми є аналіз через синтез.

Реально частіше використовується аналітико-синтетичний метод, де має місце використання як аналізу, так і синтезу. Розглянемо для прикладу задачу.

**Задача.** Знижувальний трансформатор з коефіцієнтом трансформації 5 увімкнено в коло з напругою 220 В. Який опір вторинної обмотки, якщо напруга на вході трансформатора 40 В, а опір корисного навантаження 40 Ом? Яка потужність витрачається на нагрівання вторинної обмотки? Яку потужність споживає трансформатор з мережі? Який ККД трансформатора?

Розв'язування:

Коефіцієнт трансформації показує відношення діючих значень ЕРС:  $\varepsilon_1$  і  $\varepsilon_2$  або діючих значень напруги:

$$k = \frac{U_1}{U_2}, \text{ звідси маємо, що: } U_2 = \frac{U_1}{k}.$$

Проте  $U_2 = U_2' + U_2''$ , де  $U_2' = I_2 R_2$  – спад напруги на виході

трансформатора (на корисному навантаженні, підключеному до вторинної обмотки),  $U_2'' = I_2 r_2$  – спад напруги на вторинній обмотці.

$$\text{Тоді } U_2 = U_2' + I_2 r_2, \text{ звідки } r_2 = \frac{U_2 - U_2'}{I_2},$$

$$\text{а сила струму у вторинній обмотці: } I_2 = \frac{U_2'}{R_2}.$$

$$\text{Отже, } r_2 = \frac{(U_2 - U_2')R_2}{U_2'} = \frac{(\frac{U_1}{k} - U_2')R_2}{U_2'} = 4 \text{ Ом.}$$

Потужність, яка витрачається на нагрівання вторинної обмотки:

$$P_{\text{втр}} = \frac{(U_2')^2}{r_2} = \frac{(U_2 - U_2'')^2}{r_2} = \frac{(\frac{U_1}{k} - U_2'')^2}{r_2} = 4 \text{ Вт.}$$

Повну потужність, яка виділяється у вторинній обмотці трансформатора, знаходимо за формулою:

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2 + r_2}.$$

Якщо нехтувати втратами енергії при передачі енергії з первинної обмотки трансформатора у вторинну, то повна потужність, яка споживається у первинній обмотці, дорівнює потужності, що виділяється у вторинній обмотці:

$$P_1 = P_2.$$

Отже, трансформатор споживає з мережі потужність:

$$P_1 = \frac{U_2^2}{R_2 + r_2} = 44 \text{ Вт.}$$

Остаточно маємо, що ККД трансформатора:

$$\eta = \frac{P_k}{P} = \frac{P - P_3}{P} = 0,91 = 91\%$$

Виходячи із виокремлених нами методів розв'язування задач, власних досліджень при формуванні системи професійно орієнтованих задач з фізики для студентів будівельних спеціальностей (рис. 2.1) з використанням вказаних методів розв'язування задач та результатів досліджень

С. Гончаренка [133; 134], Є. Коршака [133; 134], А. Павленка [133; 134], ми сформулювали наступні вимоги:

– задачі мають відповідати дидактичним принципам науковості та доступності, бути посильними для студентів та мати послідовний перехід від простіших до складніших;

– змістова частина задач повинна реально відображати фізичні явища і процеси, які використовуються у будівельній справі, відповідати впровадженню новітніх технологій, нести в собі важливий науковий і політехнічний контекст;

– кожна із задач повинна збуджувати мислення, розкривати щось нове, чомусь навчати, спростовувати хибні уявлення, попереджувати помилки, тобто переслідувати певну мету.

Під час констатуючого експерименту ми з'ясували, що методика розв'язування задач з фізики у 18 із 24 викладачів, що брали участь у педагогічному експерименті, про аналітичний та синтетичний методи розв'язування задач не згадували у наданих їм анкетах. Вони вказували на так званий традиційний підхід навчання розв'язанню задач. Такий спосіб ми називаємо власною траєкторією викладача під час розв'язування задач. Він здебільшого здійснюється у такій послідовності. Спочатку пояснюються загальні принципи розв'язування задач з даної теми на прикладі розв'язування однієї або двох задач, а потім відбувається колективне розв'язування, при якому студенти, в більшості випадків, списують відомості з дошки, мало аналізуючи фізичні процеси й пасивно мислячи. Викладачі під час вивчення методики розв'язування задач більше використовують принцип «від часткового до загального». Не заперечуючи його значення, ми вважаємо, що для студентів будівельних коледжів він має істотні недоліки. Практика показує, що узагальнені знання формуються з досвідом і особливо в процесі розв'язування задач.

Після корегування методичних рекомендацій з проведення педагогічного експерименту в частині обґрунтування необхідності використання

закономірностей аналітичного, синтетичного та аналітико-синтетичного способів розв'язування задач практично всі викладачі і відповідно студенти були схильні до їх застосування у практичній діяльності. Актуальність в оволодінні аналітико-синтетичним методом розв'язування задач стала незаперечною. В цьому випадку для успішного розв'язування задачі студент повинен володіти загальнонауковими принципами наукового пізнання: аналізом та синтезом (інколи їх називають методами), що є характерними для даного класу задач, тобто не лише знати закони фізики, але й проявляти здатність до аналітичного мислення [129].

Крім аналізу та синтезу до числа загальнонаукових принципів, що використовуються під час розв'язування навчальних задач належать: абстрагування, аналогія, індукція, дедукція, інверсія, класифікація, конкретизація, порівняння, редукція, симетрія, спеціалізація, узагальнення [160].

В методичних рекомендаціях до педагогічного експерименту ми окремо вичленили вказані загальнонаукові принципи наукового пізнання і визначили їх роль у методиці розв'язування задач з фізики. Вони є умовою підвищення ефективності оволодіння студентами прийомами і методами розв'язування навчальних задач. Наші висновки співпадають з висновками інших дослідників з досліджуваної проблеми.

Поширене уявлення про те, що процес розв'язування навчальних задач – це процес самостійних дій студентів у пошуку відповіді, запрограмованої в умові задачі. Але його ефективність визначається тим, наскільки студент володіє загальнологічними принципами, евристичними прийомами і методами розв'язування задач. Якщо ця умова не виконується, то студент буде діяти шляхом проб і помилок, буде нездатним вийти за межі репродуктивних методів навчання задач, неспроможним розв'язувати оригінальні, нестандартні задачі [160].

Різноманітність задач зумовлює різноманітність способів та видів мислення. Роль мислення при розв'язуванні задач було детально розглянуто у параграфі 2.3. У психології прийнято розрізняти види мислення [18]:

- за змістом: наочно-дійове, наочно-образне та абстрактне мислення;
- за характером задач: практичне і теоретичне мислення;
- за ступенем новизни й оригінальності: репродуктивне (відтворювальне) і творче (продуктивне) мислення.

Мислення студента не можна пов'язувати з окремими видами мислення, які відрізняються призначенням та походженням. Тут необхідно розглядати сукупність окремих властивостей кожного виду мислення у застосовуванні до розв'язування різноманітних задач.

Розглядаючи мислення як розуміння етапів процесу, слід зазначити, що воно (мислення) починається зі сприйняття умови задачі. Мозок людини моделює ланцюжок подій, що об'єднані причинно-наслідковими зв'язками із використанням попереднього досвіду, або закономірності, які можуть бути визначені лише в явища, що повторюються. Логічні ланки, що встановлюються під час розв'язування задач, включають, насамперед аналіз і синтез, що супроводжують один одного, тому мислення найчастіше визначається як аналітико-синтетичний процес. В той же час аналітичний і синтетичний методи розв'язування задач можуть розглядатися окремо, хоча цей поділ є умовним. Вироблення вмінь і навичок розв'язувати задачі з різних розділів фізики з урахуванням визначених методів і загальнонаукових принципів значно впливає на якість освітнього процесу.

Наведені методи розв'язування професійно орієнтованих задач передбачають, що етапи їх розв'язування є певною послідовністю дій і у цьому розумінні можливе використання алгоритмів їх реалізації. Такі алгоритми є загальними і містять послідовність дій, не залежну від того, до якого розділу курсу фізики відноситься задача. Алгоритм – це сукупність дій, які виконують у строго визначеному порядку під час розв'язування задач певного класу задач. Розв'язування задач здебільшого зводиться до розгляду зразків розв'язання

конкретних задач, тому у навчанні фізики використовують алгоритми розв'язування. Алгоритми можуть бути різної форми: *алгоритм-система*, *алгоритм-формула*, *алгоритм-інструкція* тощо.

Ми здійснили аналіз основних вимог до алгоритму-інструкції [46]:

1. Інструкція має бути записана у вигляді послідовних чітко відокремлених пунктів (*дискретність*).

2. Кожен крок інструкції повинен бути зрозумілий, недвозначний і доступний для виконання (*доступність*).

3. Інструкція може застосовуватись для розв'язування не однієї конкретної задачі, а всіх задач одного і того ж типу (*масовість*).

4. Інструкція через скінчену кількість кроків повинна приводити до результату (*результативність*).

Таким чином, окрім проміжних властивостей, інструкція має бути короткою. Розв'язуючи типові задачі з використанням алгоритмів, студенти будівельних спеціальностей нагромаджують досвід, щоб надалі його застосовувати для розв'язування нетипових, складніших задач.

Під час розв'язування нетипових задач, задач підвищеної складності доцільно використовувати наступний алгоритм:

- а) розуміння змісту задачі, її ідеї;
- б) правильний малюнок;
- в) складання плану розв'язування;
- г) доведення плану розв'язування до логічного завершення;
- д) аналіз знайденого розв'язку.

Процес розв'язування задачі зовні схожий на наукове дослідження, в якому заздалегідь не зрозуміло, якою повинна бути послідовність дій для отримання результату. Ніяких конкретних рецептів для цього не існує. Необхідне вміння приходить тільки в результаті наполегливої праці у міру накопичення досвіду. Знайти розв'язок задачі часто допомагають не тільки доведення логіки, а помічена аналогія, нав'язане прикладами припущення, досвід,

інтуїція. Але, проте, існують загальні прийоми, які при вмілому їх використанні помітно полегшують розв'язання багатьох складних задач [62].

У методиці навчання фізики вироблено загальний алгоритм розв'язування різних типів фізичних навчальних задач, який включає:

- 1) вивчення умови та з'ясування змісту нових термінів і виразів;
- 2) короткий запис умови, виконання потрібних малюнків, схем, графіків (фізичні величини мають бути виражені у Міжнародній системі одиниць – СІ);
- 3) аналіз умови задачі, у процесі якого з'ясовується її фізична сутність, встановлюються фізичні явища, процеси, стани системи та закони й закономірності, потрібні для розв'язання;
- 4) складання плану розв'язування;
- 5) вираження зв'язків між невідомими й відомими фізичними величинами у вигляді формул;
- 6) розв'язування системи рівнянь для одержання невідомого;
- 7) обчислення шуканої величини;
- 8) аналіз одержаних результатів;
- 9) пошук й аналіз інших шляхів розв'язування.

Під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики деякі етапи загального алгоритму можуть бути пропущені.

Проте використання тільки алгоритмів розв'язання задач може привести студентів до думки, що їх завданням є засвоєння лише шаблонних прийомів. Але, з іншого боку, алгоритм застосування фізичного закону допоможе студентам набагато спростити роботу на етапі пошуку способу і складання плану розв'язання задачі.

Наприклад, розглянемо задачу з фізики професійного спрямування на газові закони та покажемо реалізацію застосування алгоритму для її розв'язування.

**Задача.** Манометр, встановлений на балоні зі стиснутим киснем, показував за температури  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  тиск  $1,7\text{ МПа}$ , а за температури  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  – тиск



1,9 МПа. Чи відбувалося витікання газу з балона, якщо атмосферний тиск  $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$ ? Манометр показує тиск надлишковий над атмосферним.

Алгоритмом розв'язування такої задачі може бути наступне.

1. Читання і роз'яснення умови задачі.
2. Короткий запис умови задачі.
3. Переведення значень величин у СІ.

<i>Чи витікав кисень з балона - ?</i>	<i>СІ</i>
$t_1 = -3 \text{ }^\circ\text{C}$	$T_1 = 270 \text{ K}$
$t_2 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$	$T_2 = 300 \text{ K}$
$p_0 = 0,1 \text{ МПа}$	$p_0 = 10^5 \text{ Па}$
$p_1 = 1,7 \text{ МПа} + p_0$	$p_1 = 1,8 \cdot 10^6 \text{ Па}$
$p_2 = 1,9 \text{ МПа} + p_0$	$p_2 = 2,0 \cdot 10^6 \text{ Па}$

4. Аналіз задачної ситуації.

Після уважного ознайомлення з умовою задачі та повторного її прочитання, здійснюємо фізичний аналіз задачної ситуації, описаної в умові.

Мова в задачі йде про балон із газом (стиснутий кисень). Манометр, встановлений на балоні, показує надлишковий тиск над атмосферним. Ймовірно, що балон спочатку перебував на вулиці ( $-3 \text{ }^\circ\text{C}$ ), а потім в цеху ( $27 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Тому покази манометра зі зростанням температури також зростають ( $p = \text{var}$ ,  $T = \text{var}$ ). Корпус балона, в якому перебуває кисень, сталевий і при незначних змінах температури він практично не деформується ( $V = \text{const}$ ), отже об'єм балона незмінний (ідеалізація через спрощення). Кисень, який міститься в балоні не вступає ні в які хімічні реакції ( $\mu = \text{const}$ ). Міркуємо, що якщо маса кисню не змінюється ( $m = \text{const}$ ) – газ не витікає, то процес – ізохорний, що описується газовим законом Шарля.

5. Створення математичної моделі задачі:

Записуємо закон Шарля для ізохорного процесу:  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ .

6. Виконання обчислень.

Перевіряємо рівність співвідношень  $\frac{p_1}{T_1}$  і  $\frac{p_2}{T_2}$ ;

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{1,8 \cdot 10^6 \text{ Па}}{270 \text{ К}} \approx 6,7 \cdot 10^3 \frac{\text{Па}}{\text{К}}; \quad \frac{p_2}{T_2} = \frac{2,0 \cdot 10^6 \text{ Па}}{300 \text{ К}} \approx 6,7 \cdot 10^3 \frac{\text{Па}}{\text{К}}.$$

### 7. Перевірка й аналіз відповіді.

Отже,  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ , балон немає тріщин і кисень не витікає.

За таким алгоритмом ми пропонуємо розв'язувати однотипні задачі.

Зрозуміло, що оволодіння студентами будівельних спеціальностей загальнонауковими методами розв'язання навчальних задач є необхідною умовою підвищення якості знань і вмінь студентів, ефективності використання системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання. Однак, для формування умінь і навичок розв'язання нестандартних, творчих навчальних задач необхідно, окрім логічних методів розв'язання задач, забезпечити студентів знаннями про закономірності певних етапів розв'язання задачі, які називаються методичними прийомами та способами організації педагогічної діяльності під час розв'язування задач з фізики.

У параграфі 2.1 ми обґрунтували тезу, що у будь-якій задачі міститься елемент, який є визначальним для її розв'язування. Цей елемент є ідеєю, в розумінні Архімеда вигуком – еврикою, коли студент здогадався, як розв'язувати задачу, що викликає радість, задоволення, бо виникла вдала думка. Евристичний прийом – перетворювальна дія, застосування якої дозволяє знайти ключову ідею розв'язання задачі та звести розв'язання до використання відомих алгоритмів [160].

Ми погоджуємося із С. Мугаллімовою [115], яка виділяє такі евристичні прийоми:

- акцентуація (виділення із сукупності об'єктів ключового елемента для зведення проблеми до більш вужчої, з меншою структурою або меншою кількістю зв'язків);

- варіювання об'єкта (зміна однієї чи кількох характеристик вихідної сукупності елементів або здійснюється перегрупування зв'язків усередині цієї сукупності);
- трансляція (переформулювання задачі, пошук аналогій, перетворення, моделювання задачі);
- реверсія (пошук, що здійснюється в протилежному напрямку, шляхом доведення від «зворотного», висунення контрприкладу);
- редукція (динамічна дія, яка вимагає розширення сукупності елементів, що становлять проблему, і встановлення закономірності всередині нової сукупності для переходу до задач, розв'язаних раніше);
- варіювання середовища (зміна умов, що охоплюють дану сукупність елементів, у результаті чого має змінитися структура зв'язків усередині цієї системи).

Виходячи з такого підходу, ми акцентуємо увагу на евристичному методичному прийомі при розв'язуванні задач. Він включає систему принципів і правил, що визначають найбільш раціональні, продуктивні способи мислення, характер діяльності студентів, дозволяють розв'язати навчальну задачу за оптимальний час. В цьому випадку доповнюються формальні методи розв'язування задач, спираючись на точні математичні моделі.

В процесі розв'язування задач, студенти концентруються, осмислюють фізичні закони, поглиблюють, закріплюють знання, навчаються розпізнавати логічні взаємозв'язки між різними явищами в природі, розвивають творчі здібності.

Під час розв'язування задач студенти набувають навичок мислити не стихійно, а цілеспрямовано. Ефективному розвитку евристичних методичних прийомів активізації розумового мислення сприяє розв'язування якісних задач [59].

У практиці навчання фізики широко використовуються такі евристичні педагогічні прийоми як мозковий штурм, метод евристичних запитань, багатовимірних матриць, вільних асоціацій, інверсії, емпатії, синектики,

організованих стратегій. Ми узагальнили характеристики евристичних прийомів і представили їх в таблиці 2.5 та виділили систему основних евристичних прийомів для пошуку ідеї розв'язання професійно орієнтованої задачі з фізики (табл. 2.6).

Використання якісних, розрахункових, експериментальних професійно орієнтованих задач з фізики дозволяє студентам зрозуміти сутність явищ і процесів, що вивчаються, розширити можливості пізнання звичними засобами, які не сприймаються як щось абстрактне і відокремлене.

Таблиця 2.5

### Характеристики евристичного навчання

Назва прийому, способу	Характеристика прийомів, способів
Мозковий штурм	розв'язання поставленої задачі шляхом стимулювання творчої активності при колективній генерації ідей
Евристичних запитань	постановка ключових запитань для отримання та впорядкування інформації в процесі розв'язування задачі
Багатовимірних матриць	ґрунтується на принципі системного аналізу нових зв'язків і відношень, що виявляються в процесі матричного аналізу проблеми дослідження
Вільних асоціацій	використання асоціативних зв'язків для генерації нових творчих ідей розв'язання поставленої задачі
Інверсії	метод базується на діалектиці мислення, орієнтований на пошук у нових напрямках, передбачає зміну характеру розгляду об'єкта і його властивостей на протилежні
Емпатії	в основі методу лежить ототожнення людини з об'єктом дослідження, приписування йому власних почуттів, емоцій і здібностей
Синектики	колективне генерування ідей постійною групою людей під керівництвом спеціально підготовлених спеціалістів, допустимою є критика нових ідей
Організованих стратегій	ґрунтується на цілеспрямованому використанні стратегій: функціонально-цільового аналізу, аналізу протиріч, подолання перешкод, використання інформації, пошуку ідей, оціночних міркувань, прийняття рішень

У процесі навчання фізики студентів будівельних спеціальностей, основою організації якого є використання системи професійно орієнтованих

задач, знання не просто заучуються і відтворюються, а моделюються, що активізує мисленнєві процеси студентів та стимулює їх розвиток раціональних розумових дій.

Таблиця 2.6

**Система основних евристичних прийомів  
для пошуку ідеї розв'язання професійно орієнтованої задачі з фізики**

<b>Назва евристичного прийому</b>	<b>Зміст евристичних прийомів</b>
розбиття задачі на підзадачі	складна нестандартна задача розбивається на декілька простіших
перетворення задачі	перетворюють задачу, не змінюючи мову, на якій була задана задача, тобто алгебраїчна задача залишається алгебраїчною, геометрична – геометричною
моделювання	заміна вихідної задачі іншою – моделлю вихідної
використання контрприкладу	перш, ніж доводити ту чи іншу гіпотезу, її намагаються спростувати
переформулювання задачі	спроба переформулювати задачу так, щоб у новому формулюванні вона була простішою, ніж вихідна
пошук подібної задачі	спроба відшукати подібну задачу, яку вже розв'язували
введення допоміжних невідомих	якщо не вдається виразити шукану величину через дані величини, то вводять допоміжні невідомі
індукція	використання частинного розв'язку для розв'язання задачі в загальному випадку
узагальнення	здійснюється перехід до узагальнюючої задачі, розв'язання якої дозволяє розв'язати частинну задачу
пошук аналогій	використання того, що схожі умови, доволі часто призводять до схожих висновків
«малі зрушення»	незначна зміна однієї з умов або даних задачі
неперервність	використання для розв'язання неперервних величин
граничні переходи	використання допоміжної задачі, у якій умови або інші дані отримують із вихідної задачі шляхом граничного переходу
гіперболізація	уявне збільшення або зменшення об'єкта пізнання, його деяких частин, якостей

Такий підхід до навчання передбачає використання фізичних задач професійного спрямування, серед яких значна роль відводиться якісним задачам, бо такі задачі вимагають у студентів логічних умовиводів, які ґрунтуються на законах фізики. Як правило, такі задачі вимагають розуміння суті і природи описаного явища, а не кількісних розрахунків. Вони допомагають примусити студента пояснювати явища; передбачати ситуацію

(що було б, коли...); виявляти спільні і відмінні риси у предметів, явищ; систематизувати поняття, знання. Ці задачі часто розв'язують евристично (що вчить аналізувати фізичні явища, синтезувати дані умови, узагальнювати факти, робити висновки) чи графічно (що допомагає показати всі плюси наочності, розвивати функціональне мислення, точність) [134, с. 99].

Розв'язування *якісних* задач потребує кмітливості і дотепності, вміння самостійно робити правильні логічні висновки. Здебільшого для розв'язання якісних задач не треба робити громіздких розрахунків, а якщо вони і є, то такі прості, що їх студенти можуть виконати усно [78, с. 67].

Треба пам'ятати, що між якісними задачами і запитаннями, які викладач ставить перед студентами для повторення, є суттєві відмінності. Відповідаючи на такі запитання, студенти виявляють свої знання тих чи інших положень. Правильні відповіді ще не свідчать про ґрунтовність і вичерпність опанування студентами програмового матеріалу, оскільки їх можна дати і на основі формальних знань.

Щоб дати правильні відповіді на запитання, поставлені в якісній задачі, студентам треба виконати особливу розумову роботу, а це вже свідчитиме про осмислене і глибоке знання відповідного матеріалу.

Розв'язування якісних задач практикується з різною метою: для повторення вивченого, підготовки студентів до сприймання нового матеріалу, для перевірки і обліку знань студентів та для забезпечення зв'язку навчання з життям.

Ми радимо розв'язувати якісні задачі за схемою [79, с. 97], запропонованою О. Івановим:

1. Ознайомлення з умовою задачі (уважне читання тексту, з'ясування невідомих термінів; повторення тексту, повний чи скорочений запис умови; розгляд графіка, малюнка, схеми, що наведені в умові; виділення запитання задачі (Що відомо? Що треба знайти? Яка мета розв'язування задачі?)).

2. Аналіз змісту задачі (дослідження вхідних даних; з'ясування фізичного змісту задачі (про які явища, факти, властивості тіл говориться в ній, зв'язок

між ними), з'ясування уточнюючих умов).

3. Складання плану розв'язування.

4. Здійснення плану розв'язування – побудова ланцюга умовиводів:

а) опис початкового стану системи – виділення основних властивостей, якостей системи;

б) опис зміни стану системи;

в) опис кінцевого стану системи.

5. Перевірка відповіді.

Успіх використання на уроках якісних задач часто залежить від того, наскільки чітко студенти усвідомлюють співвідношення між окремими елементами задачі, чи можуть вони відшукати допоміжний елемент або поставити допоміжну задачу. Тому під час розв'язуванні якісних задач корисними будуть прийоми, в основі яких лежать евристичні міркування [159].

Прикладом може бути така **задача**:

Іноді в процесі роботи редуктор, встановлений на кисневому балоні, настільки охолоджується, що покривається льодом (замерзає) і перестає нормально працювати, хоча навколишня температура повітря близько 20 °С. Пояснити це явище. Які існують заходи боротьби із «замерзанням» кисневих редукторів? [59]



Рис. 2.9. Редуктор кисневого балона

1. *Уважно читаємо задачу* (з'ясовуємо невідомі терміни: редуктор кисневого балону та його призначення) (рис. 2.9).

2. *Аналізуємо зміст задачі*: чому охолоджується редуктор? До чого це призводить?

3. *Складаємо план розв'язання*.

4.1. *При проходженні кисню через редукційний клапан його тиск різко зменшується (адіабатний процес), внаслідок цього температура знижується.*

4.2. При цьому водяна пара, яка міститься в кисневому балоні і в повітрі навколо редуктора, настільки охолоджується при контакті з редуктором, що не тільки конденсується на його поверхні, але й замерзає.

5. Щоб запобігти «замерзанню» редуктора, його попередньо перед приєднанням до балона просушують. Окрім цього, балон рекомендують заповнювати сухим киснем.

Якісні фізичні задачі професійного спрямування, наведені нижче, відображають реальні процеси, ситуації, що виникають в діяльності фахівця будівельної галузі, а їх розв'язування дозволяє студентам будівельних спеціальностей зрозуміти сутність явищ і процесів, які відбуваються в технологічних процесах, що використовуються у будівництві, показує їм конкретні застосування фізичних закономірностей на практиці, дає можливість глибше розуміти фізичні закони, сприяє формуванню уміння застосовувати набуті знання в конкретній виробничій ситуації.

Розглядаючи якісні фізичні задачі будівельної тематики під час вивчення поверхневого натягу, капілярних явищ та змочування рідинами твердих тіл обґрунтовують процеси паяння, сушки, фарбування, приготування бетонних сумішей; з'ясовують фізичні властивості будівельних матеріалів та виробів.

**Задача.** Чи можна проводити змащування поверхонь підшипників механізмів машин, що зазнають тертя, незмочуючими ці поверхні рідкими змащувальними матеріалами? Чому?

Відповідь. *Не можна, оскільки незмочуюча рідина не проникає в проміжки між поверхнями, що зазнають тертя.*

**Задача.** Для чого перед фарбуванням поверхні заздалегідь ґрунтують – покривають оліфою?

Відповідь. *При ґрунтуванні поверхонь, що фарбуються, капіляри закупорюються і фарба не проникає в матеріал, а лише покриває його поверхню.*



**Задача.** Пояснити, чому слюсарям з експлуатації та ремонту газового устаткування категорично заборонено користуватися вовняними та бавовняними одягом і рукавичками при обслуговуванні устаткування ?

*Відповідь.* Вовняні і бавовняні тканини мають капілярні властивості і тому добре поглинають пари газу, утримуючи їх в собі тривалий час, що несе небезпеку виникнення пожежі.

**Задача.** Металоконструкції перед експлуатацією фарбують для захисту їх від корозії. Для чого перед фарбуванням поверхню металоконструкції зачищають, знежирюють і заґрунтовують у два шари? Для чого необхідне фарбування поверхні металоконструкцій ?

*Відповідь.* Під час фарбування молекули фарби повинні міцно зчіплюватися з молекулами поверхневого шару металоконструкції, а для цього необхідно, щоб поверхня металоконструкції змочувалась фарбою. Очищення і знежирення поверхні металоконструкції готують її до фарбування. Окрім того, в поверхневому шарі металу можуть бути дефекти, які необхідно добре заґрунтувати перед фарбуванням, інакше воно буде виконано недостатньо

**Задача.** Яку роль в процесі паяння металів виконують флюси ?

*Відповідь.* Оскільки паяння відбувається за високої температури, швидкість окислення металів, що спаюються, зростає. Флюси застосовують для того, щоб видалити оксиди і забезпечити змочування припоєм усієї поверхні, що спаюється. При нагріванні флюси з'єднуються з оксидами й утворюють шлак, який спливає на поверхню металу.

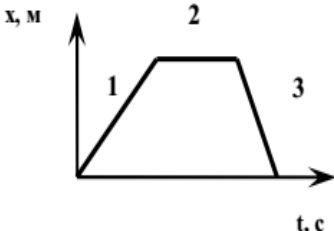
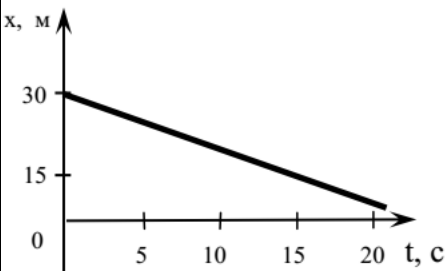
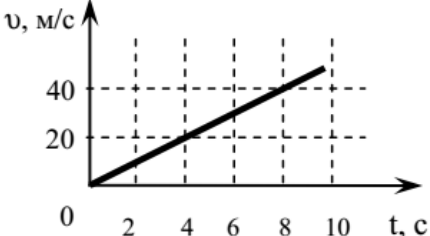
**Задача.** Для випробування герметичності паяних швів посудин, що не зазнають тиску, застосовують гас. Для цього шов з одного боку змочують гасом, а з іншого фарбують крейдовим розчином. Якщо в шві залишилася найдрібніша нещільність, через декілька годин на забарвленій крейдою поверхні в місцях нещільності виступлять жирні плями гасу. Пояснити це явище.

*Відповідь.* Гас змочує поверхні металів, тому він здатний проникати через найдрібніші пори і нещільності з'єднань металів.

Фізика нерозривно оперує моделюванням, яке безпосередньо пов'язане із графічним зображенням явищ та процесів, а відповідно із класом графічних задач. Такі задачі носять високий наочно аналітичний характер.

Таблиця 2.7

## Класифікація графічних задач

Основа складання умови задачі	Приклад умов і вимог задачі												
Табличні дані	<p>За даними таблиці побудувати графік залежності швидкості автомобіля від сили тяги</p> <table border="1" data-bbox="608 636 1465 723"> <tr> <td><math>v</math>, м/с</td> <td>1,6</td> <td>2,2</td> <td>3,7</td> <td>4,4</td> <td>5,3</td> </tr> <tr> <td><math>F</math>, кН</td> <td>47,0</td> <td>32,5</td> <td>21,0</td> <td>13,7</td> <td>12,5</td> </tr> </table>	$v$ , м/с	1,6	2,2	3,7	4,4	5,3	$F$ , кН	47,0	32,5	21,0	13,7	12,5
$v$ , м/с	1,6	2,2	3,7	4,4	5,3								
$F$ , кН	47,0	32,5	21,0	13,7	12,5								
Функціональна залежність	За рівнянням руху $x = 5 + t - t^2$ побудувати графік залежності $v_x(t)$ , прийнявши $x_0 = 0$												
Вимірювання та спостереження	Побудувати графік залежності квадрата періоду коливань від довжини математичного маятника												
Словесний опис явища, процесу, графік якого пропонується	<p>На рисунку представлено графік залежності <math>x(t)</math> вантажу, який переміщують. Що характеризує перша, друга і третя ділянки графіка?</p> 												
Виразення функціональної залежності, представлені графіком, аналітично	<p>За даним графіком запишіть рівняння руху вантажу, що опускається за допомогою мостового крана.</p> 												
Визначення за графіком невідомих величин	<p>За графіком швидкості руху тіла знайти прискорення, з яким воно рухається.</p> 												

В ході педагогічного експерименту, ми з'ясували, що у студентів нерідко виникає ситуація, коли студенти добре розв'язують якісні та кількісні задачі, але мають проблеми під час графічного аналізу розв'язку. Це свідчить про переважно репродуктивне засвоєння теоретичного матеріалу з фізики, а також

невміння розуміти графічну інтерпретацію та застосовувати її на практиці. В цьому зв'язку розв'язування графічних задач складає окрему методичну проблему [33].

Графічні задачі – це задачі, під час розв'язування яких використовують графіки. За роллю графіків у розв'язуванні їх умовно поділяють на:

- задачі, відповідь на запитання яких може бути знайдена в результаті побудови графіка;
- задачі, відповідь на запитання яких може бути знайдена за допомогою аналізу графіка;
- задачі на дослідження кута нахилу графіка. Наприклад,  $ctga$  у вольт-амперній характеристиці чисельно дорівнює електричному опору провідника, а  $tga$  – електропровідності;
- задачі на визначення значення фізичної величини за площею обмеженою графіками. Наприклад, площа, обмежена графіком  $I(t)$  числово дорівнює заряду, який пройшов в колі;
- задачі на обчислення за графіком третьої величини.

Пропонуємо наступну класифікацію графічних задач, що наведено у таблиці 2.7.

Графічні задачі дозволяють найбільш наочно та дохідливо виразити функціональні залежності між величинами, що характеризують процеси, які відбуваються в природі і техніці. При цьому студенти вдосконалюють мисленнєві операції, розвивають кмітливість, увагу, що, безумовно, сприяє розумінню досліджуваного матеріалу та є його невід'ємною складовою.

Під час розв'язування фізичних задач професійного орієнтованого спрямування застосовують різноманітні прийоми: порівняння, спрощення, припущення, аналогію, симетрію, тощо.

Застосування *прийому спрощення* полегшує розв'язання багатьох задач майже з усіх розділів фізики.

**Задача.** Від удару баби копра, що вільно падає з деякої висоти, паля заглиблюється в ґрунт на 2 см. Сила опору ґрунту стала і дорівнює 1 МН,

швидкість баби копра перед ударом  $10 \text{ м/с}$ . Визначити масу баби копра. Масою палі і витрати енергії на її нагрівання знехтувати.

Аналіз задачі проводять із врахуванням таких спрощень: масою палі нехтують, вважають, що паля практично не нагрівається при заглибленні.

*Прийом порівняння*, що застосовується під час розв'язування задач з фізики, дає змогу визначити схожі або відмінні особливості у порівняльних формулах, станах системи, рухів тіл.

**Задача.** Задано залежність координати будівельної машини від часу  $x = 5t + 0,3t^2$  (СІ). Записати залежність швидкості від часу руху  $v = v(t)$ .

Під час розв'язування задачі спочатку записуємо формулу заданої функції  $x = 5t + 0,3t^2$  в іншому вигляді, а саме:  $x = 5t + \frac{0,6t^2}{2}$ .

Тепер порівняємо цю формулу з формулою, яка виражає залежність координати від часу:  $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$ . Після порівняння бачимо, що  $x_0 = 0 \text{ м}$ ;  $v_0 = 5 \text{ м/с}$ ;  $a = 0,6 \text{ м/с}^2$ . Отримані значення підставляємо у формулу швидкості  $v = 5 + 0,6t$ .

Розв'язуванню якісних та графічних задач властиві методичні прийоми у вигляді аналогій, симетрій, моделювання.

Застосуванням методичного *прийому аналогії* для розв'язування задач, ми встановлюємо схожість зовнішніх ознак фізичних явищ різної природи. Серед найбільш застосовуваних аналогій необхідно виділити механічні аналогії механічних або немеханічних процесів, оскільки механічні явища є більш наочними. Ця наочність дозволяє створювати у свідомості студентів досить яскраві уявні образи та оперувати ними. Але у деяких випадках зручною є немеханічна аналогія механічних процесів.

Ми виділили типові аналогії, що надійно зарекомендували себе під час розв'язування розрахункових задач з курсу фізики. До них відносяться подібність між кінематичними рівняннями прямолінійного та обертального рухів, між загальним видом законів гравітаційної та електростатичної взаємодії.

Досить дієвими є аналогії між механічними коливаннями та рухом тіла по колу, між гармонічними коливаннями та прямолінійним рухом тіла під дією сили, що пропорційна зміщенню.

Активізація діяльності студентів з порівняння елементів (фізичних величин, формул, рівнянь тощо) подібних систем дає можливість з'ясувати суть елементів та їх зв'язків, правильно використати фізичні закони на практиці. Це призводить до спрощення самотійної роботи з аналогічними задачами та економить час на їх розв'язування.

Методичний прийом симетрії успішно себе зарекомендував при розв'язуванні задач зі статички, електростатички, електродинаміки, оптики.

Одним із вживаних методичних прийомів, який використовується під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики є припущення. Поряд з іншими прийомами припущення широко застосовують для розв'язування багатьох задач з фізики, особливо технічного змісту.

Таким чином, визначені методи розв'язування задач, загальнонаукові принципи пізнання, прийоми навчання можуть бути покладені в основу методики навчання розв'язування задач з фізики, яка ґрунтується на теорії поетапного формування розумових дій. В цьому випадку нова навчальна інформація засвоюється поетапно. Очевидно, що кожному етапу реалізації такої методики відповідає певний вид навчальної діяльності, тому викладач фізики повинен знати, які типи задач необхідно розв'язувати зі студентами будівельних спеціальностей на різних етапах засвоєння навчального матеріалу, щоб реалізувати основні функції навчання. До різних видів навчальної діяльності слід добирати і відповідні типи задач. Важливо, щоб на занятті розв'язувалися задачі, які відрізняються за основним способом розв'язування, способом подання умови, змістом тощо. Це дасть змогу активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів будівельних спеціальностей у процесі розв'язування задач.

Розв'язування задач з фізики – це активний пізнавальний процес, велику роль в якому відіграють моделювання фізичних об'єктів та експеримент.

Оскільки, далеко не до кожної задачі можна підготувати натурний фізичний експеримент, тому, в цьому плані, дуже важлива роль модельного експерименту. Його використання сприяє створенню відповідних образів і уявлень, унаочненню умови задачі, встановленню залежності між величинами, що характеризують процес або явище, яке розглядається в задачі.

Експериментальна складова навчання фізики формується через систему фізичного експерименту, який найефективніше реалізує діяльнісний підхід до навчання фізики. Тому навчальний фізичний експеримент, як органічна складова методичної системи навчання розв'язування задач з фізики забезпечує формування у студентів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності [45].

Розв'язування експериментальних задач студентами будівельних спеціальностей на заняттях фізики сприяє формуванню практичних умінь і навичок у використанні різноманітних приладів, дає можливість виявити усвідомлене засвоєння теоретичного матеріалу, ознайомлює з досягненнями науки у створенні сучасних приладів, які використовуються при вимірюванні і контролі у будівництві та виробництві будівельних матеріалів та конструкцій.

До експериментальних задач навчання фізики в будівельних коледжах ми віднесли такі, що вимагають безпосередніх вимірювань з подальшим використанням результатів цих вимірювань як початкових даних для визначення інших величин або виконання простих дослідів та їх пояснення на основі знань теорії.

Основне значення розв'язування експериментальних задач і завдань полягає у формуванні і розвитку вимірювальних умінь, умінь поводитися з приладами. Крім того, такі завдання розвивають спостережливість і сприяють глибшому розумінню суті явищ, виробленню навичок будувати гіпотезу, перевіряти її на практиці. Розв'язування експериментальних фізичних задач вимагає від студентів як достатніх теоретичних знань, так і певних практичних навичок; максимально наближує процес навчання до життєвого середовища;

відкриває резерв різностороннього розвитку індивідуальних можливостей кожного студента [176].

Саме експериментальні задачі дають можливість з допомогою спеціально поставленого досліду перевірити фізичні закони, визначити фізичні сталі в реальних умовах, що ефективно сприяє засвоєнню та поглибленню отриманих знань на лекціях, допомагають зрозуміти і з'ясувати питання повному обсязі.

Систематичне та послідовне використання експериментальних задач у системі професійно орієнтованого навчання фізики сприяє формуванню фізичного мислення та наукового світогляду. Поєднання розв'язування задач із фізичним експериментом, що властиве для експериментальних задач з фізики, дає можливість щоразу впевнюватись в об'єктивності фізичних закономірностей, у тому, що практика є критерієм істинності та дієвості людських знань.

Як зазначав Г. Голін [37, с. 53], працюючи в лабораторії, студенти набувають технічних та інтелектуальних навичок, які в певній мірі аналогічні тим, які мають справжні вчені-дослідники. Для цього повинні бути створені такі умови, щоб кожен студент при виконанні експериментальної роботи відчув себе «вченим», тобто не просто виконував механічну роботу по строго визначених етапах, а мав змогу самостійно спланувати свою діяльність, обговорювати висунуті гіпотези, ставити експеримент. Пережиті творчі радощі і невдачі допоможуть на власному досвіді усвідомити зв'язок теорії з експериментом.

Такі задачі також допомагають студентам будівельних спеціальностей у формуванні вмінь розв'язувати задачі на обчислення. Останні іноді зводяться просто до підстановки даних у відповідні формули, задачі розв'язуються без глибокого аналізу фізичної суті розглядуваної ситуації.

Експериментальні задачі, як правило, не мають усіх даних, потрібних для розв'язування. Тому студент змушений глибоко аналізувати фізичний зміст задачі, встановлювати послідовність та методику виконання експерименту, а також використовувати необхідні закономірності, навчаючись разом

розв'язувати задачі на обчислення. Працюючи над задачами такого типу, студенти будівельних спеціальностей бачать реалізацію теоретичних знань на практиці, важливість і необхідність вивчення фізики. В них з'являється можливість самостійно передбачати перебіг фізичних явищ і перевіряти свої передбачення в ході виконання експерименту [45]. До експериментальних задач можна віднести домашній експеримент, що є складовою частиною системи фізичного експерименту. Необхідність використання домашньої роботи студентів зумовлена тим, що вивчення програмного матеріалу не можна обмежити лише роботою в аудиторії.

При запровадженні в процес навчання домашнього експерименту роль викладача полягає в організації роботи студентів, а останні, самостійно працюючи над розв'язанням поставленого завдання і добираючи необхідні прилади, проводять досліди та обробляють результати експерименту, набувають необхідних знань, умінь і навичок застосовувати набуті знання на практиці. Домашній експеримент є одним із видів домашньої самостійної навчальної роботи, тому організація його виконання вимагає врахування загальних дидактичних вимог, що ставляться до домашніх завдань [177].

Розв'язування та аналіз експериментальних задач з фізики виховують у студентів критичне ставлення до результатів вимірювань, звичку звертати увагу на умови виконання досліду. Формуються уявлення про наближений характер вимірювань, про необхідність встановлення реальних меж, в яких справедливими є висновки, отримані дослідним шляхом. Як і будь-який експеримент, такі задачі сприяють розвитку інтересу до науки, логічному мисленню, навчають аналізувати явища, змушують думати і діяти, ґрунтуючись на теоретичних знаннях та фактичних вміннях і навичках [175].

Весь процес розв'язування експериментальної задачі з фізики умовно поділяють на чотири основних етапи: 1) підготовчий; 2) дослідний; 3) реалізуючий (вимірювальний); 4) підсумковий [78, с. 72].

На *першому* етапі відбувається ознайомлення студентів з умовою задачі та переліком приладів і матеріалів, які необхідні для виконання експерименту.



Потім пригадують означення шуканих фізичних величин, з'ясовують, які властивості тіл вони характеризують чи які явища описують, визначають їх зв'язок з іншими фізичними величинами і записують відповідні формули.

На *другому* етапі студенти розробляють теоретичний шлях розв'язування задачі, розв'язують її теоретично і записують кінцеву формулу. Складають план виконання дослідів, добирають відповідні прилади і матеріали, визначають ціну поділки шкал приладів, межі їх вимірювання. Складають саму установку, перевіряють її дію, визначають найефективніші умови для дослідження.

На *третьому* етапі здійснюється виконання студентами самого досліду, в разі потреби їм повідомляють експериментально встановлені дані, яких бракує в задачі. Встановивши кількість потрібних вимірювань, складають таблицю, в яку заноситимуть значення величин, і виконують вимірювання, за необхідності будують графік. В робочу формулу підставляють середні значення даних експерименту, визначають шукану величину.

*Четвертий* етап – етап аналізу одержаних результатів, перевірки їх на достовірність. Потім студенти визначають похибки результату і роблять висновки (яким способом можна було б підвищити точність результату, які необхідні для цього додаткові прилади тощо).

Наприклад, розглянемо експериментальну задачу.

**Задача.** Визначити модуль пружності (модуль Юнга) для сталеві дротини [78, с. 73].

Обладнання: *сталеві дротина, натягнена між двома цвяхами на дошці (щиті), лінійка, вантаж відомої маси, мікрометр.*

Розв'язання: Згідно з законом Гука:  $\sigma = E\varepsilon$ , де  $\sigma = \frac{F}{S}$  – механічна напруга ( $F$  – прикладена сила,  $S$  – площа поперечного перерізу сталеві дротини),  $E$  – модуль Юнга,  $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$  – відносне видовження ( $\Delta\ell$  – абсолютне видовження,  $\ell_0$  – початкова довжина дротини).

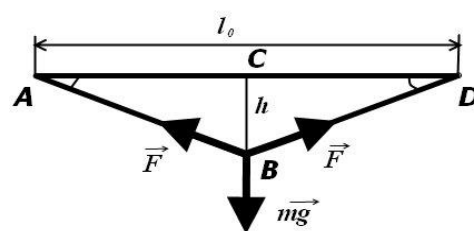


Рис. 2.10 до експериментальної задачі

До середини добре натягненої дротини підвішуємо вантаж відомої маси, під дією якого дротина (провисає) прогинається (рис. 2. 10). Врахувавши вище зазначене, маємо:  $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta \ell}{\ell_0} \Rightarrow E = \frac{F \ell_0}{\Delta \ell S}$ .

Площа поперечного перерізу сталевोї дротини  $S = \frac{\pi d^2}{4}$ , де  $d$  – діаметр дротини, який вимірюємо мікрометром. Початкову довжину сталевої дротини  $\ell_0$  і стрілу прогину  $h$  вимірюємо лінійкою. Абсолютне видовження дротини легко визначити через довжину дротини і стрілу прогину:  $\Delta \ell = 2(AB - AC) = \sqrt{4h^2 + \ell_0^2} - 2\ell_0$ .

Визначимо силу пружності  $F$  дротини через силу тяжіння вантажу  $mg$ , стрілу прогину  $h$  і довжину дротини  $\ell_0$ . Для цього записуємо умову рівноваги для точки  $B$ :  $2F \sin \alpha = mg$ , де  $F$  – сила пружності. При малих значеннях кута  $\alpha$  маємо, що  $\sin \alpha \approx \tan \alpha = \frac{2h}{\ell_0}$ . Тоді  $F = \frac{mg \ell_0}{4h}$ .

$$\text{Остаточно маємо: } E = \frac{mg \ell_0^2}{\pi h d^2 (\sqrt{4h^2 + \ell_0^2} - 2\ell_0)}$$

Таким чином, розв’язування експериментальних задач дає можливість розвивати пізнавальні здібності, навчає ставити мету експерименту, планувати хід виконання і виконувати експеримент практично, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу, сприяє засвоєнню студентами будівельних спеціальностей міцних осмислених знань, умінь користуватись цими знаннями у практичному повсякденному житті та у майбутній професійній діяльності.

Важливим резервом експериментального методу навчання фізики є наочність [89]. Не завжди навчально-матеріальна база може забезпечити експериментальну частину розв’язування фізичних задач. В цьому випадку є необхідність скористатися наочністю. Будь-яка задача з фізики несе певну інформацію. Аналізуючи умову задачі, необхідно добиватися, щоб студенти будівельних спеціальностей розуміли і уявляли собі все те, про що йдеться в умові. Цьому сприяє використання різних засобів наочності та ІКТ.

Під засобами наочності розуміють різноманітні засоби, за допомогою яких конкретизується і з'ясовується зміст задачі, методи, способи і прийоми її розв'язування. Такими засобами можуть бути малюнки, схеми, таблиці, фотографії, діаграми, шкали, моделі установок і приладів або їх комп'ютерні моделі, презентації, симуляції, відеофрагменти [50]. Використання малюнків, креслень та схем є необхідною умовою успішного аналізу змісту фізичних задач. Проаналізуємо можливості деяких засобів наочності для аналізу змісту і розв'язування задач.

Малюнки відіграють різну роль під час розв'язування задач:

- а) як засіб переосмислення змісту задачі;
- б) спосіб задання умови задачі;
- в) вимірюючи певні елементи малюнка, можна визначити шукану величину.

Логічний аналіз умови задачі розуміють краще, коли малюнок виконується поступово, а поява кожного його елемента супроводжується поясненням. У даному випадку слово поєднується з певними наочними образами, що полегшує формування поняття про фізичні процеси, взаємозв'язки між величинами, принципи дії приладів. Якщо малюнок пропонується у завершеному вигляді, то він дає значно менший ефект для розвитку мислення.

Під час використання малюнків як засобу переосмислення задачі ми виділили деякі їх функції:

- а) малюнок дає уявлення про певне фізичне явище і визначає хід розв'язування задачі;
- б) за допомогою малюнка схематично зображають процес і тіла, про які йдеться в умові задачі;
- в) за допомогою малюнка конкретизується умова задачі [152].

**Задача.** Визначте, з якою силою потрібно тягнути за вільний кінець мотузки при рівномірному підйомі вантажу

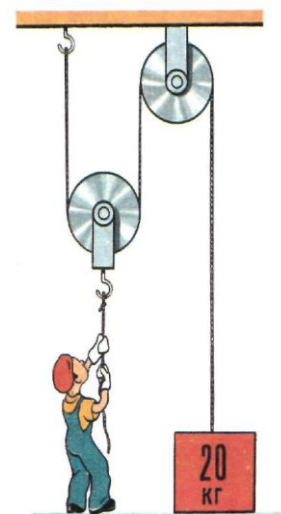


Рис. 2.11.  
Підйом вантажу

(рис. 2.11)? Тертям і вагою блока слід знехтувати. Зобразіть сили, які діють на рухомий блок.

Задачі, умови яких задаються за допомогою малюнків, характеризуються тим, що всю інформацію, необхідну для їх розв'язування, студенти знаходять самостійно, аналізуючи зображену ситуацію і визначаючи вихідні дані, шукають можливі шляхи розв'язування задачі.

При цьому вони пізнають фізичний зміст розглядуваних явищ і законів, знайомляться із системами одиниць, їх співвідношеннями і перетвореннями.

### Задача.

Кран підняв плиту масою 300 кг і переніс її на стіни будинку так, як показано на рис. 2.12.

1. Визначте роботу крана без урахування сил тертя. Рух плити слід вважати рівномірним.

2. Вкажіть, які сили діють на плиту під час її підйому?

Всі елементи малюнка зображені в одному й тому ж масштабі.

Фотографії, як засіб наочності можуть бути таких видів:

а) фотографії шкал засобів вимірювання, які використовуються в задачах для заміни значень величин. Ці значення студент бере із фотографій засобів вимірювання;

б) фотографії фізичних об'єктів, якими можуть бути предмет, механізм, явище (фотографія інструментів, крана, важеля тощо) з урахуванням масштабу фотографії;

в) фотографії як результат експерименту. Такі фотографії, в основному, називають фотодокументальним матеріалом, яким можуть бути: стробоскопічні фотографії, серії знімків явищ у різний час, при швидкісній кінозйомці,

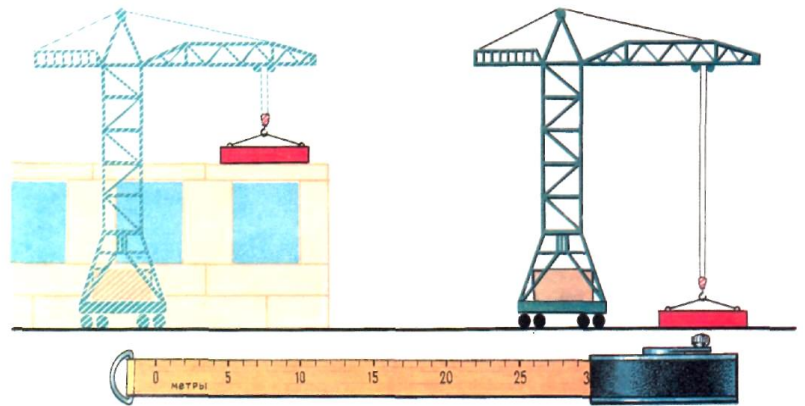


Рис. 2.12. Будівельний кран

фотографії осцилограм, треків, спектрів, мікрофотографії, рентгенограми.

**Задача.** З якою метою під голівку болта і гайку підкладають широкі металеві кільця – шайби, особливо, коли скріплюють дерев'яні деталі (рис. 2.13)?

*Відповідь.* Щоб уникнути пошкоджень деталей, зменшують на них тиск за рахунок збільшення площі поверхні дотику.



Рис. 2.13. Болтове з'єднання

**Задача.** Розгляньте ножиці для різання листового металу і гострогубці для перерізування проводів (рис. 2.14). Чому в них ручки набагато довші, ніж леза?

*Відповідь.* Ручки і леза інструментів діють як плечі важеля. Помірні зусилля руки, прикладені до довгих ручок, забезпечують на коротких лезах потрібні для різання металу сили.



Рис. 2.14  
Набір інструментів

Графіки під час розв'язування задач призначені для:

- а) визначення фізичних величин, значення яких за таблицями знаходити незручно, а обчислити за формулами студенти не можуть;
- б) наочного зображення суті фізичних процесів, які характеризуються відповідними фізичними величинами, що перебувають між собою у певній функціональній залежності.

Шкали – це прями або колові лінії, на яких нанесено лінійний чи інший масштаб, який вибраний для зображення фізичних величин. Розв'язування задач з використанням шкал сприяє ознайомленню студентів із різними значеннями фізичних величин, виробляє в них вимірювальні навички.

Цінними засобами унаочнення під час розв'язування задач з фізики є демонстрування дослідів, приладів, установок, деталей машин, моделей.

Під час розв'язування деяких задач потрібно використовувати інформацію, яка одержана під час демонстрацій на інших заняттях, у процесі виконання лабораторних робіт, на екскурсіях, на профільних виставках. Це дає

змогу спиратися на конкретні фізичні явища або процеси, «матеріалізувати» умову розглядуваної ситуації і на основі цього складати задачі з фізики професійного спрямування. Досліди можна використовувати на різних етапах розв'язування задачі для ознайомлення з фізичними явищами, для перевірки результатів, одержаних у процесі розв'язування задач. Практика показує, що така ілюстрація найдоцільніша, бо студенти ознайомлюються не лише з якісною стороною явища, а й перевіряють кількісні його характеристики.

Таким чином, використання засобів наочності під час розв'язування фізичних задач дає змогу студентам не лише активно і плановірно оволодівати фізичними знаннями, а й набувати навичок їх використання на практиці. Це виявляється в умінні аналізувати задачу, видозмінювати задачну ситуацію з метою пристосування її до іншого методу розв'язування, знаходити нові прийоми і способи, виявляти й нагромаджувати нову інформацію, досліджувати отримані результати.

Під час проведення педагогічного експерименту ми встановили, що 62% студентів (розділ 3) зазнають труднощів при розв'язуванні задач. В цьому ми вбачаємо дві причини, студенти не мають достатньої теоретичної підготовки; не володіють методами і способами розв'язування задач.

Погоджуючись із зазначеним вище, необхідно виділити сукупність проблем, причини яких, на нашу думку, пов'язані з існуванням психолого-пізнавальних бар'єрів:

- невміння студентів будівельних спеціальностей скористатися вивченими поняттями та іншими загальними положеннями теоретичного матеріалу при розв'язуванні задач з фізики («понятійна порожнеча»);

- домінування в процесі навчання при розв'язуванні задач із фізики алгоритмічної діяльності, популярність якої пов'язана не з ефективністю відповідної методики навчання, а з простотою застосування (бар'єр технологічного типу);

- нечітке розуміння студентами простих вказівок, таких як «підставити у формулу», «скористатися законом». Досвід показує, що, незважаючи на

очевидність таких вказівок, зміст дій залишається для деяких студентів будівельних спеціальностей незрозумілим, з тієї ж причини навіть, знаючи формулу, вони не здатні нею коректно скористатися;

– наявність міжпредметного бар'єру «фізика – математика».

Несформованість уміння переносу математичних знань під час розв'язування задач з фізики. Таке особливо помітно тоді, коли студент зміг скористатися формулою, записав вираз, але не може здійснити алгебраїчні перетворення, хоч в курсі математики під час розв'язання подібних виразів труднощів не виникає. На основі з'ясованих труднощів, в ході проведеного дослідження, ми встановили, що приведені методи розв'язання задачі передбачають можливість сформулювати загальну структуру розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики (табл. 2.8). Вона має фізичну, математичну та логічну складові. В ході її формування ми використали працю С. Вознюка [32]. Створення такої структури дає можливість визначити перспективи подальшого удосконалення методики розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики будівельних коледжів.

У кожній задачі відображено певне фізичне явище або їх сукупність. Основним компонентом загальної структури розв'язування професійно орієнтованої задачі з фізики є її фізична складова, що дає змогу встановити, які закономірності потрібно використати під час розв'язування, і яких числових величин недостатньо. Розв'язання задачі починається із ознайомлення зі змістом та її детальним аналізом. Спочатку йде попереднє уважне читання тексту для заглиблення в сутність розглядуваного в умові задачі об'єкту, процесу, явища тощо. Такий підхід дозволяє зорієнтуватись та сконцентруватись для повторного прочитання умови з метою виділення елементарних умов і вимог, встановлення між ними взаємозв'язків і співвідношень. Безпосередньо на початковому етапі, аналізуючи умову задачі, необхідно виконати наступні дії – вибрати об'єкти дослідження, описати їх оточення, стан чи процес, за якого вони перебувають, з'ясувати, які явища відбуваються при цьому, вибрати основні фізичні закони, що їх відображають та адаптувати їх до умов задачі.

Таблиця 2.8

**Загальна структура розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів**

Складові структури	Пізнавальні дії	Орієнтири розв'язування	Методи розв'язування	Моделі	Зміст дій
Фізична складова	Загальнонаукові принципи	Побудова алгоритму розв'язку	Аналітичний, аналітико-синтетичний, синтетичний	Ідеальна фізична модель	<i>Усвідомлення змісту задачі з фізики і попереднє розпізнавання розглядуваного в ній фізичного явища</i>
					<i>Побудова ідеальної моделі явища та її наочно-графічне представлення</i>
					<i>Остаточне розпізнавання явища і скорочений запис умови задачі в систематизованому вигляді</i>
Математична складова	Логічне мислення	Математичне моделювання	Ідеальна фізична модель	Математична модель	<i>Виділення із ядра теорії законів, які визначають розвиток класу явищ, представником якого є розглядуване явище, їх знакова фіксація</i>
					<i>Знакова фіксація особливостей явища</i>
					<i>Урахування в законах ядра теорії особливостей явища (побудова математичної моделі розглядуваного явища) та перевірка повноти і несуперечливості отриманої системи рівнянь</i>
Логічна складова	Причинно-наслідкові зв'язки	Структурно-логічний аналіз	Методологічний аналіз	Фізична картина світу	<i>Математичне моделювання – аналітичне, графічне, чисельне розв'язування системи рівнянь до отримання числового результату</i>
					<i>Розширена фізична інтерпретація результатів математичного моделювання, включаючи оцінку їх реальності та пошуки можливостей практичного застосування розглядуваного явища і однорідних з ним</i>
					<i>Ретроспективний аналіз розв'язку та контроль і корекція розв'язування, фіксація раціональної структури розумової діяльності (узагальнення способу і засобів розв'язування)</i>



Наступним кроком є процес «абстрагування», що полягає у відмежуванні від несуттєвих ознак і взаємозв'язків розглядуваних реальних технічних об'єктів, технологічних процесів, виробничих ситуацій і дозволяє встановити, що є істотним, а що другорядним в розглядуваних випадках. Це допускає певні спрощення, допущення, ідеалізацію, описаних в умові явищ, процесів та розглядуваних об'єктів. Зокрема, одні спрощення зумовлені самим текстом задачі, інші – доводиться робити тому, хто її розв'язує.

Наприклад, коли в задачі йде мова про прямолінійний рух бульдозера, який розрівнює ґрунт при виконанні земляних робіт зі сталою швидкістю. В цьому випадку: **об'єкт** – *бульдозер* (модель – матеріальна точка), **процес** – *рух на площині без прискорення* (модель – рівномірний рух), **оточення** – *ґрунт* (модель – плоска, горизонтальна поверхня), *повітря* (модель – вакуум), *гравітаційне поле Землі* (модель – однорідне поле). Після цього виділяється і обґрунтовується дія елементів оточення на об'єкт та вказується спосіб описання цих дій (на бульдозер діють одночасно відповідно: з боку ґрунту – сили тертя і реакції опори, з боку Землі – сила тяжіння).

Методика аналізу змісту професійно орієнтованої задачі з фізики передбачає використання розробленої нами системи контрольних запитань студентам, які мають розв'язувати задачу, подану в таблиці 2.2, відповіді на які задають правильний підхід до розв'язання задачі, допомагають логічно спрямувати хід думок студентів з самого початку розв'язування, дозволяють виділяти суттєві моменти, визначаючи раціональну послідовність дій.

Професійно орієнтована задача з фізики передбачає постійне, системне уточнення умов протікання фізичного явища чи процесу, що описані в задачі. При цьому важливе значення мають форми аналізу змісту задачі – короткий запис умов і вимог з чітким виділенням явно і неявно заданих величин, використання довідкових даних, переведення фізичних величин до однієї системи (за необхідності), а також схематичне зображення процесу або ситуації, описаних у задачі (малюнок, креслення, схема, графік).

Короткий запис умов і вимог відтворює загальну картину, представлену в задачі, допомагає утримувати в пам'яті початкові дані і вимоги, сприяє з'ясуванню прямо заданих у тексті залежностей. Схематичне зображення змісту задачі виступає не лише наочним поданням конкретного змісту задачі та описаних у ній залежностей, а й в ролі моделі, що допомагає виявленню прихованих залежностей між фізичними величинами.

Завершальним кроком фізичного аналізу задачі є визначення фізичних законів, зв'язків між фізичними величинами та їх наступним перекодуванням стосовно ситуації задачі, запис замкнутої системи рівнянь (нерівностей), що містять шукані величини з наступними математичними перетвореннями на основі співвіднесення відомих і невідомих величин.

Математична складова є сукупністю модельних рівнянь. До змісту дій віднесено здійснення аналізу одержаної моделі та з'ясування чи знайдено відповіді на питання, поставлені у вимогах задачі. Якщо така можливість існує, тобто відомі методи, розв'язки, за допомогою яких одержується відповідь, і в результаті відповідь отримана, то даний етап вважається завершеним. Успішність виконання дій потребує оволодіння необхідними для розв'язання задачі математичними методами. В ході педагогічного експерименту з'ясувалося, що саме необхідністю застосування тих чи інших математичних методів визначається складність навчальної задачі з фізики професійного спрямування. За необхідності вносилися корективи. Наприклад, у фізичних задачах є необхідність переходу від векторних рівнянь до скалярних – це можна здійснити двома основними способами: геометричним та координатним. У першому випадку необхідно зобразити геометричний образ векторного рівняння та застосувати формули з геометрії для складання рівнянь. При координатному способі необхідно вибрати систему координат і записати векторний вираз у проекціях на вибрані координатні осі. Зазвичай координатний спосіб є більш універсальним, застосовується частіше, однак розв'язки, одержані з його допомогою, можуть бути достатньо громіздкими. Складність проведення математичних перетворень суттєво залежить від

вдалого вибору системи координат. Математична модель фізичного явища чи процесу, що значиться в умові задачі може мати «зайві» рівняння та нерівності. Спроби врахувати ці рівняння призведе лише до непотрібних втрат часу. З іншого боку, успішне проведення їх аналізу потребує певної креативності мислення. Розв'язання однієї і тієї ж математичної моделі задачі можливе шляхом застосування різних методів або з'ясовується, що побудована математична модель є неповною, тобто недостатньою для знаходження відповіді на поставлені у вимогах задачі з фізики питання. В такому випадку фактично відбувається повернення до нового розгляду умови задачі.

Спостереження за діями студентів будівельних спеціальностей під час розв'язування задач показало, що позитивну роль має зосередження передусім на виборі найбільш раціонального методу розв'язання і уникненні помилок при виконанні типових операцій. Необхідність довести до логічного завершення розв'язання задачі з фізики, коли все майже зрозуміло, значно стимулює студентів до даного виду діяльності. Основним завданням навчання фізики на цьому етапі є дозування допомоги студентам таким чином, щоб не знижуючи рівня подолання труднощів, організовувати «ситуацію успіху» для кожного з них. В цьому полягає мотиваційна функція подолання психолого-пізнавальних бар'єрів.

Логічна складова структури передбачає, насамперед аналіз одержаного розв'язку та результатів дій студента під час навчання розв'язувати задачі. Ця складова розв'язування професійно орієнтованої задачі з фізики є не менш важливою, ніж попередні. Тут максимально зосереджені результати про дослідницьку сутність розв'язку задачі з фізики. Робляться висновки не лише про правильність і повноту проведеного розв'язання, але і про можливі напрями подальшого дослідження. На практиці при самостійній роботі студенти часто одержаний результат просто порівнюють з відповіддю збірника задач. При збігу відповідей вважається, що задача розв'язана правильно, інакше – неправильно. Однак важливішим є не перевірка одержаної відповіді, а використані методи дослідження і наслідки з їх використання.

Проведене анкетування викладачів природничих навчальних дисциплін будівельних коледжів показало, що етап аналізу одержаного розв'язку здійснюють лише 34 % з них.

Ми пропонуємо аналіз отриманого розв'язку проводити за наступними показниками:

а) аналіз розмірності фізичних величин у формулах, що виражають розв'язок;

б) аналіз «адекватності» числової відповіді, якщо в умові є числові дані;

в) аналіз відповідності одержаної аналітичної формули фізичним величинам, які необхідно визначити;

г) аналіз часткових та граничних випадків, коли, наприклад, деякі з параметрів є нескінченно малими величинами або прямують до нескінченності. При цьому відповідність отриманої відповіді частковим та граничним випадкам є критерієм правильності розв'язання;

д) порівняння отриманого результату із передбачуваним на попередньому етапі розв'язання професійно орієнтованої задачі з фізики. У випадку розбіжності необхідно з'ясувати, де була допущена помилка.

Наведену схему можна застосовувати для розв'язання практично будь-яких задач, але можливе варіювання в залежності від виду пропонованої задачі. Наприклад, у деяких випадках після попереднього аналізу задачі з фізики, її можна розбити на кілька окремих незалежних задач, для кожної з яких виконується окремо наступні етапи, виявляється необхідним дослідити різні варіанти розв'язків у залежності від значень даних параметрів в умові фізичної задачі.

Таким чином, використання розробленої методики розв'язування професійно орієнтованих фізичних задач сприяє формуванню конкурентоспроможного фахівця будівельної галузі, здатного розв'язувати як фізичні задачі, так і вирішувати виробничі проблеми в майбутній професійній діяльності.

## Висновки до розділу 2

1. Вперше запропоновано методичні засади створення та використання системи професійно орієнтованих задач, призначеної для підвищення рівня компетентності студентів будівельних коледжів з дисципліни «Фізика» та формування основ їх фахової компетентності. Запропоновано зміни у змісті понять «професійно орієнтована задача з фізики», «система професійно орієнтованих задач з фізики». Вперше запропоновано методичну систему використання професійно орієнтованих задач з фізики у процесі навчання фізики та споріднених навчальних дисциплін студентів будівельних коледжів. Доведено, що результативність використання системи професійно орієнтованих задач для підвищення якості знань студентів у процесі навчання фізики забезпечується комплексом організаційно-педагогічних умов, дотримання яких досягається закріпленням і розвитком позитивної навчальної мотивації студентів, реалізацією міжпредметних зв'язків у змісті професійно орієнтованих задач, структуруванням навчального матеріалу у вигляді системи професійно орієнтованих задач. Удосконалено критерії та рівні засвоєння знань з фізики для студентів будівельних коледжів.

2. Вперше запропоновано методичну модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач, що забезпечує інтеграцію знань з фізики та професійних знань студентів і створює можливості для усвідомлення ролі фізичного знання у подальшій діяльності. Доведено, що методична модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач повинна містити мотиваційний, ціннісно-вольовий, змістово-діяльнісний компоненти, які є взаємопов'язаними і взаємозумовленими з урахуванням структури, характерних особливостей та специфіки професійно орієнтованих задач з фізики. Обґрунтовано, що метою розробленої моделі є підвищення якості навчальних досягнень студентів з фізики, підвищення рівнів їх компетентності з фізики, а також рівнів фахової компетентності. Обґрунтовано,

що використання системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики студентів будівельних коледжів здійснюється поетапно і у своєму розвитку проходить орієнтовний, процесуальний і оцінювальний етапи. Доведено, що ефективність запропонованої методичної моделі навчання забезпечується особистісно орієнтованим підходом, який передбачає створення умов для оволодіння раціональними способами і прийомами розумової діяльності та готовності до дій у нестандартних ситуаціях.

3. Вперше запропоновано структурування навчального матеріалу з фізики у вигляді професійно орієнтованих задач з метою формування у майбутніх будівельників інформаційної готовності до застосування знань з фізики при виконанні професійних завдань, а також розвитку їх творчої особистості. З'ясовано форми і методи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей. Запропоновано методiku формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики. Доведено, що розв'язування професійно орієнтованих задач з використанням проблемних ситуацій стимулює мисленнєві процеси, забезпечує послідовний розвиток механізмів пізнавальної самостійності студентів та їх активне функціонування як свідомих суб'єктів пізнавального процесу.

4. Розроблено навчально-методичний комплекту «Фізика в будівельних коледжах: розв'язування задач професійного змісту», до складу якого входять: навчально-методичний посібник «Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику»; структурування навчального матеріалу з фізики у вигляді професійно орієнтованих задач; методична розробка «Урок розв'язування фізичних задач на будівельну тематику»; методичні рекомендації щодо проведення уроків розв'язування задач професійного спрямування; методичні рекомендації щодо використання в навчанні фізики відомостей про тепловий баланс житлового приміщення; класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів за аналітичним, синтетичним та аналітико-синтетичним методами розв'язування;

розподіл задач навчального посібника за змістом, дидактичною метою, рівнем абстрагування, рівнем компетентності, практико орієтованим спрямуванням, структурою і методами розв'язування; загальна методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику та основні вимоги до змісту задач з фізики професійного спрямування; показники сформованості вмінь студентів розв'язувати професійно орієтовані задачі з фізики.

Результати за розділом відображено в публікаціях [40 – 42; 44 – 62; 89; 153; 160].

### **РОЗДІЛ 3**

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОЛЕДЖІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ**

### **3.1. Організація педагогічного експерименту**

Експериментальне дослідження особливостей використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів ми планували провести у декілька етапів з метою перевірки правомірності, розроблених нами теоретичних положень та практичних методичних розробок, систематизованих у розробленій нами методиці навчання фізики у будівельних коледжах на основі використання системи професійно орієнтованих задач з фізики.

Гіпотеза педагогічного експерименту полягає у тому, що за умови створення удосконаленої методики навчання фізики, в основу якої покладено систему професійно орієнтованих фізичних задач, забезпечить формування предметних компетентностей майбутніх фахівців – випускників будівельних коледжів.

Ми виходили з того, що використання системи задач як основи професійно орієнтованого навчання майбутніх будівельників до теперішнього часу не був предметом спеціального дослідження. У зв'язку з цим, ми поставили перед собою за мету вивчити фактичний стан використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів [62].

Педагогічним експериментом передбачалося:

– перевірити розроблену нами методику навчання фізики студентів будівельних спеціальностей засобами використання системи професійно



орієнтованих задач на засадах мотиваційного, змістово-діяльнісного, ціннісно-вольового компонентів;

– дослідити можливості розвитку мисленнєвих здібностей студентів, їх пізнавальної активності, самостійності, потреби у здобутті нових знань в процесі розв’язування навчальних задач, як важливих характеристик особистості сучасного фахівця будівельної галузі;

– виявити і експериментально перевірити сукупність організаційно-педагогічних умов, які забезпечують результативність використання системи задач у підвищенні якості знань і професійної підготовки студентів будівельних спеціальностей;

– перевірити достовірність отриманих результатів в ході експериментального навчання в порівнянні з контрольними групами.

Для виявлення стану ефективного використання системи задач під час вивчення фізики у будівельних коледжах постала необхідність у проведенні констатуючого експерименту.

На першому етапі здійснено констатуючий експеримент, спрямований на визначення фактичного стану навчання фізики студентів будівельних коледжів, встановлення вихідних параметрів. На цьому етапі дослідження визначено основні напрями впливу на підвищення ефективності освітнього процесу з фізики та наявний стан навчального і методичного забезпечення в умовах реформування закладів фахової передвищої освіти.

У констатуючому експерименті взяли участь 365 студентів та 24 викладачі природничо-математичних дисциплін Київського коледжу будівництва, архітектури та дизайну, Кіровоградського будівельного коледжу, Львівського коледжу будівництва, архітектури та дизайну, що в основному задовольняє об’єму вибірки.

Констатуючий експеримент проводився впродовж 2012 – 2014 р.р. і був спрямований на виконання таких завдань:

1. Визначити готовність викладачів до впровадження системи задач у процес професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів [62].

2. Встановити рівень сформованості мисленневих якостей студентів, виявити ступінь оволодіння ними загальнологічними методами розв'язування фізичних задач.

3. На основі окреслених нами мотиваційного, ціннісно-вольового та змістово-діяльнісного компонентів розробити систему показників, анкет, тестів, питань для бесід, контрольних робіт для оцінки методики навчання фізики засобами розв'язування професійно орієнтованих задач та визначити реальний рівень пізнавальної активності студентів.

4. Підібрати викладачів для проведення педагогічного експерименту.

Мета та поставлені завдання констатуючого експерименту зумовили необхідність застосування наступних методів дослідження:

– спостереження та аналіз діяльності викладачів і студентів на заняттях з метою виявлення стану використання системи задач у професійно орієнтованому навчанні фізики студентів будівельних коледжів;

– спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю студентів для встановлення рівня їх пізнавального інтересу під час розв'язування навчальних задач;

– анкетування викладачів для визначення їх готовності до організації професійно орієнтованого навчання фізики на основі системного використання навчальних задач та їх оцінки рівня сформованості вмінь студентів розв'язувати навчальні задачі;

– анкетування студентів для з'ясування домінуючих мотивів під час розв'язування ними навчальних задач;

– проведення контрольних робіт та їх аналіз для визначення початкового рівня знань студентів.

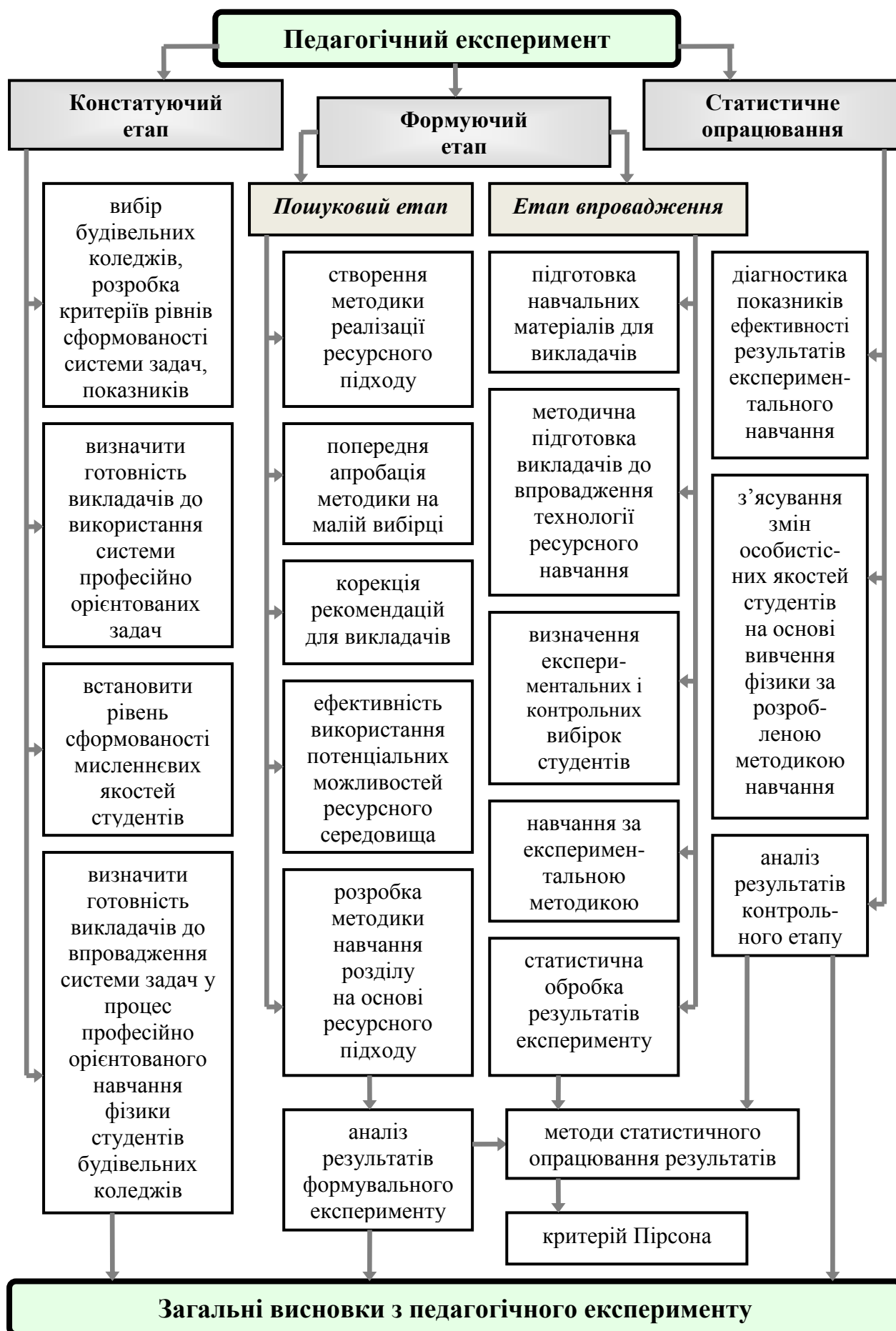


Рис. 3.1. Організація педагогічного дослідження

Результати навчальних досягнень при розв'язуванні задач констатуючого експерименту визначалися показниками компонентів і оцінювалися початковим, середнім, достатнім та високим рівнями згідно навчальної програми з фізики для закладів вищої освіти I - II рівнів акредитації [185], що подано в табл. 3.1.

На першому етапі констатуючого експерименту проводилося відвідування лекційних та практичних занять з розв'язування задач, виконувалися зрізи знань з фізики.

Таблиця 3.1

**Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів  
при розв'язуванні задач**

<b>Рівні навчальних досягнень студентів</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів</b>
Початковий рівень (1–3 бали)	Студент уміє розрізняти фізичні величини, одиниці вимірювання з даної теми, розв'язувати задачі з допомогою викладача лише на відтворення основних формул; здійснювати найпростіші математичні дії.
Середній рівень (4–6 балів)	Студент розв'язує типові задачі та виконує вправи на одну-дві дії (за зразком), виявляє здатність обґрунтовувати деякі логічні кроки з допомогою викладача.
Достатній рівень (7–9 балів)	Студент самостійно розв'язує типові задачі й виконує вправи з одної теми, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язку.
Високий рівень (10–12 балів)	Студент самостійно розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способом, розв'язує нестандартні задачі.

Таблиця 3.2

**Результати констатуючого експерименту**

<b>№ з/п</b>	<b>Показники</b>	<b>Коефіцієнт оволодіння, К<sub>о</sub>, %</b>
<b>1. Методи розв'язування задач</b>		
1.1	- аналітичний	14,7
1.2	- синтетичний	12,6
1.3	- аналітико-синтетичний	5,1

## Продовження таб. 3.2

<b>2. Види задач за ознаками</b>		
2.1.	за текстом викладу умови задачі	22,1
2.2	за основною навчальною метою розв'язку	27,9
2.3	за логікою умови задачі та її розв'язання	67,5
2.4	за рівнем компетентності	23,4
2.5	за характером і методом дослідження	4,2
2.6	за практично-орієнтованим спрямуванням	1,4
<b>3. Ціннісно-змістова компонента</b>		
3.1.	задачний підхід до розв'язування якісних задач	26,1
3.2	розв'язування кількісних фізичних задач відрізняється від процесу розв'язування якісних задач	32,3
3.3	запитання до умови навчальної задачі з фізики	20,4
3.4	контрольні запитання	29,7
3.5	алгоритми розв'язування задач	4,7
3.6	евристичні прийоми	3,5
3.7	оформлення розв'язку задачі	42,3
<b>4. Сформованість методики розв'язування задач</b>		
4.1	свідомо сприйняти умову задачі	13,2
4.2	оформити її умову у зошиті в узагальненому вигляді	49,9
4.3	виконати креслення, малюнок	35,8
4.4	визначити запитання до умови задачі	48,3
4.5	виявити, яких даних не вистачає в умові задачі	33,4
4.6	з'ясувати логіку знаходження невідомих величин	35,2
4.7	встановити, яких понять не вистачає для розв'язування задачі	46,3
4.8	знайти дані для розв'язування задачі у таблицях чи довідниках	31,4
4.9	виразити всі необхідні для розв'язку величини в одиницях СІ	10,1
4.10	установити загальну формулу для обчислення невідомої величини	12,4
4.11	здійснити математичні операції з розв'язування задач у загальному вигляді	8,4
4.12	провести обчислення кількісних значень невідомих величин	43,2

Продовження таб. 3.2

4.13	проаналізувати одержаний результат й за потреби накреслити графіки	8,7
4.14	з допомогою розмірностей фізичних величин перевірити правильність результуючої формули	4,7
4.15	здійснити оцінку результат та його реальність	38,2
<b>5. Мотиваційна компонента</b>		
5.1	здогадка ідеї розв'язку задачі, плану розв'язку	59,2
5.2	потреба методичної допомоги з питань організації процесу розв'язування навчальних задач	60,4
5.3	професійно орієнтований зміст задачі	62
5.4	використання ІКТ, ТЗН	54,2
5.5	застосування набутих фізичних знань у майбутньому	42,6
<b>6. Емоційно-вольова компонента</b>		
6.1	зробити висновок щодо раціональності обраного способу розв'язування задачі	67,8
6.2	розрізнити поняття задача, завдання, проблема, задачна ситуація, вправа	27,5
6.3	критерії класифікації задач з фізики	45,4
6.4	ранжування важливості функцій фізичних задач у навчанні	33,3
6.5	якість підбору задач у збірниках	33,4
6.6	використання інформаційно-комунікаційних технологій	53,7
6.7	розвиток пізнавального інтересу у процесі розв'язування задач	22,9
6.8	рівні активності під час розв'язування задач	7,4
6.9	використання загальнологічних принципів пізнання	25,8

Ми розробили показники для визначення умінь та навичок студентів при розв'язуванні задач з фізики, а також визначили рівні сформованості методів розв'язування задач, що враховували складність задач, і кількісно оцінювалися за кількістю правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, здійснюваних студентами (табл. 3.2).

Аналіз відвіданих занять проводився згідно розробленої нами схеми. Досліджувався рівень засвоєння, вказаних у таблиці, показників в ході констатувального експерименту, що дав змогу зробити такі висновки:

1. На лекціях практично не використовується система задач з фізики для професійно орієнтованого навчання студентів, теоретичний матеріал не містить проблемних задач, розв'язанню яких присвячена тема заняття.

2. Переважній більшості задач з фізики, які запропоновані студентам для розв'язання на практичних заняттях, притаманний алгоритмічний характер, мало задач міжпредметного змісту та професійно орієнтованого спрямування.

3. Недостатньо розв'язуються задачі нестандартного, творчого, дослідницького, експериментального характеру.

4. Більшість студентів виявляє пасивність та демонструє низький рівень пізнавального інтересу до самостійного розв'язування фізичних задач.

5. Не повною мірою реалізуються можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій на практичних заняттях під час розв'язування задач з фізики.

6. Практично не використовуються активні форми та методи навчання, домінують традиційні, які мають репродуктивний характер і спрямовані на засвоєння інформації в готовому вигляді.

Аналіз навчальних програм з фізики для закладів вищої освіти I – II рівнів акредитації [185], природничо-математичних [116] та спеціальних дисциплін [116] дав змогу зробити наступні висновки:

– навчальна програма є в основному документом, який заданий стандартом і не підлягає рефлексії. Професійна підготовка майбутніх будівельників ототожнюється з рівнем предметних знань, що закріплює у студентів адаптивну позицію, орієнтує їх на виконавчу компетентність;

– передбачають виконання під час розв'язування задач репродуктивних та корекційних функцій;

– традиційна методика проведення занять з фізики у будівельних коледжах орієнтована на засвоєння готової навчальної інформації і

відпрацювання вмінь та навичок студента використовувати її в практичних цілях;

– розвиток мисленнєвих здібностей студентів і їх готовності до творчої пізнавальної діяльності не привертає належної уваги викладачів.

На етапі констатуючого експерименту нами проводилося анкетування, викладачів фізики та інших природничо-математичних і спеціальних дисциплін будівельних коледжів, де проводився педагогічний експеримент. Аналіз результатів анкетування дав змогу оцінити рівень готовності викладачів до використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

При відповіді на запитання «Чи потребуєте Ви методичної допомоги з питань організації процесу розв'язування навчальних задач?» 75,3 % викладачів, що брали участь в педагогічному експерименті зазначили, що вони не потребують цієї допомоги, 14,1 % висловили необхідність власного вдосконалення з цього питання, 10,6 % викладачів не змогли відповісти на це запитання однозначно.

На запитання «Чи зможете Ви розрізнити поняття задача, завдання, проблема, задачна ситуація, вправа?» 72,9 % викладачів відповіли «так», 17,7 % – «частково» і 9,4 % – «ні». Такий великий відсоток позитивних відповідей викликає певні суперечності, адже проведений нами аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури свідчить про те, що в науковому світі сьогодні немає однозначного тлумачення цих понять.

92,9 % викладачів вважають за необхідне знати класифікації задач з фізики, при цьому лише 7,1 % не бачать у цьому необхідності. Однак із завданням провести класифікацію задач з механіки за визначеними нами ознаками справилися лише 26 % викладачів. Є суперечність між вбаченим і реальним станами. При здійсненні класифікації задач з фізики виникають труднощі в 22,9 % викладачів, часткові труднощі мають 27,1 % викладачів і не мають проблем при здійсненні класифікації 26,0 % викладачів, 24,0 % вважають за недоцільне здійснювати таку класифікацію.



При ранжуванні важливості функцій фізичних задач у навчанні викладачі розташували їх у такому порядку: розвивальна – 35 %, пізнавальна – 30 %, контрольньо-оцінювальна – 20 %, мотиваційна – 10 % та виховна – 5 %. Таке ранжування свідчить про слабку теоретичну підготовку викладачів з методики навчання фізики і про відсутність розуміння важливості функцій фізичних задач.

Оцінюючи якість підбору задач у збірниках, 14,1 % викладачів висловили задоволення, 65,9 % – задоволені частково і 20,0 % – незадоволені. Причому 8,2 % викладачів у процесі підготовки до занять складають задачі самостійно.

Згідно з результатами опитування 11,8 % викладачів застосовують евристичні прийоми до розв'язування задач, 8,2 % – не використовують таких зовсім.

Опитані викладачі зазначають, що вони використовують на заняттях задачі міждисциплінарного і професійно орієнтованого характеру, нестандартні, творчі задачі. Однак, аналіз відвіданих занять свідчить про те, що на заняттях із фізики здебільшого студенти розв'язують задачі репродуктивного та алгоритмічного типу. Для визначення рівня сформованості вмінь студентів розв'язувати задачі з фізики, рівня їх активності та пізнавального інтересу до розв'язування задач викладачам було запропоновано анкети.

У таблиці 3.3 приведені результати оцінки викладачами стану сформованості вмінь та готовності розв'язувати задачі з фізики студентами будівельних коледжів в ході констатуючого експерименту.

В процедурі оцінювання взяли участь 314 студентів. До уваги не бралися студенти, які з різних причин тривалий час не відвідували заняття з фізики та ті, що мали заборгованість.

З аналізу таблиці випливає, що у студентів є проблема з формування вмінь розв'язувати задачі нестандартного типу, оволодіння студентами евристичними прийомами розв'язування задач, також є низьким рівень пізнавального інтересу студентів у процесі розв'язування задач.

Одноставною є думка викладачів про те, що в робочих навчальних планах розв'язуванню задач відведено недостатньо часу.

Інформаційно-комунікаційні технології використовують на заняттях 52,9 % викладачів, однак, аналіз відвіданих занять свідчить про те, що це, насамперед, стосується лекційних занять з репродуктивного відтворення змісту підручників та посібників.

Таблиця 3.3

### Сформованість умінь студентів розв'язувати задачі в оцінках викладачів

Запитання	Відповідь					
	Так	%	Ні	%	Не маю певної відповіді	%
1. Чи подобається студентам розв'язувати задачі?	152	48,5	110	35,0	52	16,5
2. Чи достатній рівень активності у студентів під час розв'язування задач?	98	31,2	171	54,4	45	14,3
3. Чи достатній рівень пізнавального інтересу мають студенти у процесі розв'язування задач?	143	58,3	153	48,7	18	5,7
4. Чи достатній рівень сформованості вмінь розв'язувати задачі алгоритмічного типу мають студенти?	175	55,7	123	39,2	16	5,1
5. Чи достатній рівень сформованості вмінь розв'язувати задачі нестандартного типу мають студенти?	22	8,1	220	70,0	72	21,9
6. Чи володіють студенти евристичними прийомами розв'язування задач?	13	4,1	217	69,2	84	26,7
7. Чи вважаєте Ви перспективним використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів?	197	62,7	48	15,3	69	22

За результатами анкетування 83,5 % викладачів зазначають, що на заняттях використовуються активні форми і методи навчання, водночас практика засвідчує, що значна кількість відвіданих занять проводилися за традиційною методикою.

Отже, проведене анкетування свідчить про те, що більшість викладачів демонструє, що вони готові до використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів та мають для цього достатній науково-методичний рівень.

Результати аналізу, приведені у таблиці 3.3 показали, що на думку викладачів більше половини студентів позитивно ставляться до розв'язування задач, мають достатній рівень пізнавального інтересу у процесі розв'язування задач, мають сформованості вмінь розв'язувати задачі алгоритмічного типу. Однак рівень активності під час розв'язування задач недостатній, а рівень сформованості вмінь розв'язувати нестандартні задачі є низьким. Рівень володіння евристичними прийомами розв'язування задач показала п'ята частина студентів. Більшість опитаних викладачів вважає перспективним використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

Таблиця 3.4

**Рівень володіння студентами  
загальнологічними методами при розв'язуванні задач**

Назва методу	Рівень володіння студентами				Середній бал
	Низький (1-3 бали)	Середній (4-6 балів)	Достатній (7-9 балів)	Високий (10-12 балів)	
Абстрагування	33	30	21	1	0,88
Аналіз	8	6	9	62	2,47
Аналогія	14	16	8	47	2,04
Дедукція	23	37	19	6	1,09
Інверсія	71	11	3	0	0,20
Індукція	7	39	35	4	1,42
Класифікація	1	17	45	22	2,04
Конкретизація	6	4	22	53	2,44
Порівняння	4	12	28	41	2,25
Редукція	34	29	20	2	0,88
Симетрія	31	41	13	0	0,79
Синтез	35	27	20	3	0,89
Узагальнення	63	15	7	0	0,34

З метою виявлення того, якими загальнологічними методами розв'язування навчальних задач студенти володіють найкраще, а якими – гірше, викладачам було запропоновано провести зі студентами анкетування, в якому необхідно серед перелічених загальнологічних методів оцінити за 4 - бальною шкалою (низький – 0 балів, середній – 1 бал, достатній – 2 бали, високий – 3 бали) рівень володіння студентами кожним загальнологічним методом. Результати анкетування представлено в табл. 3.4. За результатами оцінювання обчислено середній бал оволодіння загальнологічним методом  $Z_i$  за формулою:

$$Z_i = \frac{n_{i0} \cdot 0 + n_{i1} \cdot 1 + n_{i2} \cdot 2 + n_{i3} \cdot 3}{N},$$

де  $n_{i0}$ ,  $n_{i1}$ ,  $n_{i2}$ ,  $n_{i3}$  – кількість отриманих оцінок відповідно низького, середнього, достатнього та високого рівня за рівень володіння  $i$ -м загальнологічним методом;  $N$  – загальна кількість отриманих оцінок.

За результатами анкетування викладачі відзначили, що такими загальнологічними принципами пізнання як аналогія, аналіз, конкретизація та порівняння студенти володіють добре, водночас рівень володіння студентами загальнологічними методами, які є складовими евристичних прийомів, такими як інверсія, симетрія, абстрагування, редукція та синтез, є недостатнім (табл. 3.4).

Це свідчить про те, що необхідно відпрацьовувати зі студентами загальнологічні методи, навчати їх евристичним прийомам та методам розв'язування задач з фізики. Реальний стан вивчення розуміння студентами загальнонаукових принципів пізнання свідчить про розбіжність із оцінками викладачів, що поставило під сумнів знання цих принципів самими викладачами.

З табл. 3.4 випливає, що більшість студентів слабо володіють окресленими знаннями, оскільки відсутні навчальні дисципліни у будівельних коледжах, де б їх вивчали.

Для з'ясування рівня активності студентів та пізнавального інтересу до розв'язування фізичних задач, було проведено анкетування студентів. Результати анкетування представлено в табл. 3.5.

Для визначення провідних мотивів діяльності під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики зі студентами проводилося анкетування та опитування, виконувались контрольні роботи. Зокрема, на запитання: «Вкажіть основні мотиви діяльності, які, на Вашу думку, мають найбільше значення під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики?» студенти могли обирати декілька запропонованих варіантів. Отримані відповіді представлено в табл. 3.6.

Таблиця 3.5

**Активність та пізнавальний інтерес студентів до розв'язування професійно орієнтованих задач**

Запитання	Відповідь					
	Так	%	Ні	%	Не маю певної відповіді	%
Вам подобається розв'язувати задачі?	251	68,8	102	27,9	12	3,3
Вам цікаво розв'язувати задачі нескладні, такі, розв'язання яких не вимагає багато зусиль?	321	88,0	38	10,4	6	1,6
Вам цікаво розв'язувати задачі, алгоритм розв'язання яких Ви знаєте?	248	68,0	115	31,5	2	0,5
Вам подобається розв'язувати задачі нестандартні, розв'язання яких вимагає творчого пошуку?	75	20,5	285	78,1	5	1,4
Вам подобається відшукувати власні способи розв'язування задач?	47	12,9	311	85,2	7	1,9
Вам доводиться використовувати допоміжну літературу при розв'язуванні задач?	55	15,1	307	84,1	3	0,8
Вам доводиться використовувати інформаційно-комунікаційні технології при розв'язуванні задач?	28	7,7	327	89,6	10	2,7

Результати анкетування студентів дозволяють говорити про те, що більшість студентів прагне розв'язувати навчальні задачі алгоритмічного типу (68,0 %), інтерес до розв'язання нестандартних, творчих задач проявляють лише найбільш підготовлені студенти (20,5 %), незначна частина студентів під

час розв'язування задач користується допоміжною літературою (15,1 %) та інформаційно-комунікаційними технологіями (7,7 %). Такі результати є свідченням того, що основними мотивами діяльності студентів під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики виступають зовнішні мотиви – отримання оцінки (40,6 %), підвищення авторитету серед одногрупників (17,8 %).

Таблиця 3.6

**Характер мотивів діяльності студентів  
під час розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики**

<b>Мотиви діяльності</b>	<b>Кількість відповідей</b>	<b>Відсоток від загальної кількості (%)</b>
Отримання позитивної оцінки	148	40,6
Задоволення від процесу розв'язування задачі	26	7,1
Підвищення авторитету серед одногрупників	65	17,8
Отримання правильної відповіді	75	20,5
Отримання нових знань у процесі розв'язування задач	51	14,0

Зібрані нами дані свідчать, що в більшості студентів спостерігається відсутність інтересу до розв'язування нестандартних задач, невпевненість у власних здібностях, підвищена тривожність, напруженість на заняттях, нечітке уявлення цілей вивчення фізики, низька самооцінка власних мисленневих здібностей.

Професійна компетентність фахівців будівельної галузі передбачає необхідний рівень сформованості творчих здібностей, адже одним із компонентів особистості майбутніх будівельників є творчо-активна складова.

Таблиця 3.7

**Результати діагностування щодо виявлення рівнів сформованості творчих  
здібностей студентів засобами розв'язування задач з фізики**

<b>Низький</b>	<b>Середній</b>	<b>Достатній</b>	<b>Високий</b>
47,4 % (173 студ.)	33,7 % (123 студ.)	14,9 % (54 студ.)	4,0 % (15 студ.)

В ході констатуючого експерименту ми провели діагностику рівня розвитку творчих здібностей студентів під час розв'язування задач з допомогою анкетування [132], результати якого представлено в табл. 3.7.

Як видно з таблиці, у студентів переважає низький (47,4 %) та середній (33,7 %) рівні сформованості творчих здібностей. Це дозволяє говорити про те, що традиційне навчання націлене на розвиток репродуктивного та алгоритмічного мислення. Таке навчання не створює належних умов для розвитку креативності студентів, оригінальності і нестандартності їх мислення, а отже, не забезпечує належної професійної підготовки майбутніх спеціалістів.

Основною причиною невдачі переважає страх, що паралізує уяву – основу творчості. Причиною страху є потенціальні можливості осуду товаришів, викладачів, батьків, нездача іспитів, позбавлення стипендії. Недостатність теоретичних знань також є причиною невпевненості, а відповідно й гальмуванням розвитку творчих здібностей з фізики. Позитивну роль у розвитку творчих здібностей в ході розв'язування задач, як правило, несподівано виникає певна ідея (інсайт), подив, задоволення від результату розв'язування проблеми.

Для визначення рівнів сформованості у студентів умінь розв'язувати професійно орієнтовані задачі з фізики було проведено контрольний зріз. Завдання містили навчальні задачі різного типу і рівня складності. Студенти мали самі обирати задачі для розв'язування, спираючись на власні можливості. Умовно запропоновані навчальні задачі можна поділити на 4 типи: репродуктивний, алгоритмічний, логіко-евристичний та пошуково-творчий.

У ході констатуючого експерименту ми встановили зв'язок між готовністю студентів до розв'язування професійно орієнтованих задач на заняттях із фізики та рівнем їх активності в освітньому процесі. Кількісний аналіз розв'язаних задач під час контрольної-діагностичного зрізу, якісна характеристика запропонованих розв'язань та результати спостережень за навчально-пізнавальною діяльністю студентів дозволили визначити рівні активності студентів (табл. 3.8.).

Таблиця 3.8

**Рівні активності студентів  
у процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики**

<b>Низький</b>	<b>Середній</b>	<b>Достатній</b>	<b>Високий</b>
18,9 % (69 студ.)	47,7 % (174 студ.)	28,2 % (103 студ.)	5,2 % (29 студ.)

Порівняння таблиць 3.7 та 3.8 говорить про приблизно однакові кількісні показники і відповідно про прямий зв'язок рівнів сформованості умінь студентів розв'язувати задачі з рівнем активності студентів під час розв'язування задач з фізики.

Низький рівень активності (18,9 %) характеризується тим, що студенти поверхнево усвідомлюють роль професійно орієнтованих задач з фізики у своєму професійному становленні; загально-логічні і раціональні прийоми розумової діяльності розвинені слабо; відсутня нестандартність й оригінальність мислення; пізнавальні мотиви мають зовнішній характер, студенти залежать у своїх діях від викладача, невпевнені у власних силах, за найменших ускладнень звертаються за допомогою.

Середній рівень активності (47,7 %) характеризується тим, що студенти мають посередній рівень знань з фізики; використовують формально-логічні операції аналізу та синтезу для розв'язування типових задач; мають місце слабкі прояви оригінальності і нестандартності мислення; студенти намагаються сумлінно виконувати навчальні обов'язки, однак виявляють недостатню наполегливість у навчальній діяльності; самостійний пошук інформації становить проблему.

Достатній рівень активності (28,2 %) характеризується належним рівнем підготовки з фізики; відрізняється стійким пізнавальним інтересом до розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики; студенти мають розвинене абстрактно-логічне мислення; їх діяльність має продуктивний характер, вирізняється практичністю та раціональністю; здатністю до нестандартних дій, оригінальністю мислення; проте недостатньо розвинене



евристичне мислення, виконання творчо-пошукової діяльності викликає труднощі.

Високий рівень активності (5,2 %) характеризується високим рівнем фахової підготовки; студенти мають стійкий пізнавальний інтерес та позитивне емоційне ставлення до розв'язування нестандартних професійно орієнтованих задач; володіють евристичними прийомами і методами; переважає евристичний тип мислення; студенти демонструють повну самостійність дій, упевненість у власних силах; здатність до критичного аналізу, їх діяльність має творчо-продуктивний характер.

### **3.2. Результати педагогічного експерименту**

На завершальному етапі дослідно-експериментальної роботи проведено формуючий експеримент для визначення ефективності використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів.

Апробацію, розробленої нами моделі навчання студентів фізики на основі використання системи професійно орієнтованих задач, проведено на базі Київського коледжу будівництва, архітектури та дизайну, Кіровоградського будівельного коледжу, Львівського коледжу будівництва, архітектури та дизайну протягом 2014–2015 н. р., 2015 – 2016 н. р. і 2016 – 2017 н. р.

В контрольних групах (КГ) нараховувалося 365 студентів, де навчання проводилося за традиційною методикою. В експериментальних групах (ЕГ) чисельністю 341 студент навчання проводилось за розробленою нами методикою [62].

Для виявлення ефективності використання системи професійно орієнтованих задач для навчання студентів фізики після завершення дослідного навчання в контрольних й експериментальних групах проведено діагностично-контрольні зрізи, що дозволило виявити кількісну зміну показників якості знань студентів.

Порівняльні результати діагностичного зрізу студентів контрольної та експериментальної груп після завершення експерименту представлено в табл. 3.9.

Організація навчальної діяльності в задачній формі з особистісно-орієнтованим спрямуванням, використання проблемно-задачних технологій навчання активізували мисленнєву діяльність студентів, забезпечували наявність позитивної мотивації, стійких пізнавальних інтересів і потреб.

Аналіз даних, приведених у таблиці, показав, що у студентів контрольних груп переважає низький і середній рівні активності в процесі традиційного навчання фізики. У експериментальних групах, де навчання проводилося на основі використання системи професійно орієнтованих задач, значно зросла пізнавальна активність студентів і став переважати достатній та високий рівень активності. Це означає, що діяльність студентів експериментальної групи носить продуктивний характер, відрізняється стійким пізнавальним інтересом до розв'язування професійно орієнтованих задач, практичністю та раціональністю розумових дій, самостійністю та оригінальністю мислення.

*Таблиця 3.9*

**Порівняльні результати діагностичного зрізу студентів контрольної та експериментальної груп після завершення експерименту (дані у %)**

Ранг рівнів	Рівні активності студентів		Рівні сформованості умінь розв'язувати навчальні задачі		Рівні прояву мисленнєвих якостей особистості студентів	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
<b>Низький</b>	13,04	5,68	9,78	3,41	15,22	4,54
<b>Середній</b>	45,65	26,14	40,22	22,73	39,13	23,86
<b>Достатній</b>	33,70	48,86	43,48	52,27	36,95	54,55
<b>Високий</b>	7,61	19,32	6,52	21,59	8,70	17,05

Водночас, студенти контрольної групи продемонстрували недостатній рівень активності в процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики. До причин цього можна віднести формальне володіння природничо-

науковими знаннями, переважання репродуктивної діяльності, відсутність пізнавального інтересу до розв'язування мисленнєвих задач.

Гістограму порівняльного розподілу рівнів активності студентів у процесі професійно орієнтованого навчання фізики (у %) представлено на рис. 3.2.

Позитивну динаміку сформованості вмінь розв'язувати професійно орієнтовані задачі можна простежити у студентів експериментальної груп, що пояснюється використанням системи задач у навчанні і дотриманням сукупності дидактичних умов до організації навчальної діяльності у процесі навчання фізики.

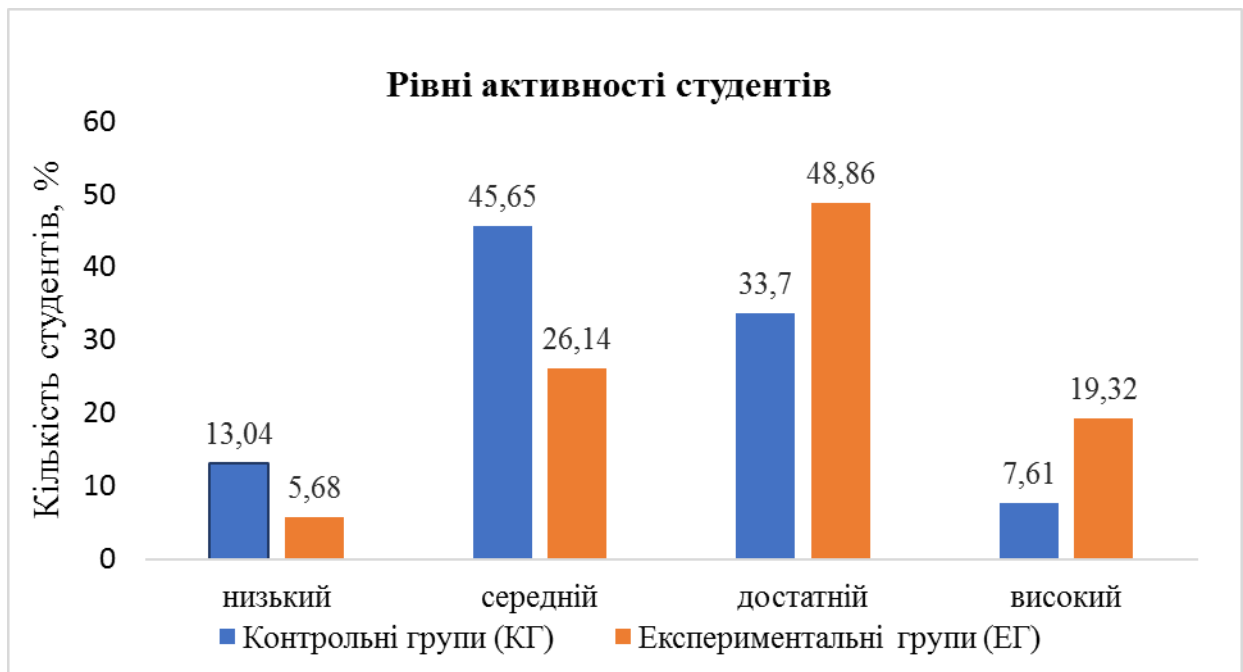


Рис. 3.2. Порівняльний розподіл рівнів активності студентів у процесі професійно орієнтованого навчання фізики

Як свідчить гістограма порівняльного розподілу рівнів сформованості вмінь розв'язувати професійно орієнтовані задачі (рис. 3.3) у студентів експериментальної групи після завершення формуючого експерименту переважає достатній і високий рівень сформованості вмінь розв'язувати професійно орієнтовані задачі.

Такий результат забезпечено використанням у навчальній діяльності цілісної системи задач, реалізацією міжпредметних зв'язків у системі

професійно орієнтованих задач, засвоєнням раціональних прийомів і методів їх розв'язування. Все це стимулювало інтерес студентів до вивчення програмного матеріалу, забезпечило потребу в постійному пошуку, оперуванні різними джерелами інформації, прагненні до розв'язання евристичних і творчих задач, проявам оригінальності, доказовості, креативності та самостійності суджень.

Змінилось і ставлення студентів експериментальної групи до характеру навчальної діяльності. Так, якщо у контрольних групах вони надавали перевагу репродуктивним й алгоритмічним задачам, то після завершення дослідного навчання в експериментальних групах перевага надається логіко-евристичним та творчо-пошуковим задачам.

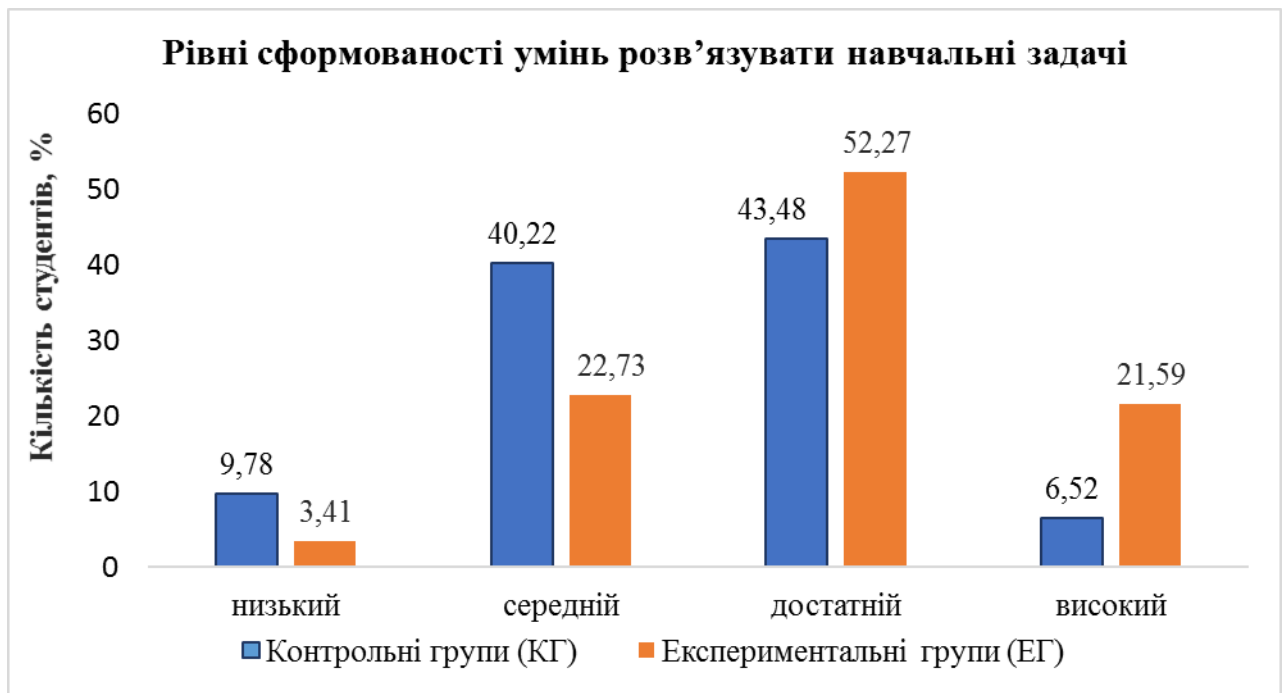


Рис. 3.3. Порівняльний розподіл рівнів сформованості вмій розв'язувати професійно орієнтовані задачі у процесі навчання фізики

На рис. 3.4 представлено гістограма порівняльного розподілу рівнів прояву мисленнєвих якостей особистості студентів. В експериментальній групі, порівняно з контрольною групою, простежується позитивна динаміка, так достатній рівень має 54,55 % студентів ЕГ, проти 36,95 % студентів КГ, високий рівень має 17,05 % студентів ЕГ, проти 8,70 % КГ. Дослідне навчання

забезпечило володіння раціональними прийомами розумової діяльності, евристичними прийомами і методами розв'язування професійно орієнтованих задач. Більшість студентів стали більш упевненими у власних силах, подолавши інертність мислення; розвинувши здатність до критичного аналізу умов задач та отриманого розв'язання, висування гіпотез і оригінальних ідей, виявлення протиріч; проявляючи нестандартність, активність і самостійність мислення.

Використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання студентів фізики будівельних коледжів сприяло зміні характеру навчальної діяльності студентів, розвитку їх мисленнєвих здібностей, надала їм можливість самореалізуватись у навчальній діяльності, відмовившись від стандартних способів і форм роботи.

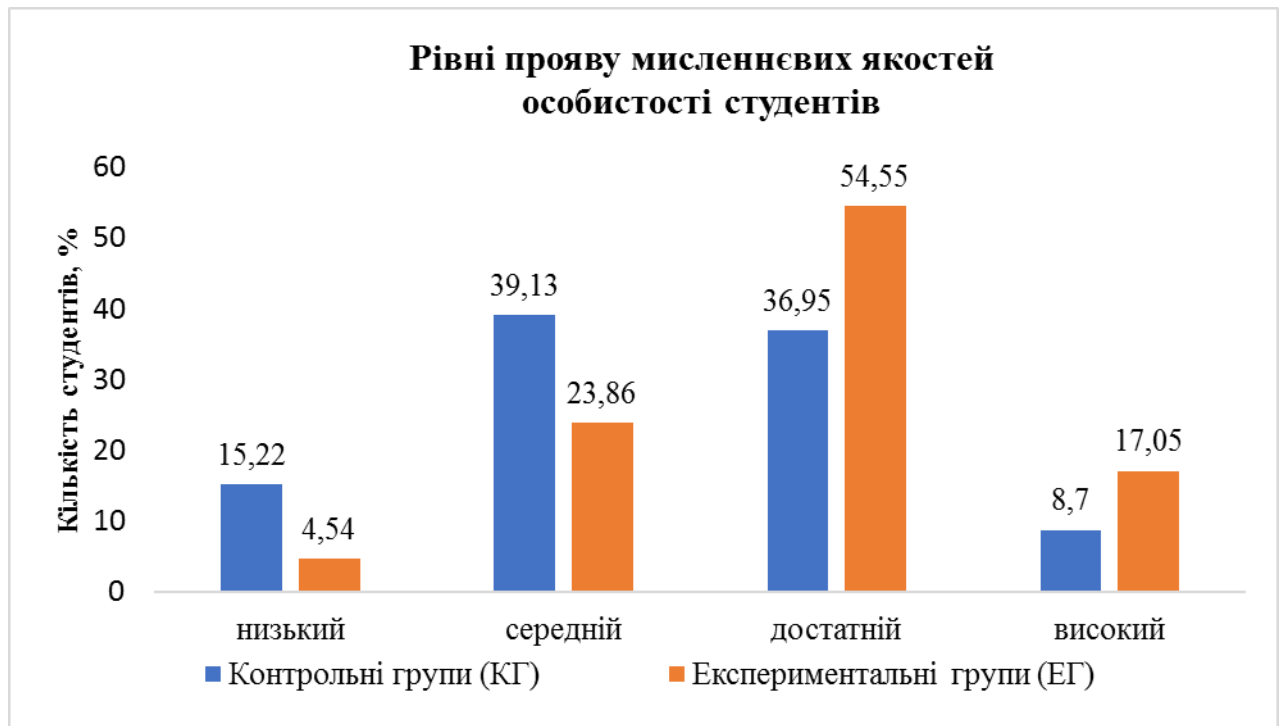


Рис. 3.4. Порівняльний розподіл рівнів прояву мисленнєвих якостей особистості студентів

В ході дослідження дидактичної ефективності експериментальної технології, після завершення дослідного навчання здійснювалось порівняння рівнів якості знань студентів контрольної й експериментальної груп.

Рівні якості ми визначали через показники: активність, гнучкість, доказовість, креативність, оригінальність, раціональність, рефлексивність, самостійність і розподіляли на низький, середній, достатній, високий. Результати в контрольних та експериментальних групах представлено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

**Рівні якості знань студентів в контрольних та експериментальних групах**

Рівні	КГ (365 студентів)		ЕГ (341 студент)	
	студ.	%	студ.	%
Низький	39	10,68	19	5,57
Середній	194	53,15	105	30,79
Достатній	99	27,12	166	48,68
Високий	33	9,05	51	14,96

Для визначення статистично значущих відмінностей у результатах між контрольною й експериментальною групами застосовувались методи математичної статистики [149]. Для виявлення відмінностей у розподілі рівнів якості знань студентів при порівнянні двох емпіричних розподілів скористалися  $\chi^2$  – критерієм Пірсона.

В якості нульової гіпотези  $H_0$  було прийнято твердження «Використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів дозволяє отримати такі самі результати, що й при традиційному навчанні». В якості альтернативної гіпотези  $H_1$  було вибрано твердження «Використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів призводить до більш високих результатів, ніж традиційне навчання».

Для перевірки нульової гіпотези з допомогою критерію  $\chi^2$  обчислимо на основі даних табл. 3.10.

Значення критерію  $T_{емп}$  визначалося за формулою:

$$T_{емп} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 O_{2i} - n_2 O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}},$$

де  $n_1$  і  $n_2$  – відповідно кількість студентів в контрольній та експериментальній групах;  $i$  – кількість рівнів якості знань ( $i = 1, 2, \dots, C$ );  $O_{1i}$  та  $O_{2i}$  – кількість студентів в КГ та ЕГ відповідно, які мають  $i$ -й рівень якості знань.

Значення критерію  $T_{емп}$ , отримане на підставі експериментальних даних, порівнюється з критичним значенням  $T_{крит}$ , яке визначається по таблиці критичних значень  $\chi^2$  для ступенів вільності  $\nu = C - 1 = 4 - 1 = 3$ , оскільки шкалою вимірювань є шкала з  $C = 4$  категоріями [149].

З таблиці значень  $\chi^2$  для рівня значущості  $\alpha = 0,05$  і кількості ступенів вільності  $\nu = 3$  визначаємо критичне значення статистики  $T_{крит} = 7,815$  ([110], [147]).

Оскільки  $T_{емп} > T_{крит}$  ( $13,908 > 7,815$ ), то нульова гіпотеза  $H_0$  відхиляється і приймається альтернативна гіпотеза  $H_1$ . Прийняття альтернативної гіпотези дає підстави стверджувати, що ці вибірки мають статистично значущі відмінності, тобто запропонована методика використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів більш ефективна, ніж традиційна.

Для додаткового доведення гіпотези дослідження щодо результативності запропонованих в дисертаційному дослідженні методів, форм та прийомів для формування про компетенцій майбутніх фахівців скористаємося ранговою шкалою обробки статистичних даних.

Додатково ми здійснили виміри рівня сформованості таких особистісних якостей як розуміння, заучування, уміння, наслідування, навичка, володіння, переконання для студентів будівельних коледжів згідно розробленої нами методики розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики. Ми скористалися технологією, запропонованою Н. Мартинюк [109] та А. Матюшкіним [110] і визначили критерії за ранжуванням наростання позитивних властивостей.

За критерій ми обрали параметр «рівень засвоєння студентами теоретичних знань при розв'язуванні задач» [19]. Відповідно було обрано 3 види контрольних завдань. Ознаками рівнів слугували: параметри стереотипності, усвідомленості, компетентності. Відповідно до означених

параметрів розроблено 3 типи контрольних завдань: стандартні, нестандартні, дослідницькі.

Згідно параметру стереотипності студенти засвоїли теоретичний навчальний матеріал курсу фізики, набули алгоритмічних навичок розв'язування задач, які раніше були складними щодо інтелектуальної та моторної діяльності і вимагали підсиленого розумового напруження. Коли студент набрав 70% балів за тестом, то вважається, що він в основному готовий до розв'язування задач різного типу і різної складності. В основу було взято, розроблену В. Беспальком [19], методику оцінювання за коефіцієнтам: від 0,00 до 0,69 – незадовільно; від 0,70 до 0,80 – задовільно; від 0,81 до 0,90 – добре; від 0,91 до 1,00 – відмінно. Коефіцієнт засвоєння визначався через відношення кількості набраних балів до максимально можливої кількості балів.

За параметром усвідомленості студент не лише репродуктивно відтворює знання фізичних понять, явищ, процесів, а й в ході розв'язування задач розкриває логіку побудови структури задачі, аналізує причинно-наслідкові зв'язки, демонструє уміння виділяти запитання до умови задачі та відшукувати послідовність дій для досягнення успіху в ході розв'язування задачі. Коли студент має 70 % правильних відповідей, то він компетентний у розв'язуванні стандартних задач.

Параметр компетентності передбачає не лише формування знань, умінь, навичок студентів здатних розв'язувати різного рівня задачі з фізики (включаючи дослідницькі та експериментальні), а й розв'язувати професійно орієнтовані задачі практичного призначення у будівельній справі. Результати подані в таблиці 3.11.

З таблиці випливає, що традиційна методика навчання розв'язування стандартних задач успішніша на рівні стереотипності і відповідно менш успішна на рівні усвідомленості та компетентності. В ході експериментального навчання ці показники зросли майже у два рази.

Для нестандартних задач якість знань на рівні стереотипності в експериментальних групах у порівнянні з контрольними зросла у два рази, на рівні усвідомлення – на 23,1 %, а на рівні компетентності – на 19,3 %.



Розв'язування дослідницьких задач у контрольних групах на всіх рівнях коливається від 18,3 % (стереотипність) до 11,0 % (компетентність). Проте в експериментальних групах ефективність за рівнями підготовки зростає практично у два рази.

Таблиця 3.11

**Розподіл студентів контрольних та експериментальних груп за рівнем теоретичних знань в процесі розв'язування задач в будівельних коледжах**

Типи контр. завдань	Групи	Рівні підготовки студентів (%)		
		Стереотипність	Усвідомленість	Компетентність
1	Контрольні	56,8	32,9	14,3
	Експериментальні	71,3	67,1	23,6
2	Контрольні	27,6	38,9	13,5
	Експериментальні	59,2	62,0	32,8
3	Контрольні	18,3	16,7	11,0
	Експериментальні	45,5	38,5	24,0

Результати проведеного дослідження підтвердили якісні зміни навчальних досягнень учнів під впливом варіативних чинників впровадження розроблених методичних рекомендацій навчання фізики на основі розробленої нами методики розв'язування професійно орієнтованих задач у будівельних закладах освіти.

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі здійснено перевірку ефективності розробленої нами методичної моделі та отримано обґрунтовані результати.

1. На першому етапі (2012 – 2014 рр.) здійснено констатуючий експеримент, спрямований на визначення фактичного стану навчання фізики студентів будівельних коледжів, встановлення вихідних параметрів. На цьому етапі дослідження визначено основні напрями впливу на підвищення ефективності освітнього процесу з фізики та наявний стан навчального і методичного забезпечення в умовах реформування закладів фахової передвищої освіти.

2. На другому етапі (2014 – 2017 рр.) проведено формуючий експеримент для визначення ефективності використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів. На цьому етапі

обґрунтовано відповідність змісту складових навчально-методичного комплексу «Фізика в будівельних коледжах: розв'язування задач професійного змісту» до потреб студентів та викладачів; перевірено педагогічну доцільність розробленого комплексу навчальних і методичних матеріалів щодо забезпечення обов'язкового мінімального рівня фізичної освіти, необхідного у подальшому для усвідомленого вивчення фахових навчальних дисциплін.

3. На третьому узагальнюючому етапі (2018 – 2021 рр.) за допомогою статистичних методів здійснено оброблення одержаних даних, результати експериментального дослідження систематизовано й інтерпретовано, сформульовано висновки щодо об'єктивного значення одержаних результатів для теорії і практики навчання фізики.

4. Апробація та впровадження педагогічного експерименту відбувались протягом 2012 – 2021 рр. Для виявлення ефективності використання системи професійно орієнтованих задач з фізики на початку та після завершення дослідного навчання в контрольних та експериментальних групах проведено діагностично-контрольні зрізи знань. У контрольних групах (КГ) нараховувалося 365 студентів, де навчання проводилося за традиційною методикою. В експериментальних групах (ЕГ) чисельністю 341 студент навчання проводилось на основі розробленої методичної моделі.

5. Визначення якісних показників навчальних досягнень студентів будівельних коледжів здійснювалося за критеріями оцінювання рівня володіння теоретичними знаннями та оцінювання навчальних досягнень при розв'язуванні задач, які наведені у навчальній програмі з фізики для студентів закладів фахової передвищої освіти. Зміст контролю співвідносився зі змістом навчання. Статистичне опрацювання та інтерпретація результатів педагогічного експерименту дозволяє зробити такі висновки: має місце позитивна динаміка у рівнях якості знань з фізики студентів експериментальних груп порівняно зі студентами контрольних груп після завершення дослідного навчання. У контрольних групах достатній і високий рівень якості знань студентів зріс на 12 % та 3 % відповідно, в експериментальних групах зростання цього показника значно вище – 17 % та 6 % відповідно, що підтверджує ефективність запропонованої методичної моделі навчання фізики студентів будівельних

коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач.

6. Узагальнення результатів педагогічного експерименту та використані методи математичної статистики дозволили встановити, що запропонована методична модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач, а також навчально-методичний комплект «Фізика в будівельних коледжах: розв'язування задач професійного змісту» забезпечують створення інноваційного освітнього середовища на позитивній мотиваційній основі, виконання перспективних цілей та досягнення запланованих результатів навчання, підвищення рівнів компетентності студентів з дисципліни «Фізика» та їх фахової компетентності, а тому є педагогічно доцільними для використання в освітньому процесі закладів передвищої будівельної освіти.

Результати за розділом відображено в публікації [43], [62].

## **ВИСНОВКИ**

Узагальнення результатів проведеного дослідження щодо ефективності моделі навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач дає підстави сформулювати такі висновки:

1. На основі аналізу нормативно-правових документів і науково-методичних праць визначено психолого-педагогічні засади навчання фізики студентів будівельних спеціальностей у коледжах засобами розв'язування задач. Акцентовано, що фізика є базовою дисципліною в освітньому процесі при підготовці фахівців будівельного профілю. З'ясовано, що підґрунтям цілеспрямованого й ефективного професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних спеціальностей коледжів є навчання з використанням системи фізичних задач навчання в контексті створення професійного квазісередовища. Узагальнено психолого-педагогічні підходи до організації навчання фізики в будівельних коледжах на основі системи задач як засобу професійно орієнтованого навчання майбутніх фахівців будівельної справи, визначено особливості їх застосування та зміст. Проаналізовано та узагальнено зміст поняття «задача», на основі чого виокремлено вимоги до рівня

загальноосвітньої підготовки студента в частині здатності його до розв'язування задач. Здійснено наукове обґрунтування та уточнено сутність поняття «професійно орієнтована задача з фізики», визначено роль та місце таких задач у навчанні фізики. З'ясовано вимоги до системи професійно орієнтованих задач з фізики та визначено умови їх ефективного використання.

2. Вперше запропоновано методичні засади створення та використання системи професійно орієнтованих задач, призначеної для підвищення рівня компетентності студентів будівельних коледжів з дисципліни «Фізика» та формування основ їх фахової компетентності. Запропоновано зміни у змісті понять «професійно орієнтована задача з фізики», «система професійно орієнтованих задач з фізики». Вперше запропоновано методичну систему використання професійно орієнтованих задач з фізики у процесі навчання фізики та споріднених навчальних дисциплін студентів будівельних коледжів. Доведено, що результативність використання системи професійно орієнтованих задач для підвищення якості знань студентів у процесі навчання фізики забезпечується комплексом організаційно-педагогічних умов, дотримання яких досягається закріпленням і розвитком позитивної навчальної мотивації студентів, реалізацією міжпредметних зв'язків у змісті професійно орієнтованих задач, структуруванням навчального матеріалу у вигляді системи професійно орієнтованих задач. Удосконалено критерії та рівні засвоєння знань з фізики для студентів будівельних коледжів.

3. Вперше запропоновано методичну модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі системи професійно орієнтованих задач, що забезпечує інтеграцію знань з фізики та професійних знань студентів і створює можливості для усвідомлення ролі фізичного знання у подальшій діяльності. Доведено, що методична модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач повинна містити мотиваційний, ціннісно-вольовий, змістово-діяльнісний компоненти, які є взаємопов'язаними і взаємозумовленими з урахуванням структури, характерних особливостей та специфіки професійно орієнтованих задач з фізики. Обґрунтовано, що метою розробленої моделі є підвищення якості навчальних досягнень студентів з фізики, підвищення рівнів їх

компетентності з фізики, а також рівнів фахової компетентності. Обґрунтовано, що використання системи професійно орієнтованих задач у процесі навчання фізики студентів будівельних коледжів здійснюється поетапно і у своєму розвитку проходить орієнтовний, процесуальний і оцінювальний етапи. Доведено, що ефективність запропонованої методичної моделі навчання забезпечується особистісно орієнтованим підходом, який передбачає створення умов для оволодіння раціональними способами і прийомами розумової діяльності та готовності до дій у нестандартних ситуаціях.

4. Вперше запропоновано структурування навчального матеріалу з фізики у вигляді професійно орієнтованих задач з метою формування у майбутніх будівельників інформаційної готовності до застосування знань з фізики при виконанні професійних завдань, а також розвитку їх творчої особистості. З'ясовано форми і методи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей. Запропоновано методiku формування творчого потенціалу студентів будівельних спеціальностей засобами системи професійно орієнтованих задач з фізики. Доведено, що розв'язування професійно орієнтованих задач з використанням проблемних ситуацій стимулює мисленнєві процеси, забезпечує послідовний розвиток механізмів пізнавальної самостійності студентів та їх активне функціонування як свідомих суб'єктів пізнавального процесу.

5. Розроблено навчально-методичний комплекту «Фізика в будівельних коледжах: розв'язування задач професійного змісту», до складу якого входять: навчально-методичний посібник «Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику»; структурування навчального матеріалу з фізики у вигляді професійно орієнтованих задач; методична розробка «Урок розв'язування фізичних задач на будівельну тематику»; методичні рекомендації щодо проведення уроків розв'язування задач професійного спрямування; методичні рекомендації щодо використання в навчанні фізики відомостей про тепловий баланс житлового приміщення; класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів за аналітичним, синтетичним та аналітико-синтетичним методами розв'язування; розподіл задач навчального посібника за змістом, дидактичною метою, рівнем

абстрагування, рівнем компетентності, практико орієнтованим спрямуванням, структурою і методами розв'язування; загальна методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику та основні вимоги до змісту задач з фізики професійного спрямування; показники сформованості вмінь студентів розв'язувати професійно орієнтовані задачі з фізики.

6. За результатами педагогічного експерименту доведено, що запропонована методична модель навчання фізики студентів будівельних коледжів на основі використання системи професійно орієнтованих задач, а також навчально-методичний комплект є педагогічно доцільними для використання в освітньому процесі закладів передвищої будівельної освіти, оскільки дозволяють успішно реалізувати зміст навчальних програм з фізики для будівельних коледжів, сприяють підвищенню рівнів активності студентів у ході навчання, мотивації до вивчення фізики, прояву мисленневих якостей особистості, а отже, чинять вагомий вплив на підвищення рівнів якості навчальних досягнень студентів з фізики, підвищення рівнів їх компетентності з фізики та фахової компетентності і забезпечують реалізацію професійно орієнтованого навчання фізики.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми навчання фізики в закладах фахової передвищої освіти, подальшого розгляду вимагають такі аспекти цієї педагогічної проблеми, як розроблення методик і технологій моніторингу навчальних досягнень студентів та становлення їх компетентності з фізики у процесі розв'язування професійно орієнтованих задач з фізики; теоретичне обґрунтування системного підходу до організації самостійної роботи студентів; уточнення форм і системи оцінювання знань з фізики, а також рівнів професійного становлення та творчого розвитку особистості майбутнього будівельника.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова Г. С. Возрастная психология : учеб. пособие для студ. вузов. Москва : Издательский центр «Академия», 1999. 672 с.
2. Ажиппо О. Ю. Деякі проблеми адаптації студентів перших курсів до умов навчання у ВНЗ. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій та загальноосвітній школі* : зб. наук. праць., 2010. Вип. 6. С. 8–13.
3. Алексеева Т. В. Психологічні фактори та прояви процесу адаптації студентів у вищому навчальному закладі: дис... канд. психол. наук: 19.00.01. Київ, 2003. 204 с.
4. Альтернативная культура: энцикл. / редкол.: Д. Десятерик и др. Екатеринбург : Ультра.Культура, 2005. 237с.
5. Ананьев Б. Г. Структура развития психо-физиологических функций взрослого человека . Хрестоматия по возрастной психологии: учебное пособие для студентов. Москва : Институт практической психологии, 1996. 304 с.
6. Анісімов А. Ю. Розвиток методики складання та розв'язування задач в умовах реалізації стандартів фізичної освіти : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2000. 26 с.
7. Ардуванова Ф. Ф. Научно-методическое обеспечение задачного подхода в обучении: дис. канд. пед. наук : 13.00.01. Екатеринбург, 2006. 301 с.
8. Арестова О. Н. *Мотивация и перспективное целеполагание в мыслительной деятельности. Вестник МГУ. Сер. 14. Психология.* Москва : МГУ, 1999. №3. С. 16 – 25.
9. Атаманчук П.С., Сосницька Н.Л. Основи впровадження інноваційних технологій навчання фізиці: навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Абетка-НОВА, 2007. 200 с.
10. Атаманчук П. С., Панчук О. П. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів: монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. 252 с.

11. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении. Донецк : ЕАИ- прес, 2001. 160 с.
12. Бадмаева Н. Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей : монография. Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2004. 280 с.
13. Байда І. Діяльність викладача вищої школи з вивчення індивідуальних особливостей соціально-психологічного розвитку особистості студента. *Вісник Черкаського ун-ту. Серія: Педагогічні науки*. Черкаси : Вид-во Черкаського ун-ту, 2008. № 124. С. 160–164.
14. Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. Москва : Педагогика, 1990. 184 с.
15. Бекишев К. О. фундаментальности химического образования. *Современные тенденции развития химического образования: фундаментальность и качество*. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2009. С. 5–12.
16. Беликов Б. С. Решение задач по физике. Общие методы. Москва : Высш. шк., 1986. 256 с.
17. Бенерджи Р. Теория решения задач. Москва : Мир, 1972. 220 с.
18. Бенеш Г. Психологія: dtv-Atlas: довідник: пер. з нім. / Г. Бенеш; худ. Г. фон Заальфельд, К. фон Заальфельд; наук. ред. пер. В. О. Васютинський. Київ: Знання-Прес, 2007 . 510 с.
19. Беспалько В. П. Слагаемые педагогические технологии. Москва : Педагогика, 1989. 289 с.
20. Бех І. Д. Особистісно-орієнтований підхід: науково-практичні засади виховання особистості: навч.-метод. посібн.: у 2 кн.. кн..1. Київ : Либідь, 2003. 280 с.
21. Биков В. Ю. Відкрита освіта і відкрите навчальне середовище / В. Ю. Биков. *Теорія і практика управління соціальними системами. Щоквартальний науково-практичний журнал*. Харків : НТУ «ХПІ», 2008 №2. С. 116–123.



- 22.Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики: Навчально-методичний посібник. Київ : НПУ, 2005. 112 с.
- 23.Блауберг И. В., Юдин Б. Г. Системный подход как современное общенаучное направление. Диалектика и системный анализ. Москва : Наука, 1986. 300 с.
24. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. Основы : Учеб. пособие для пед. ин-тов по физ.-мат. спец. Москва : Просвещение, 1981. 288 с.
25. Бурдейна Н. Б. Методичні основи створення та використання навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2009. 229 с.
- 26.Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / За ред.: В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2009. 1736 с.
- 27.Величко С. П. Сучасні технології навчання природничих дисциплін у системі підготовки фахівців з вищою освітою. *Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського ун-ту. Серія педагогічна: дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу.* Кам'янець-Подільський : Вид-во Кам'янець-Подільського ун-ту, 2005. Вип. 11. С. 121–124.
- 28.Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие. Москва : Высш. шк., 1991. 207 с.
- 29.Вербицкий А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. Москва : ИЦ ПКПС, 2004. 84 с.
- 30.Вербицкий А. А. Концепция знаковоконтекстного обучения в вузе. *Вопросы психологии.* Москва : Высш. шк., 1987. № 5. С. 31–39.
- 31.Вихрущ А., Вихрущ В. Дидактична система Я. А. Коменського. *Рідна школа.* Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2000. № 3. С. 74–76.
- 32.Вознюк С. Загальна структура розв'язування фізичних задач. *Фізика та астрономія в школі.* Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2004. № 5. с. 3 обклад.

33. Воробьев И. И. Учебная задача как методическое средство построения курса физики: дис.... канд. пед. наук: 13.00.02. Новосибирск, 2002. 149 с.
34. Габай Т. В. Учебная деятельность и ее средства. Москва : Изд-во МГУ, 1988. 254 с.
35. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий. *Исследование мышления в советской психологии*. Москва : Наука, 1966. С. 236–274.
36. Гельфанд М. Б., Чучуков В. Ф. О видах заданий на составление учащимися текстовых задач. *Новые исследования в педагогических науках*. Москва : Педагогика, 1976. № 1. С. 36–39.
37. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы : книга для учителя. Москва : Просвещение, 1987. 127 с.
38. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
39. Гончаренко С. У. Фізика: Методи розв'язування задач. Київ : Либідь, 1996. 128 с.
40. Григорчук А. М. Активизация познавательной деятельности будущих строителей путем профессиональной направленности учебного материала по физике. *Socialinis ugdytmas social education*. Vilnius, 2013. № 4. 2013. С. 123–130.
41. Григорчук О. М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей у процесі розв'язування фізичних задач. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2017. Вип. 57. С. 39–48.
42. Григорчук О. М. Вплив структури навчальних фізичних задач на підготовку майбутніх будівельників. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2013. Вип. 40. С. 61–65.
43. Григорчук О. М. Експериментальне дослідження використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів

будівельних коледжів. *Наукові записки: [зб. наук. ст.] М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова (Серія Педагогічні науки)*. Київ : НПУ, 2018. Вип. СХХХVIII (138). С. 80–90.

44. Григорчук О. М. Постановка та розв'язування задач з фізики будівельної тематики. *Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції : зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський : Кам.-Под. нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2010. Вип. 16. С. 86–89.

45. Григорчук О. М. Роль експериментальних задач з фізики у формуванні практичних умінь і навичок майбутніх фахівців будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2017. Вип. 59. С. 35–40.

46. Григорчук О. М. Технологія навчання майбутніх будівельників розв'язуванню навчальних задач з фізики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2013. Вип. 42. С. 56–61.

47. Григорчук О. М. Фізичні задачі з теми «Статика» у підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2009. Вип. 19. С. 96–101.

48. Григорчук О. М. Фізичні задачі на деформацію твердих тіл у підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2009. Вип. 17. С. 70–79.

49. Григорчук О. М. Формування мотивації навчальної діяльності студентів як складова підготовки фахівців будівельної галузі. *Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі: матеріали*

Міжнар. наук.-практ. конф., м. Херсон, 13–14 вересня 2012 р.. Херсон : Вид-во Грінь Д. С.. 2012. С. 15–16.

50.Григорчук О. М., Корсун І. В. Вплив наочності на розвиток мислення учнів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2008. Вип. 12. С. 83–90

51.Григорчук О. М., Сиротюк В. Д. Використання знань про будівельну техніку і матеріали для постановки фізичних задач. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2012. Вип. 33. С. 74–78.

52.Григорчук О. М., Сиротюк В. Д. Використання фізичних задач будівельної тематики в професійній підготовці студентів вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки.* Чернігів : ЧНПУ, 2013. Вип. 109. С. 156–159.

53.Григорчук О. М., Чумак М. Є. Особливості підготовки викладача фізики до роботи зі студентами будівельних спеціальностей. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців у природничій та технологічній галузях: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Бердянськ, 11 – 13 вересня 2013 р..* Бердянськ: БДПУ, 2013. С. 55–58.

54.Григорчук О. Навчальні фізичні задачі на вологість повітря. *Фізика та астрономія в школі.* Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2010. № 10. С. 3–6.

55.Григорчук О. Навчання учнів розв’язування фізичних задач. *Фізика та астрономія в рідній школі.* Київ: Вид-во “Педагогічна преса”, 2015. № 1. С. 32– 38.

56.Григорчук О. Створення системи задач з фізики для навчання студентів будівельних спеціальностей. *Фізика та астрономія в рідній школі.* Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2016. № 4. С. 15–21.

57. Григорчук О. Урок розв'язування фізичних задач на будівельну тематику. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2011. № 1. С. 3–6.

58. Григорчук О. Фізичні задачі у професійній підготовці будівельників. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2009. № 3. С. 26–29.

59. Григорчук О. Якісні задачі з фізики в підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Фізика та астрономія в сучасній школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2012. № 4. С. 39–42.

60. Григорчук О. М., Цоколенко О. А. Педагогічна культура у розв'язанні типових проблем у спілкуванні вчителя та учнів. *Культура педагога в контексті освітніх парадигм*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Ужгород 28 лютого – 1 березня 2013 р.. Ужгород : УжНУ, 2013. С. 36–39.

61. Григорчук О., Шпак О. Сучасні електричні джерела світла, їх будова, переваги та недоліки. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2007. № 5-6. С. 46–50.

62. Григорчук О. М. Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику: навчально-методичний посібник для викладачів та вчителів фізики. Київ : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 116 с. іл.

63. Гулай О. І. Теоретико-методичні основи професійної підготовки майбутніх фахівців будівельного профілю в умовах неперервної освіти: дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04. Хмельницький, 2016. 461 с.

64. Гурова Л. Л. Психологический анализ решения задач. Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1976. 328 с.

65. Давыдов В. В. Виды общения в обучении. Москва : Педагогика, 1972. 423 с.

66. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и эмпирического психологического исследования. Москва : Педагогика, 1986. 240 с.

67. Давыдов В. В. Что такое учебная деятельность? *Начальная школа*. Москва : Нач. шк. и образ., 1999. №7. С. 12–18.
68. Демиденко Т. М. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до інноваційної педагогічної діяльності : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Луганськ. 2004. 22 с.
69. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики / Под ред.: М. Н. Скаткина. Москва : Просвещение, 1982. 319 с.
70. Жук Ю. Структура навчальної фізичної задачі. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 1998. № 4. С. 48–49.
71. Жук Ю. О. Навчальне середовище предметів природничо-математичного циклу: проблеми системного аналізу. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. Київ : Науковий світ, 2004. С. 88–94.
72. Заброцький М. М. Педагогічна психологія: Курс лекцій. Київ : МАУП, 2000. 100 с.
73. Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Сыманюк Э. Э. Модернизация профессионального образования : компетентносный подход. Москва : Московский психол.-социол. институт, 2005. 216 с.
74. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. *Высшее образование сегодня*. Москва : Логос, 2003. № 5. С. 34–42.
75. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание. Москва : Издательство Академии педагогических наук РСФСР, 1961. 563 с.
76. Ильина Т. А. Педагогика: Курс лекций. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. Москва : Просвещение, 1984. 496 с.
77. Ильясов И. И. Система эвристических приёмов решения задач. Москва : Изд-во Российского открытого ун-та, 1992. 140 с.
78. Иваненко О. Ф., Махлай В. П., Богатирьев О. І. Експериментальні та якісні задачі з фізики: посібник для вчителів. Київ : Радянська школа, 1987. 144 с.

79.Іванов О. С. Задачі з фізики в середній школі: методичний посібник для вчителів. Київ : Радянська школа, 1971. 168 с.

80. Іванова В. В. Психологічні умови розвитку творчої конкурентоспроможної особистості студента вищого навчального закладу. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія : Педагогіка та психологія.* Мукачево : МДУ, 2016. Вип. 2. С. 237–241.

81.Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе: кн. для учителя. Москва : Просвещение, 1987. 336 с.

82.Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика. Москва : Наука, 1981. 495 с.

83.Кириченко О. М. Методика формування творчих умінь у майбутніх інженерів-педагогів швейного профілю : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.02. Харків. 2004. 20 с.

84.Коберник Л. О. Психологічні особливості ціннісних орієнтацій студентів вищих педагогічних навчальних закладів. *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 12. Психологічні науки: зб. наук. праць.* Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. № 23. С. 235–241.

85.Коджаспирова Г. М., Коджаспиров А. Ю. Словарь по педагогике. Москва : МарТ, 2005. 448 с.

86.Коломинский Я. Л. Человек: психология. Москва : Просвещение, 1980. 224 с.

87.Кондаков И. М. Психология. Иллюстрированный словарь. Москва : Олма-Пресс, 2003. 512 с.

88.Кондрашова Л. В. Процесс обучения в высшей школе. Кривой Рог : КГПУ, 2007. 318 с.

89. Корсун І. В., Григорчук О. М., Мацик С. В. Використання елементів цікавої фізики у процесі розв'язування задач у середній школі. *Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи: матеріали Другої всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава 13 – 16 березня 2007 р..* Полтава, 2007. – С. 54–55.

90. Костюк Г. С. Психология: пособие для студентов педвузов. – Київ : Рад. школа, 1968. 527 с.
91. Костюк Г. С., Балл Г. А., Машбиц Е. И. О задачном подходе к исследованию учебной деятельности. *Психология человеческого учения и решение проблем: 2-я Пражская конференция*. Прага, 1973. С. 70.
92. Краевский В. В. Методология педагогического исследования: пособие для педагога-исследователя. Самара : Изд-во Сам. ГПИ, 1994. 165 с.
93. Кривильова О. А. Підготовка майбутніх учителів до творчої діяльності : монографія. Донецьк : ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. 200 с.
94. Кузьменко Г. М. Психолого-педагогічні умови формування пізнавального інтересу на заняттях з фізики. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки*. Бердянськ: БДПУ, 2009. № 4. С. 209–213.
95. Кузьменко Г., Руденко О. Методика дослідження мотивації учіння фізики . *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2004. № 6. С. 10–11.
96. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи: навч. посібн. Київ : Знання, 2005. 486 с.
97. Кулюткин Ю. Н. Эвристические методы в структуре решений. Москва : Педагогика, 1970. 232 с.
98. Ларченкова Л. А. Методический анализ учебной физической задачи. *Современные проблемы обучения физике в школе и вузе*. Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. № 2. С. 240–245.
99. Ларченкова Л. А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе: дис.... докт. пед наук: 13.00.02. Санкт-Петербург, 2014. 387 с.
100. Леонтьев А. Н. Автоматизация и человек. *Психологические исследования*. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1970. Вып.2. С.45–51.
101. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. Москва : Политиздат, 1975. 304 с.



102. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. Москва : Педагогика, 1981. 186 с.
103. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности. Москва : Знания, 1980. 86 с.
104. Лернер И. Я. Факторы сложности познавательных задач. *Новые исследования в педагогических науках*. Москва : Известия АПН РСФСР, 1970. №1. С. 86–91.
105. Лов'янова І. В. Формування інтелектуальних умінь старшокласників у процесі вивчення предметів природничого циклу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09.Кривий Ріг, 2006. 208 с.
106. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. Москва : Наука, 1984. 380 с.
107. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. Київ : Генеза, 1996. 128 с.
108. Максименко С. Д., Соловієнко В. О. Загальна психологія: навч. посіб. Київ : МАУП, 2000. 256 с.
109. Мартинюк М. Т., Бондаренко С. І., Браславська О. В., Бріт Н. М. та ін. Інтегративний функціонально-галузевий підхід як чинник прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти : монографія. Умань : Жовтий О. О., 2013. 173 с.
110. Матюшкин А. М. Проблемные ситуация в мышлении и обучении. Москва : Педагогика, 1972. 168 с.
111. Машбиц Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью. Київ : Вища шк., 1987. 223 с.
112. Машбиц Е. И. Психологический аспект учебной задачи. *Советская педагогика*. Москва : Изд-во АПН СССР, 1973. №2. С.19–31.
113. Мироненко Н. В. Особливості проблемного навчання щодо розвитку творчо-інтелектуальних здібностей учнів на уроках технологій. *Наукові записки КДПУ. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. Вип. 82, ч. 1. С. 69–74.

114. Мороз О. Г., Падалка О. С., Юрченко В. І. Педагогіка і психологія вищої школи: навч. посібн. для мол. викл., асп. і майбутніх магістрів. Київ : НПУ, 2003. 267 с.
115. Мугаллимова С. Р. О видах эвристических приёмов. *Омский научный вестник*. Омск : ОмГТУ, 2006. №9. С. 107–109.
116. Навчально-методичне забезпечення закладів фахової передвищої освіти. *nmc-vfpo.com* : Веб-сайт. URL: <https://nmc-vfpo.com/osvita/navchalno-metodychne-zabezpechennya-2/> (дата звернення: 15.09.2020)
117. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / Нац. акад. пед. наук України; за заг. ред. В. Г. Кременя. Київ: Педагогічна думка, 2016. 448 с.
118. Новиков А. М. Методология образования. Москва : Эгвес, 2002. 320 с.
119. Новиков А. М. Методология учебной деятельности. Москва : Эгвес, 2005. 176 с.
120. Новиков А. М. Постиндустриальное образование. Москва : Эгвес, 2008. 136 с.
121. Оконь В. Введение в общую дидактику [пер. с польск. Л. Г. Кашкуевича, Н. Г. Горина]. Москва : Высш. шк., 1990. 384 с.
122. Омеляненко В. Л., Кузьмінський А. І., Вовк Л. П. Педагогіка. Завдання і ситуації: практикум. Київ : Знання-Прес, 2006. 423 с.
123. Павелків Р. В. Загальна психологія. Підручник. Київ : Кондор, 2009. 576 с.
124. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи). Київ : Міжнародна фінансова агенція, 1997. 177 с.
125. Павленко А. І. Задачний і компетентісний підходи у навчанні: перспективи інтеграції. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. пр. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2013.

Вип. 42. С. 208–212.

126. Подопригора Н. В. Компетентнісний підхід як умова переходу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики на нові показники якості освіти: структура математичної компетентності з фізики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. пр. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. Вип. 50. С.160–169.

127. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. Москва : Наука, 1976. 448 с.

128. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2145-19> (дата звернення: 05.04.2021)

129. Радул В. В., Галета Я. В., Довга Т. Я. Соціолого-педагогічний словник. Харків : Мачулін, 2015. 444 с.

130. Репкин В. В., Репкина Н. В. Развивающее обучение: теория и практика. Томск : Пеленг, 1997. 288 с.

131. Решение задач по физике: психолого-методический аспект. / под ред. Н. Н. Тулькибаевой. Челябинск : Изд-ва ЧГПИ "Факел", ЧВВАИУ и Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995. 120 с.

132. Рогов Е. И. Настольная книга практического психолога: Учеб. пособие: в 2 кн. Москва : Гума-нит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. 480 с.

133. Розв'язування задач з фізики: Практикум / за заг. ред. Є. В. Коршака. Київ : Вища шк., 1986. 312 с.

134. Розв'язування навчальних задач з фізики. Питання теорії і методики: навч. посіб. / за заг. ред. Є. В. Коршака. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. 185 с.

135. Ротенберг В. С., Бондаренко С. М. Мозг. Обучение. Здоровье: кн. для учителя. Москва : Просвещение, 1989. 239 с.

136. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург : Издательство «Питер», 2000. 712 с.

137. Садовий М. І., Руденко Є. В. Системний підхід у вивченні атомної і ядерної фізики у педагогічних коледжах. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. Вип. 10, Ч. 3. С. 83–86.

138. Садовий М. І. Теоретичні та методичні основи становлення та розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2001. 41 с.

139. Садовий М. І., Трифонова О. М., Хомутенко М. В. Методика формування уявлень про сучасну наукову картину світу в хмаро орієнтованому навчальному середовищі. *Вісник Черкаського національного університету. Серія: Педагогічні науки*. Черкаси : Вид-во ЧНУ, 2016. № 7. С. 8–16.

140. Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Исследования по общей теории систем: сб. переводов. Москва : Наука, 1969. 268 с.

141. Самойленко П.И., Сосницкая Н.Л., Волошина Е.А. Современная информационная образовательная среда как эффективное инструментальное средство изучения физики: монография. Москва : АПК и ППРО, 2009. 216 с.

142. Селиверстова Н. С. Форма представления условий физических задач как фактор успешности их решения: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Рязань, 2006. 183 с.

143. Семакова Т. О. Інформаційно-навчальне середовище з фізики як засіб формування самоосвітніх умінь студентів технічних коледжів. *Інформаційні технології в освіті*. Херсон : Вид-во ХНУ, 2011. Вип. 10. С. 117–121.

144. Семиченко В. А. Проблема особистісного розвитку й саморозвитку в контексті неперервної професійної освіти. *Педагогіка і психологія*. Харків : Видав-во Харківського НПУ ім. Г. С. Сковороди, 2010. № 2(67). С. 46 – 57.

145. Семиченко В. А. Проблемы мотивации поведения и деятельности человека. Модульный курс психологии. Модуль «Направленность». (Лекции,

практические занятия, задания для самостоятельной работы). Київ : Милленниум, 2004. 521 с.

146. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: монографія. Київ : НПУ, 2004. 382 с.

147. Сериков В. В. Личностно-ориентированное образование: поиск новой парадигмы. Москва : Педагогика, 1998. 130 с.

148. Серьожникова Р. К., Пархоменко Н. Д., Яковицька Л. С. Основи психології і педагогіки: навч. посіб. Київ : ЦНЛ, 2003. 243 с.

149. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. Санкт-Петербург : Речь, 2003. 350 с.

150. Симонов В. М. Дидактические основы естественнонаучного образования: гуманитарная парадигма. Волгоград : Перемена, 2000. 293 с.

151. Симонов В. М. Задачная технология естественнонаучной подготовки учащихся: учеб. пособие. Волгоград : Перемена, 2003. 142 с.

152. Сиротюк В. Д., Касянова Г. В., Коваленко К. В. Дидактичні матеріали. Механіка: навчальний посібник. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2016. 211 с.

153. Сиротюк В. Д., Середняк М. М., Григорчук О. М. Деякі поради щодо створення тестів для оцінювання навчальних досягнень студентів. *Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Керч 13–16 вересня 2007 р.. Керч : РВВ КДМТУ. 2007. С. 126–128.

154. Сисоєва С. О. Особистісно-орієнтовані педагогічні технології: метод. проектів. *Неперервна професійна освіта: теорія і методика*. Київ : Видав-во Київського університету ім. Бориса Грінченка, 2002. Вип.1 (5). 230 с.

155. Скок М. А. Особистість студента в дзеркалі протиріч процесу дорослішання. *Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка*. Чернігів : ЧДПУ, 2009. Вип. 74, т.2. С. 155–157.

156. Славская К. А. Детерминация процесса мышления. Исследование мышления в советской психологии. Москва: Наука, 1966. С. 175–224.
157. Сластьонін В. О. Педагогіка: навч. посіб. Москва : Академія, 2002. 576 с.
158. Слюсаренко В. В. Методологічні засади формування експериментально-орієнтованого навчального середовища з фізики. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матер. IV Міжн. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 10–21 квітня 2017 р.* Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 163–164.
159. Слюсаренко М. А. Задачний підхід у навчанні природничих дисциплін у педагогічному університеті: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2011. 208 с.
160. Слюсаренко М., Григорчук О. Дидактичні умови реалізації задачного підходу до навчання фізики в ЗНЗ. *Фізика та астрономія в сучасній школі.* Київ: Вид-во “Педагогічна преса”, 2013. № 1. С. 32–39.
161. Смирнов С. А., Котова И. Б., Шиянов Е. Н. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: учебное пособие. Москва : Академия, 1999. 512 с.
162. Смирнов С. Д. Психологические факторы успешной учебы студентов вуза. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование.* Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2004. №1. С.10–34.
163. Соколов В. Н. Педагогическая эвристика: введение в теорию и методику эвристической деятельности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Аспект Пресс, 1995. 255 с.
164. Солдатенко М. М. Теорія і практика самостійної та пізнавальної діяльності: монографія. Київ : Видав-тво НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2006. 198 с.

165. Сопнева Н. Б. Педагогічні умовні формування навчальної етичної діяльності майбутнього вчителя : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Харків, 2003. 196 с.
166. Сосницька Н. Л., Дьоміна Н. А., Морозов Н. В., Онищенко Г. О. Фізичні основи сучасних інформаційних технологій: навч.-метод. посіб. Мелітополь : Видавничий будинок Мелітопольської міськ. друкарні, 2018. 142 с.
167. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. Москва : Педагогика, 1974. 192 с.
168. Спирин Л. Ф., Степинский М. А., Фрумкин М. Л. Анализ учебно-воспитательных ситуаций и решение педагогических задач. Ярославль: ГПИ им. К. Д. Ушинского, 1974. 129 с.
169. Суховірська Л. П. Методика навчання фізики на основі ресурсного підходу : навч.-метод. посібник для загальноосвіт. навч. закладів. Кропивницький : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2017. 102 с.
170. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. Москва : Академия, 1998. 288 с.
171. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний: психологические основы. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1984. 347 с.
172. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. Москва : Академия, 2000. 368 с.
173. Тихомиров О. К. Психология мышления. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 272 с.
174. Тихомиров О. К. Психология. Москва: Высшее образование, 2006. 544 с.
175. Ткаченко А. В., Богатирьев О. І. Психолого-педагогічні передумови формування експериментальних умінь і навичок студентів під час навчального фізичного експерименту з оптики. Вісник Черкаського університету. Серія : педагогічні науки. Черкаси : Вид-во ЧДУ, 2008. Вип. 120. С. 91–98.

176. Ткаченко А. В. Експериментальні задачі у системі навчального фізичного експерименту. Вісник Черкаського університету. Серія : педагогічні науки. Черкаси : Вид-во ЧДУ, 2006. Вип. 93. С. 153–157.

177. Ткаченко А. В. Роль самостійної роботи в активізації пізнавальної діяльності студентів. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. Вип. 50. Ч. 2. С. 291–295.

178. Толлингерова Д., Голоушова Д., Канторкова Г. Психологія проєктирування умственного розвитку дітей. Москва : Роспедагенство, 1994. 48 с.

179. Трифонова О. М. Про науково-педагогічні підходи у дослідженнях. *Наукові записки. Серія: педагогічні науки.* – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – Вип. 135. С. 206–211.

180. Тулькибаева Н. Н. Теория и практика обучения учащихся решению задач: монография. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. 239 с.

181. Урбански А. Начало с учетом конца... или какой может быть система образования через десять лет. *Директор школы.* Москва : Издат. фирма «Сентябрь», 1994. № 4. С. 79–88.

182. Усова А. В., Тулькибаева Н. Н. Практикум по решению физических задач. Москва : Просвещение, 2001. 206 с.

183. Фальова О. Є. Психологічні особливості особистісного розвитку студентів різних спеціальностей у навчальному процесі вищого навчального закладу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. психол. наук: 19.00.07. Харків, 2006. 20 с.

184. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. Москва : Политиздат, 1987. 590 с.

185. Фізика. Навчальна програма для вищих навчальних закладів I - II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти молоді / М. В. Головка, О. В. Малішевська, Г. М. Моргун та ін. Київ : ІТЗО, 2010. 43 с.



186. Фізика. Результати ЗНО 2020 року. *Освіта.ua* : Веб-сайт. URL: [http://osvita.ua/test/rez\\_zno/75066](http://osvita.ua/test/rez_zno/75066) (дата звернення: 01.03.2021)
187. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. 122 с.
188. Фридман Л. М. Как научиться решать задачи. Москва : Моск. психолого-соц. ин-т; Воронеж : МОДЭК, 1999. 235 с.
189. Фридман Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. Москва : Педагогика, 1977. 208 с.
190. Фридман Л. М. О методике обучения решению задач. *Физика в школе*. Москва : Шк. пресса, 1994. № 6. С.24–28.
191. Фридман Л. М., Кулагина И. Ю. Психологический справочник учителя. Москва : Просвещение, 1991. 288 с.
192. Цецорина Т. А. Организация образовательного процесса в школе на основе ресурсного подхода: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Белгород, 2002. 172 с.
193. Шут М. І., Сергієнко В. П. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах : навч. посібник. Київ : Шкільний світ, 2004. 128 с.
194. Эльконин Д. Б. Понятие компетентности с позиций развивающего обучения : *Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию*. Красноярск : Изд-во КГПУ, 2002. С. 27–38.
195. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. Москва : Педагогика, 1989. 560 с.
196. Эсаулов А. Ф. Проблемы решения задач в науке и технике. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1979. 200 с.
197. Эсаулов А. Ф. Психология решения задач. Москва : Высш. шк., 1972. 216 с.
198. Bertalanffy L. von. An Outline of General System Theory. *The British Journal for the Philosophy of Science*. Vol. I. 1950. – № 2. P. 134 – 165. URL:

<https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1093/bjps/I.2.134> (дата звернення: 01.03.2020)

199. Flagle Ch. D., Huggins W.H., Roy R. H.(Eds). Operations Research and Systems Engineering. Baltimore : The Johns Hopkins Press, 1964. 889 p.

200. Gopalkrishnan N. S. University Algebra Through 600 Solved Problems. New Age International, 2007. 196 p.

201. Posamentier A. S. Salkind C. T. Challenging problems in algebra. Courier Dover Publications, 1996. 262 p.

202. Shakhov V. Psychologiczne uwarunkowania kształtowania się osobowości czyli mechanizmy wychowania. Interdyscyplinarność i swoistość pedagogiki. Oficyna Wydawnicza WSETINS w Kielcach. Kielce, 2012. S. 359–372.

203. Whithead A. N. The Aims of Education and Other Essays. The Free Press, 1967. 165 p.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Список публікацій здобувача за темою дисертації

#### *Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації*

#### **Навчально-методичний посібник**

1. Григорчук О. М. Методика розв'язування фізичних задач на будівельну тематику: навчально-методичний посібник для викладачів та вчителів фізики. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 116 с. іл. (Рекомендовано Вченою радою *Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*, протокол № 9 від 29 січня 2018 року).

#### **Статті у наукових фахових виданнях України**

2. Григорчук О., Шпак О. Сучасні електричні джерела світла, їх будова, переваги та недоліки. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2007. № 5-6. С.46–50.

3. Григорчук О. Фізичні задачі у професійній підготовці будівельників. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2009. № 3. С. 26 –29.

4. Григорчук О. М. Фізичні задачі на деформацію твердих тіл у підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2009. Вип. 17. С. 70–79.

5. Григорчук О. М. Фізичні задачі з теми «Статика» у підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2009. Вип. 19. С. 96–101.

6. Григорчук О. М. Постановка та розв'язування задач з фізики будівельної тематики. *Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах євроінтеграції : зб. наук. пр.*

*Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський : Кам.-Под. нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2010. Вип. 16. С. 86–89.*

7. Григорчук О. Навчальні фізичні задачі на вологість повітря. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2010. № 10. С. 3–6.

8. Григорчук О. Урок розв’язування фізичних задач на будівельну тематику. *Фізика та астрономія в школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2011. № 1. С. 3–6.

9. Григорчук О. Якісні задачі з фізики в підготовці студентів будівельних спеціальностей. *Фізика та астрономія в сучасній школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2012. № 4. С. 39–42.

10. Григорчук О. М., Сиротюк В. Д. Використання знань про будівельну техніку і матеріали для постановки фізичних задач. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2012. Вип. 33. С. 74–78.

11. Григорчук О. М. Вплив структури навчальних фізичних задач на підготовку майбутніх будівельників. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2013. Вип. 40. С. 61–65.

12. Слюсаренко М., Григорчук О. Дидактичні умови реалізації задачного підходу до навчання фізики в ЗНЗ. *Фізика та астрономія в сучасній школі*. Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2013. № 1. С. 32–39.

13. Григорчук О. М. Технологія навчання майбутніх будівельників розв’язуванню навчальних задач з фізики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.*. Київ : НПУ, 2013. Вип. 42. С. 56–61.

14. Григорчук О. М., Сиротюк В. Д. Використання фізичних задач будівельної тематики в професійній підготовці студентів вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. *Вісник Чернігівського національного*

*педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки.* Чернігів : ЧНПУ, 2013. Вип. 109. С. 156–159.

15. Григорчук О. Навчання учнів розв'язування фізичних задач. *Фізика та астрономія в рідній школі.* Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2015. № 1. С. 32–38.

16. Григорчук О. Створення системи задач з фізики для навчання студентів будівельних спеціальностей. *Фізика та астрономія в рідній школі.* Київ : Вид-во “Педагогічна преса”, 2016. № 4. С. 15–21.

17. Григорчук О. М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів будівельних спеціальностей у процесі розв'язування фізичних задач. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.* Київ : НПУ, 2017. Вип. 57. С. 39–48.

18. Григорчук О. М. Роль експериментальних задач з фізики у формуванні практичних умінь і навичок майбутніх фахівців будівельних спеціальностей. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр.* Київ : НПУ, 2017. Вип. 59. С. 35–40.

19. Григорчук О. М. Експериментальне дослідження використання системи задач у процесі професійно орієнтованого навчання фізики студентів будівельних коледжів. *Наукові записки: [зб. наук. ст.] М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова (Серія: Педагогічні науки).* Київ : НПУ, 2018. Вип. СХХХVІІІ (138). С. 80–90.

### **Статті у наукових періодичних виданнях інших держав**

20. Григорчук А. М. Активізація познавальної діяльності майбутніх будівельників шляхом професійної спрямованості навчального матеріалу по фізиці. *Socialinis ugdytumas social education.* Vilnius, 2013. №4. 2013. С. 123–130 (зарубіжне видання Литви).

### Матеріали наукових конференцій

21. Григорчук О. М. Формування мотивації навчальної діяльності студентів як складова підготовки фахівців будівельної галузі. *Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Херсон, 13–14 вересня 2012 р.. Херсон : Вид-во Грінь Д. С., 2012. С. 15–16.

22. Григорчук О. М., Чумак М. Є. Особливості підготовки викладача фізики до роботи зі студентами будівельних спеціальностей. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців у природничій та технологічній галузях*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Бердянськ, 11 – 13 вересня 2013 р.. Бердянськ : БДПУ, 2013. С. 55–58.

23. Сиротюк В. Д., Середняк М. М., Григорчук О. М. Деякі поради щодо створення тестів для оцінювання навчальних досягнень студентів. *Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Керч 13–16 вересня 2007 р.. Керч : РВВ КДМТУ, 2007. С. 126–128.

24. Корсун І. В., Григорчук О. М., Мацик С. В. Використання елементів цікавої фізики у процесі розв'язування задач у середній школі. *Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи*: матеріали другої Всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава 13 – 16 березня 2007 р.. Полтава, 2007. С. 54–55.

25. Григорчук О. М., Цоколенко О. А. Педагогічна культура у розв'язанні типових проблем у спілкуванні вчителя та учнів. *Культура педагога в контексті освітніх парадигм*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Ужгород 28 лютого – 1 березня 2013 р.. Ужгород: УжНУ, 2013. С. 36–39.

## Додаток Б

### Відомості про апробацію результатів досліджень

Основні теоретичні положення і практичні результати дисертаційного дослідження оприлюднювалися та обговорювалися на науково-методичних та науково-практичних конференціях різних рівнів: *міжнародних*: «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (м. Херсон, 2012), «Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців у природничій та технологічній галузях» (м. Бердянськ, 2013); *всеукраїнських*: «Інноваційні технології навчання в сучасній дидактиці вищої школи» (м. Полтава, 2007), «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 2007), «Культура педагога в контексті освітніх парадигм» (м. Ужгород, 2013), «Технології компетентнісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін» (м. Херсон, 2015), «Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі» (м. Київ, 2017), «Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін» (м. Київ, 2018); на засіданні круглого столу «Фізика і математика вчора, сьогодні, завтра»; на засіданнях Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії у середній і вищій школі» (2006 – 2021); на звітно-наукових конференціях викладачів, аспірантів і докторантів (м. Київ, НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006 – 2010); на засіданнях кафедри теорії та методики навчання фізики і астрономії (2006 – 2009).

## Додаток В.1

## Класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів за аналітичним методом розв'язування

Ознаки	Розділи за навчальною програмою	Номери задач (за посібником)
За текстом викладу умови задачі	Механіка	I.1.1 - I.1.3 ,I.1.6, I.2.11 – I.2.13, I.2.16 – I.2.19
	Молекулярна фізика, термодинаміка	П.1.1, П.1.4, П.1.8, П.1.12, П.1.13, П.2.1– П.2.4, П.2.10, П.2.12, П.2.15 – П.2.17, П.2.21, П.2.25, П.2.26, П.3.7, П.3.15, П.4.10, П.5.3, П.5.8, П.5.9, П.5.15, П.6.8, П.6.14, П.6.16, П.7.1– П.7.4, П.7.10 – П.7.13, П.7.15, П.7.20
	Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.5, IV.1.8, IV.1.14
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.3, III.2.4, III.2.5
За основною навчальною метою розв'язку	Механіка	I.1.1 - I.1.3, I.1.6, I.2.11 – I.2.13, I.2.16 – I.2.19
	Молекулярна фізика, термодинаміка	П.1.1, П.1.4, П.1.8, П.1.12, П.1.13, П.2.1– П.2.4, П.2.10, П.2.12, П.2.15 – П.2.17, П.2.21, П.2.25, П.2.26, П.3.7, П.3.15, П.4.10, П.5.3, П.5.8, П.5.9, П.5.15, П.6.8, П.6.14, П.6.16, П.7.1– П.7.4, П.7.10 – П.7.13, П.7.15, П.7.20
	Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.5, IV.1.8, IV.1.14
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.3, III.2.4, III.2.5
За логікою умови задачі та її розв'язування	Механіка	
	Молекулярна фізика, термодинаміка	П.2.10, П.2.12, П.2.15 – П.2.17, П.2.21, П.7.9 – П.7.12, П.7.20
	Електродинаміка	IV.1.5, IV.1.8, IV.1.14
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	
За рівнем компетентності	Механіка	I.1.1 - I.1.3, I.2.11
	Молекулярна фізика, термодинаміка	П.1.1, П.1.4, П.1.12, П.1.13, П.2.1 – П.2.4, П.2.10, П.2.12, П.2.15 – П.2.17, П.2.25, П.2.26, П.3.7, П.3.15, П.4.10, П.5.3, П.5.8, П.5.9, П.5.15, П.6.8, П.6.14, П.6.16, П.7.1 – П.7.4, П.7.13, П.7.15
	Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.5, IV.1.8, IV.1.14
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.3 – III.2.5
За характером і методом дослідження	Механіка	I.1.6, I.2.18
	Молекулярна фізика, термодинаміка	П.6.11, П.7.20
	Електродинаміка	IV.1.8, IV.1.14
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	



*Продовження таблиці В.1.1*

<b>Ознаки</b>	<b>Розділи за навчальною програмою</b>	<b>Номери задач (за посібником)</b>
За практико - орієнтованим спрямуванням	Механіка	I.1.1 - I.1.3, I.1.6, I.2.11, I.2.16 – I.2.19
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1, II.1.4, II.1.8, II.1.12, II.1.13, II.2.1– II.2.4, II.2.12, II.2.15, II.2.16, II.2.25, II.2.26, II.3.7, II.3.15, II.5.3, II.5.8, II.5.9, II.5.15, II.6.8, II.6.14, II.6.16, II.7.1– II.7.4, II.7.10 – II.7.13, II.7.15, II.7.20
	Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.5, IV.1.8, IV.1.14
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.3, III.2.4, III.2.5

**Додаток В.2**  
**Класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів за синтетичним методом розв'язування**

<b>Ознаки</b>	<b>Розділи за навчальною програмою</b>	<b>Номери задач (за посібником)</b>
За текстом викладу умови задачі	Механіка	I.1.3, I.1.7, I.2.1 - I.2.6, I.2.8 - I.2.10, I.2.15, I.2.20, I.3.5 - I.3.13, I.3.16, I.3.17
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.3, II.2.6, II.2.7, II.2.18, II.2.19, II.2.20, II.2.22, II.3.1 - II.3.4, II.3.10 - II.3.12, II.3.16, II.3.19, II.3.20, II.3.23 - II.3.26, II.4.1 - II.4.9, II.5.14, II.6.5 - II.6.7, II.6.10, II.6.12, II.6.13, II.6.15, II.6.17, II.6.18, II.6.23, II.7.17, II.7.19
	Електродинаміка	IV.1.1 - IV.1.3, IV.1.7, IV.1.11
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.2, III.1.5, III.1.8, III.1.9, III.2.6
За основною навчальною метою розв'язку	Механіка	I.1.3, I.1.7, I.2.1 - I.2.6, I.2.8 - I.2.10, I.2.15, I.2.20, I.3.5 - I.3.13, I.3.16, I.3.17
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.3, II.2.6, II.2.7, II.2.18, II.2.19, II.2.20, II.2.22, II.3.1 - II.3.4, II.3.10 - II.3.12, II.3.16, II.3.19, II.3.20, II.3.23 - II.3.26, II.4.1 - II.4.9, II.5.14, II.6.5 - II.6.7, II.6.10, II.6.12, II.6.13, II.6.15, II.6.17, II.6.18, II.6.23, II.7.17, II.7.19
	Електродинаміка	IV.1.1 - IV.1.3, IV.1.7, IV.1.11
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.2, III.1.5, III.1.8, III.1.9, III.2.6
За логікою умови задачі та її розв'язування	Механіка	I.2.1 - I.2.6, I.3.5 - I.3.9, I.3.16, I.3.17
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.6, II.2.7, II.2.18, II.2.19, II.2.20, II.2.22, II.4.9, II.6.7, II.6.23, II.7.19
	Електродинаміка	IV.1.1 - IV.1.3, IV.1.7, IV.1.11
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3, IV.1.7, IV.1.11
За рівнем компетентності	Механіка	I.1.3, I.2.4-I.2.6, I.2.8 - I.2.10, I.3.5 - I.3.13, I.3.16, I.3.17
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.7, II.2.18, II.2.19, II.2.20, II.2.22, II.3.1 - II.3.4, II.3.10 - II.3.12, II.3.16, II.3.19, II.3.20, II.3.23 - II.3.26, II.4.1 - II.4.3, II.4.5 - II.4.9, II.5.14, II.6.5 - II.6.7, II.6.10, II.6.12, II.6.13, II.6.15
	Електродинаміка	IV.1.1 - IV.1.3, IV.1.7, IV.1.11
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.2, III.1.5, III.1.8, III.1.9, III.2.6
За характером і методом дослідження	Механіка	I.2.19, I.3.15
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.3.1, II.3.6, II.6.5
	Електродинаміка	IV.1.3, IV.1.11
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	

## Продовження таблиці В.2.1

Ознаки	Розділи за навчальною програмою	Номери задач (за посібником)
За практико - орієнтованим спрямуванням	Механіка	I.1.3, I.1.7, I.2.3 - I.2.6, I.2.8 - I.2.10, I.2.15, I.2.20, I.3.5 - I.3.13, I.3.16, I.3.17
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.3, II.2.6, II.3.1 - II.3.4, II.3.10 - II.3.12, II.3.16, II.3.19, II.3.20, II.3.23, II.3.24, II.3.26, II.4.1 - II.4.7, II.4.9, II.5.14, II.6.5 - II.6.7, II.6.10, II.6.12, II.6.13, II.6.15, II.6.17, II.6.18, II.7.17, II.7.19
	Електродинаміка	IV.1.1 - IV.1.3, IV.1.7, IV.1.11
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.2, III.1.5, III.1.8, III.1.9, III.2.6

## Додаток В.3

## Класифікація професійно орієнтованих задач з фізики для будівельних коледжів за аналітико-синтетичним методом розв'язування

Ознаки	Розділи за навчальною програмою	Номери задач (за посібником)
За текстом викладу умови задачі	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.9, I.1.10, I.2.6 - I.2.8, I.2.10, I.2.12 - I.2.14, I.2.16, I.2.17, I.2.19 - I.2.22, I.3.1 - I.3.4, I.3.10, I.3.13 - I.3.16, I.3.18
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.9, II.1.10, II.2.5, II.2.8, II.2.9, II.2.11, II.2.13, II.2.14, II.2.20, II.2.22 - II.2.24, II.3.1 - II.3.3, II.3.5 - II.3.6, II.3.8 - II.3.9, II.3.11 - II.3.18, II.3.20 - II.3.22, II.3.24 - II.3.26, II.4.1 - II.4.9, II.5.1 - II.5.3, II.5.16, II.6.1 - II.6.4, II.6.9, II.6.11, II.6.21, II.6.25, II.7.5, II.7.11, II.7.14, II.7.16, II.7.19, II.7.20
	Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.9 - IV.1.13, IV.1.15
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3, III.1.4, III.1.6, III.1.7 - III.1.11, III.2.3 - III.2.6
За основною навчальною метою розв'язку	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.9, I.1.10, I.2.6 - I.2.8, I.2.10, I.2.12 - I.2.14, I.2.16, I.2.17, I.2.19 - I.2.22, I.3.1 - I.3.4, I.3.10, I.3.13 - I.3.16, I.3.18
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.9, II.1.10, II.2.5, II.2.8, II.2.9, II.2.11, II.2.13, II.2.14, II.2.20, II.2.22 - II.2.24, II.3.1 - II.3.3, II.3.5 - II.3.6, II.3.8 - II.3.9, II.3.11 - II.3.18, II.3.20 - II.3.22, II.3.24 - II.3.26, II.4.1 - II.4.9, II.5.1 - II.5.3, II.5.16, II.6.1 - II.6.4, II.6.9, II.6.11, II.6.21, II.6.25, II.7.5, II.7.11, II.7.14, II.7.16, II.7.19, II.7.20
	Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.9 - IV.1.13, IV.1.15
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3, III.1.4, III.1.6, III.1.7 - III.1.11, III.2.3 - III.2.6
За логікою умови задачі та її розв'язування	Механіка	I.1.5, I.1.7
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.14, II.2.20, II.3.10, II.4.8, II.6.17, II.7.16
	Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.7, IV.1.13
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3, III.1.4, III.1.7, III.1.8, III.1.8 - III.1.11, III.2.3 - III.2.6
За рівнем компетентності	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.9, I.1.10, I.2.6 - I.2.8, I.2.10, I.2.21, I.2.22, I.3.1 - I.3.4, I.3.10, I.3.13, I.3.15, I.3.16, I.3.18
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.8, II.2.9, II.2.11, II.2.13, II.2.14, II.2.20, II.2.24, II.3.1 - II.3.3, II.3.5, II.3.6, II.3.8, II.3.9, II.3.11 - II.3.18, II.3.20 - II.3.22, II.3.24 - II.3.26, II.4.1 - II.4.3, II.4.5 - II.4.8, II.5.1 - II.5.3, II.5.16, II.6.1, II.6.9, II.6.11, II.7.14, II.7.16
	Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.9 - IV.1.13, IV.1.15
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3, III.1.4, III.1.6 - III.1.11, III.2.3 - III.2.6

## Продовження таблиці В.3.1

Ознаки	Розділи за навчальною програмою	Номери задач (за посібником)
За характером і методом дослідження	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.10, I.2.6 – I.2.8, I.3.1 – I.3.3, I.3.14 – I.3.16, I.3.18
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.6 – II.2.23, II.4.9, II.6.7, II.6.23, II.7.9 – II.7.12, I II.7.14, II.7.19, II.7.20
	Електродинаміка	IV.1.11 – IV.1.13, IV.1.15
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.4, III.1.6 – III.1.11
За практико - орієнтованим спрямуванням	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8 - I.1.10, I.2.6 - I.2.8, I.2.10, I.2.12 - I.2.14, I.2.16, I.2.17, I.2.19 - I.2.22, I.3.1 - I.3.4, I.3.10, I.3.13 - I.3.16, I.3.18
	Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.9, II.1.10, II.2.5, II.2.11, II.2.13, II.2.14, II.2.20, II.2.23, II.2.24, II.3.1 - II.3.3, II.3.5 - II.3.6, II.3.8 - II.3.9, II.3.11 - II.3.18, II.3.20 - II.3.22, II.3.24 - II.3.26, II.4.1 - II.4.7, II.4.9, II.5.1 - II.5.3, II.5.16, II.6.1 - II.6.4, II.6.9, II.6.11, II.6.21, II.7.5, II.7.11, II.7.14, II.7.16, II.7.19, II.7.20
	Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.9 - IV.1.13, IV.1.15
	Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3, III.1.4, III.1.6, III.1.7 - III.1.11, III.2.3 - III.2.6

Таблиця В.4.1

## Додаток В.4

## Розподіл задач навчального посібника за змістом

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
1	За текстом викладу задачі	Кількісні на знаходження невідомого	Механіка	I.1.1, I.1.3 – I.1.10, I.2.1 – I.2.22, I.3.1 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.2, II.2.4 – II.2.24, II.3.1 – II.3.26, II.4.1 – II.4.9, II.6.2, II.6.3, II.6.5 – II.6.13, II.6.15, II.6.17, II.6.18, II.6.21, II.6.23 – II.6.25, II.7.9 – II.7.12, II.7.14, II.7.16, II.7.17, II.7.19, II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1 – III.1.11, III.2.3 – III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.15
		Якісні – аналіз явища, процесу	Механіка	I.1.2, I.1.7
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1 – II.1.8, II.1.11 – II.1.13, II.2.1, II.2.3, II.2.25, II.2.26, II.2.27, II.4.10, II.5.1 – II.5.16, II.6.1, II.6.4, II.6.14, II.6.16, II.6.19, II.6.20, II.6.22, II.7.1 – II.7.8, II.7.13, II.7.15, II.7.18, II.7.21, II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.2
			Електродинаміка	II.7.2, II.7.3, II.7.18
		На спостереження фізичного явища, процесу	Механіка	I.1.1, I.1.3 – I.1.10, I.2.1, I.2.3 – I.2.7, I.2.13, I.2.14, I.2.16 – I.2.21, I.3.3 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1 – II.1.13, II.2.1 – II.1.25, II.3.1 – II.3.12, II.3.18, II.3.25, II.3.26, II.4.3, II.4.5, II.4.7, II.4.9, II.4.10, II.5.1 – II.5.16, II.6.1, II.6.2, II.6.11 – II.6.25, II.7.1, II.7.4 – II.7.8, II.7.12 – II.7.16, II.7.18 – II.7.22
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.15
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1 – III.1.11, III.2.1, III.2.6

Таблиця В.4.2

## Розподіл задач навчального посібника дидактичною метою

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
2	За основною навчальною метою розв'язку	Систематизуючі	Механіка	I.1.2, I.1.7, I.1.9, I.1.10, I.2.1 – I.2.4, I.2.8, I.2.12, I.2.16, I.2.17, I.2.20, I.3.1 – I.3.10, I.3.16 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.1 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.15 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3, III.1.5, III.1.11, III.2.3, III.2.5
			Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.7, IV.1.9, IV.1.11 – IV.1.15
		Корегуючі	Механіка	I.1.4, I.1.6, I.1.9, I.1.10, I.2.1 – I.2.4, I.2.8, I.2.8, I.2.13, I.2.17 – I.2.22, I.3.1 – I.3.7, I.3.10 – I.3.12, I.3.14 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.7 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.15 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.2, III.1.3, III.1.4, III.1.7, III.2.4, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.3, IV.1.6 – IV.1.10
		Контрольні	Механіка	I.3.1 – I.3.3, I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.7 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.15 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3 – III.1.5, III.2.1, III.2.2, III.2.5, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.5, IV.1.9, IV.1.11 – IV.1.15
		Закріплюючі	Механіка	I.1.4, I.1.8, I.1.10, I.2.1 – I.2.4, I.2.8, I.2.8, I.2.13, I.2.17 – I.2.22, I.3.1 – I.3.13, I.3.17, I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.8 – II.2.16, II.3.7 – II.3.12, II.4.2, II.4.10, II.5.2, II.5.15, II.6.4, II.6.17, II.6.24, II.7.1 – II.7.8, II.7.16 – II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3– III.1.5, III.1.8– III.1.11, III.2.3– III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.6, IV.1.7, IV.1.9 – IV.1.15

Таблиця В.4.3

**Розподіл задач навчального посібника  
за рівнем абстрагування та розв'язуванням**

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
3	За рівнем абстрагування та розв'язуванням	Міжпредметні	Механіка	I.1.2 – I.1.10, I.2.1 – I.2.22, I.3.1 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1, II.1.3, II.1.7 – II.1.13, II.2.1 – II.2.14, II.2.20, II.2.23– II.2.25, II.3.1 – II.3.26, II.4.1 – II.4.10, II.5.1 – II.5.16, II.6.1 – II.6.26, II.7.1 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3 – III.1.11, III.2.1 – III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.15
		Абстрактні	Механіка	
			Молекулярна фізика, термодинаміка	
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	
			Електродинаміка	
		Історико-дослідницькі	Механіка	I.1.2, I.1.3, I.1.7
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.7.1 – II.7.8, II.7.10, II.7.18, II.7.21, II.7.22, II.6.1, II.6.4, II.6.16,
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1, IV.1.3, IV.1.1
		Головоломки	Механіка	
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1 – II.1.7, II.1.11 – II.1.13, II.2.1, II.2.3, II.2.5, II.4.10, II.5.1 – II.5.16, II.7.1 – II.7.8, II.7.13, II.7.21, II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1
			Електродинаміка	



Таблиця В.4.4

**Розподіл задач навчального посібника  
за рівнем компетентності**

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
4	За рівнем компетентності	Репродуктивні	Механіка	I.1.1, I.1.8, I.1.9, I.1.10, I.2.4 – I.2.10, I.2.21, I.3.1 – I.3.13, I.3.15 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.2, II.2.4, II.2.7 – II.2.10, II.2.12 – II.2.24, II.4.9, II.3.1–II.3.5, II.3.7–II.3.24, II.4.5–II.4.8, II.6.5 – II.6.15, II.7.16, II.7.17
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1 – III.1.5, III.2.3, III.2.4
			Електродинаміка	IV.1.4 – IV.1.8, IV.1.11 – IV.1.15
		Проблемні	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.2.22, I.3.11, I.3.14
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.4, II.1.5, II.1.7, II.1.11 – II.1.13, II.2.1, II.2.3, II.2.11, II.2.25, II.2.26, II.3.6, II.3.25, II.3.26, II.4.2, II.4.9, II.4.10, II.5.1, II.5.3, II.5.7, II.5.11 – II.5.16, II.6.1, II.6.4, II.6.16, II.7.1 – II.7.8, II.7.13 – II.7.15, II.7.21, II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.2, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.3, IV.1.9, IV.1.10
		Дослідницькі	Механіка	I.1.1, I.1.2, I.1.3
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1, II.1.4, II.1.7, II.1.11, II.1.13, II.2.1, II.2.25, II.4.1 – II.4.3, II.4.10, II.5.1–II.5.16, II.6.1, II.6.4, II.6.14, II.6.20, II.6.26, II.7.4, II.7.6 – II.7.8, II.7.21
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.1, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.4, IV.1.8, IV.1.10
		Пошукові	Механіка	I.2.11, I.2.21
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.13, II.2.1, II.3.9, II.3.25, II.3.26, II.5.3, II.5.1, II.6.1, II.6.22, II.7.13, II.7.15
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.6 – III.1.11, III.2.5, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.3

Таблиця В.4.5

**Розподіл задач навчального посібника  
за практико орієнтованим спрямуванням**

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
5	Практико орієнтовані задачі	Технічного змісту	Механіка	I.1.1 – I.1.10, I.2.3 – I.2.12, I.2.14, I.2.15, I.2.17 – I.2.21, I.3.1 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.11 – II.1.13, II.2.1 – II.2.6, II.2.11 – II.2.14, II.2.16, II.2.20, II.2.23 – II.2.25, II.3.1 – II.3.24, II.4.1, II.4.2, II.4.6, II.5.1–II.5.16, II.6.3, II.6.4 – II.6.19, II.6.21, II.7.1 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1 – III.1.11, III.2.1 – III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.1 – IV.1.15
		Технологічного змісту	Механіка	I.2.13, I.2.16, I.2.22
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1 – II.1.13, II.2.15, II.3.25, II.3.26, II.4.3 – II.4.5, II.4.7, II.4.9, II.5.1– II.5.16,, II.6.1, II.6.2, II.6.20, II.7.1 – II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.6 – III.1.11, III.2.3 – III.2.5
			Електродинаміка	IV.1.9 – IV.1.11
		STEM-освітнього змісту	Механіка	
			Молекулярна фізика, термодинаміка	
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	
			Електродинаміка	
		Конструювальні	Механіка	
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.1.1, II.1.13, II.2.1, II.2.15, II.5.2, II.6.1, II.6.4, II.7.1 – II.7.4, II.7.7, II.7.8, II.7.22
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.2.2 – III.2.4, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.3, IV.1.9

Таблиця В.4.6

**Розподіл задач навчального посібника  
за структурою і методами розв'язання**

№ з/п	Ознака	Види задач	Розділ за навчальною програмою	Номери (за посібником)
6	За структурою і методами розв'язання	Модельовання	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.10, I.2.1 – I.2.7, I.3.1 – I.3.3, I.3.5 – I.3.9, I.3.14 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.6 – II.2.23, II.4.1 – II.4.9, II.6.7, II.6.10, II.6.12, II.6.15, II.6.23, II.6.24, II.7.9 – II.7.12, I II.7.14, II.7.19, II.7.16, II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.3 – III.1.11, III.2.6
			Електродинаміка	IV.1.9, IV.1.11
		Інтеграція	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.10, I.2.1 – I.2.7, I.3.1 – I.3.3, I.3.5 – I.3.9, I.3.14 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.6 – II.2.23, II.4.9, II.6.7, II.6.23, II.7.9 – II.7.12, I II.7.14, II.7.19, II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3 – III.1.11
			Електродинаміка	IV.1.11 – IV.1.15
		Алгоритми	Механіка	I.1.4 – I.1.6, I.1.8 – I.1.10, I.2.1 – I.2.10, I.2.15, I.3.1 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.2, II.2.4 – II.2.24, II.3.1 – II.3.17, II.3.21 – II.3.26, II.4.9, II.6.5, II.6.7, II.6.9, II.6.10, II.6.12, II.6.15, II.6.17, II.6.23, II.6.24, II.7.9 – II.7.12, I II.7.14, II.7.19, II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.1, III.1.3 – III.1.11
			Електродинаміка	IV.1.11 – IV.1.15
		Диференціація	Механіка	I.1.4, I.1.5, I.1.8, I.1.10, I.2.1 – I.2.7, I.3.1 – I.3.3, I.3.5 – I.3.10, I.3.14 – I.3.18
			Молекулярна фізика, термодинаміка	II.2.6 – II.2.24, II.3.2 – II.3.12, II.4.4 – II.4.8, II.5.1 – II.5.16, II.6.2, II.6.5, II.6.7, II.6.9, II.6.17, II.6.18, II.6.23, II.7.1 – II.7.8, II.7.9 – II.7.12, II.7.14, II.7.19, II.7.20
			Механічні коливання і хвилі. Акустика	III.1.6 – III.1.11, III.2.3 – III.2.5
			Електродинаміка	IV.1.11 – IV.1.15

## Додаток В.2

Таблиця В.2.1

**Результати аналізу публікацій у наукових журналах  
та збірниках наукових праць вищих закладів освіти**

№ з/п	Назва закладу вищої освіти	Аналіз статей у фахових наукових виданнях				
		Всього з 2009 року	з методики розв'язування			
			задач з фізики		з ПОЗ*	
			Всього	%	Всього	%
1	Бердянський державний педагогічний університет	348	26	7,5	3	11,5
2	Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка	450	48	10,7	4	8,3
3	Криворізький державний педагогічний університет	265	14	5,3	2	14,3
4	Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова	1435	153	10,7	12	7,8
5	Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка	1023	83	8,1	5	6,0
6	Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини	480	35	7,3	3	8,6
7	Херсонський державний університет	396	29	7,3	3	10,3
8	Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	1530	146	9,5	7	4,8
9	Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка	624	58	9,3	4	6,9
	Разом:	6551	592	9,0	43	7,3

\* ПОЗ - професійно орієнтована задача