

ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ ПРОДУКТИВНИХ СПОСОБІВ ПІЗНАННЯ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ

Зазначено, що активне запровадження нових технологій у будівництві вимагає поповнення ринку фахівцями з високим рівнем компетентності. Обґрунтовано, що набутти високого рівня фахової компетентності майбутній інженер-будівельник може лише за умов, коли у процесі його підготовки ефективно запроваджуються елементи професійно орієнтованого навчання. Відзначено, що в силу специфіки організації навчального процесу у будівельних вищих навчальних закладах частина навчального матеріалу не висвітлюється під час лекційних занять, а виноситься на розгляд на практичних заняттях, що зумовлює їх особливе значення. Тому практичні заняття є найважливішою формою організації навчального процесу при підготовці з фізики у вищому будівельному навчальному закладі, а розв'язування професійно орієнтованих фізичних задач є однією з найважливіших ділянок роботи в системі навчання фізики.

Ключові слова: *майбутні інженери-будівельники, фахова компетентність, професійно орієнтоване навчання, практичні заняття з фізики.*

Сучасний рівень життя висуває підвищені вимоги до якості освіти у будь-яких сферах діяльності. Освіта повинна бути орієнтована на отримання прагматичних знань та на розвиток наукових форм мислення, що забезпечить формування у майбутніх фахівців здатності швидко адаптуватися в умовах, пов'язаних з їх професійною сферою. Що стосується будівельної галузі, то її розвиток відбувається дуже швидко, активно запроваджуються нові тенденції у будівництві, а тому ринок праці має поповнюватися фахівцями з високим рівнем фахової компетентності. Фахівець будівельної галузі повинен вміти вирішувати основні науково-технічні проблеми та прогнозувати перспективи розвитку будівельної науки, техніки і технологій; створювати та експлуатувати будівельні об'єкти, інженерні системи, вироби та конструкції тощо. Зрозуміло, що набутти високого рівня фахової компетентності майбутній інженер-будівельник може лише за умов, коли у процесі його підготовки ефективно запроваджуються елементи професійно орієнтованого навчання. Отже, завдання вищого будівельного навчального закладу полягає у здійсненні підготовки інженерів-будівельників з максимальним урахуванням таких знань, вмінь та навичок, що необхідні для забезпечення їх професійної діяльності, адже головними характеристиками фахівця є його компетентність та мобільність.

Метою статті є висвітлення методичних підходів до проведення практичних занять з фізики в аспекті формування у майбутніх інженерів-будівельників продуктивних способів пізнання.

Згідно освітнього стандарту, у будівельних вищих навчальних закладах фізика є основною фундаментальною дисципліною. Навчання фізики у будівельному вищому навчальному закладі включає в себе вивчення теорії у лекційному курсі та проведення практичних і лабораторних занять. При цьому курс фізики повинен задовольняти дві вимоги: бути наближеним до будівельних спеціальностей і залишатися єдиним, цілісним курсом, що становить основу науково-природничого світогляду майбутнього інженера. Проте, не дивлячись на те, що фізика є важливою дисципліною для майбутніх будівельників, відбувається значне скорочення кількості годин, які виділяються як на вивчення теорії, так і на практичні і лабораторні заняття. Окрім цього, більшість студентів не усвідомлюють на початковому етапі навчання свій вибір професії, тому така організація навчальної діяльності може призвести до формального отримання знань, без прояву ініціативи, значно може знизитися активність студентів та розвиток творчого мислення. Тому виникає потреба в оновленні і розробленні методичних підходів до проведення практичних занять при підготовці інженерів-будівельників, які мають задовольняти вимоги професійно спрямованого навчання. Майбутній фахівець повинен засвоїти не лише теоретичну основу, а й навчитися застосовувати отримані теоретичні знання до розв'язання задач професійного змісту; поглибити розуміння теорії; оволодіти навичками самостійного виконання різних розрахунків; навчитися користуватися спеціальною літературою. Зміст практичних занять з фізики має бути логічно пов'язаний з лекційним курсом. На лекціях студенти ознайомлюються з основами фізичних знань в загальному вигляді, засвоюють матеріал, а на практичних заняттях вони поглиблюють, розширюють і деталізують ці знання, оволодівають матеріалом на більш високому рівні (навчаються аналізувати фізичні явища, узагальнювати факти, логічно мислити, використовувати знання для

пояснення явищ та розв'язують задачі). Очевидно, що на практичних заняттях необхідно розв'язувати задачі професійно спрямованого змісту, безпосередньо пов'язані із ситуаціями у будівництві, які ілюструють конкретні приклади застосування фізичних законів у будівельній справі. Тому практичні заняття є найважливішою формою організації навчального процесу при підготовці з фізики у вищому будівельному навчальному закладі, а розв'язування професійно орієнтованих фізичних задач є однією з найважливіших ділянок роботи в системі навчання фізики. Саме при використанні професійно орієнтованих завдань на практичних заняттях студенти набувають теоретичні знання, професійні вміння, у них розвивається професійне мислення, що в подальшому позитивно вплине на підвищення рівня їх кваліфікації і дасть майбутнім фахівцям можливість знаходити нові оригінальні ідеї, а також орієнтуватися у стрімкому потоці різної інформації у будівельній сфері. Особливо важливо відзначити, що в силу специфіки організації навчального процесу у будівельних вищих навчальних закладах частина навчального матеріалу взагалі не висвітлюється під час лекційних занять, а виноситься на розгляд на практичних заняттях. Тому у будівельній вищій школі практичні заняття набувають особливого значення.

Перша спроба системного викладу теорії і практики методики розв'язування задач зроблена В.А. Франківським, Д.А. Александровим і І.М. Швайченко. Питання навчання фізики у вищих навчальних закладах різного профілю розглянуто у працях Богданова І.Т., Бушка Г.Ф., Заболотного В.Ф., Зотової І.К., Кашиної Г.С., Колупаєва Б.С., Пасічника Ю.А., Тичини І.І. та ін. Проте методичні підходи до проведення практичних занять у будівельних вищих навчальних закладах в аспекті формування у студентів продуктивних способів пізнання в достатній мірі не розроблені.

Проаналізуємо опис навчальної дисципліни "Фізика" у галузі знань "Будівництво і архітектура" для студентів спеціалізації "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів". Наприклад, змістовний модуль "Фізичні основи механіки" включає вивчення тем: "Вступ", "Вступ до механіки", "Елементи кінематики", "Динаміка поступального руху", "Закон збереження імпульсу", "Динаміка обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу", "Енергія, робота та потужність. Закон збереження енергії", "Елементи механіки суцільних середовищ", "Елементи спеціальної теорії відносності". При цьому практичні заняття з даного модулю заплановані лише з таких тем: "Елементи кінематики", "Динаміка поступального і обертального рухів", "Енергія, робота та потужність. Закон збереження енергії". Відразу можна зробити висновки, що в умовах значного обмеження кількості годин, відведених на практичні заняття з вищеназваних тем, повноцінно вивчити навчальний матеріал досить складно. Отже це вимагає відповідного планування роботи та підбору таких задач, які дозволять охопити якнайбільше теоретичний матеріал з даного модуля. У змістовому модулі "Молекулярна фізика та термодинаміка. Коливальні процеси" студенти вивчають теми: "Молекулярно-кінетична теорія речовини", "Елементи статистичної фізики", "Основи термодинаміки", "Тверді тіла, рідини та реальні гази", "Механічні та електромагнітні коливальні процеси", "Хвильові процеси". При цьому практичні заняття передбачені з таких тем: "Молекулярно-кінетична теорія речовини", "Основи термодинаміки", "Тверді тіла, рідини та реальні гази", "Коливальні та хвильові процеси". Така ж ситуація має місце з іншими розділами фізики у будівельних вищих навчальних закладах. Тому необхідно запропонувати для розгляду на практичних заняттях такі завдання, які спрямують навчальну роботу студентів на засвоєння конкретних питань з фізики та дозволять їм опанувати елементи професійних знань. Зокрема, на практичних заняттях з механіки, молекулярної фізики, електродинаміки, оптики головну увагу слід звертати на накопичення досвіду розв'язування завдань різної складності, на розвиток умінь щодо опису того чи іншого фізичного явища та використання фізичних законів і теорій, що сприяє формуванню продуктивних способів пізнання, а, отже, становленню фізичного світогляду.

Перевага практичних занять порівняно з іншими видами роботи студентів вищого будівельного навчального закладу полягає у тому, що вони об'єднують теоретичні знання і практичні вміння в навчально-дослідницькій діяльності. Основними цілями практичних занять з фізики у будівельному навчальному закладі є такі:

- ознайомлення студентів з новим навчальним матеріалом, який не був висвітлений на лекційних заняттях;
- узагальнення та систематизація знань з фізики, одержаних на лекційних та лабораторних заняттях;
- формування у студентів прийомів самостійної діяльності, а також способів продуктивного пізнання і раціонального мислення;
- висвітлення необхідності вироблення вмінь і навичок, що мають професійну спрямованість;
- формування елементів навчально-пізнавальної діяльності в умовах застосування діяльнісного підходу.

Логічна послідовність проведення практичних занять з фізики дає змогу структурувати знання для успішного їх закріплення, що підвищує якість навчання. Головною функцією практичних занять є формування у студентів вмінь та навичок щодо застосування фізичних знань на практиці, самостійного

їх здобуття, уточнення і поглиблення. Мета практичних занять полягає у розширенні, структуризації фізичних знань, отриманих на лекційному занятті або безпосередньо під час практичного заняття у загальному вигляді та засвоєнні окремих елементів професійної діяльності. Тому у будівельному вищому навчальному закладі доцільно використовувати на практичних заняттях професійно спрямовані задачі, що забезпечить суттєвий внесок у формування системи фізичних знань майбутніх фахівців будівельної галузі. При цьому для розгляду доцільно пропонувати такі задачі, які не лише сприятимуть закріпленню знань, а й тренуватимуть розумову діяльність та логічне мислення. Слід зазначити, що специфіка будівельної галузі забезпечує можливості використання різнопланових задач професійного змісту, розв'язання яких вимагатиме застосування знань з механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, оптики (аналіз роботи механізмів, будівельного обладнання, пристроїв, які використовують при будівництві споруд різного призначення, систем газопостачання та водовідведення, доріг, мостів та ін., характеристик властивостей будівельних матеріалів та виробів тощо).

На нашу думку, найбільш доцільно використовувати на практичних заняттях завдання такого змісту:

- завдання, призначені для повторення та закріплення теоретичного матеріалу з висвітленням питань, які є основою глибокого розуміння фізики;

- завдання, які слугують для формування у студентів основних умінь і навичок застосування знань з фізики у подальшій професійній діяльності, що сприяє продуктивному засвоєнню теорії і суті методів пізнання;

- завдання для систематизації й узагальнення знань.

Важливо зауважити, що при доборі або розробленні завдань професійного змісту слід дотримуватися таких методичних вимог:

- зміст задач повинен відповідати програмі курсу фізики, що розроблена для окремих спеціалізацій;

- професійно спрямовані задачі слід розділяти на дослідницькі, технологічні і конструкторські;

- частина задач професійного змісту має подаватися у вигляді якісних теоретичних завдань.

Особливо слід відзначити, що при доборі і розробленні задач професійного змісту важливо правильно визначити рівень їх складності, оскільки підвищення або зниження цього рівня в однаковій мірі може призвести до згасання пізнавального інтересу студентів і викривлення показників розв'язання цих задач.

Наведемо приклади задач, зміст яких пов'язаний з будівельною справою.

Задача 1. При будівництві підземних тунелів виникає потреба у штучному охолодженні і заморожуванні води та рідких ґрунтів. Визначити витрати енергії холодильної машини, що працює за оберненим циклом Карно, якщо необхідно заморозити воду з температурою 10°C і охолодити отриманий лід до -10°C в об'ємі 10^4 м^3 . Реальний ККД машини становить 10% ідеального.

У процесі розв'язання цієї задачі студенти узагальнюють й закріплюють знання з тем "Колові процеси (цикли)", "Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії", зокрема, повторюють, що таке цикл Карно, за якою формулою розраховується ККД холодильної машини, на що витрачатиметься енергія холодильної машини. При цьому вони також отримують елементи професійних знань, а саме дізнаються, що при будівництві підземних тунелів виникає потреба у штучному охолодженні і заморожуванні води та рідких ґрунтів.

Задача 2. При забиванні дерев'яних паль копром у ґрунт у палі виникає напруження, яке досягає найбільшого значення тоді, коли при ударі бійка жоден кінець паль не переміщується (наприклад, коли паля, пересуваючись у м'якому ґрунті, дійшла до кам'яної породи). Визначити найбільше напруження, що може виникнути у палі за таких даних: маса бійка копра 180 кг, діаметр палі 26 см, довжина палі 6 м, бійок падає з висоти 145 см.

При розв'язанні цієї задачі у студентів поглиблюються знання з розділу фізики "Елементи механіки суцільних середовищ", а саме підвищується рівень знань з теми "Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій, пружність та повзучість. Закони Гука", забезпечується вміння розраховувати величину механічного напруження. Адже деформаційні властивості будівельних матеріалів, конструкцій та споруд можна розрахувати лише знаючи закони деформації, які розглядаються в даному розділі.

Великої уваги ми приділяємо розв'язуванню задач на використання принципу дії та характеристик приладів, які поширені у будівельній справі. Наприклад, вивчення теодоліта не передбачено чинною навчальною програмою з фізики. Разом з тим, цей прилад, призначений для вимірювання кутів, використовується на всіх етапах зведення споруд, починаючи від закладки фундаменту – теодоліт дозволяє визначити кут нахилу рельєфу та запобігти перекосу будівлі. У процесі розгляду задач на властивості теодоліта студентам також слід пояснити, що цей прилад застосовується у будівництві промислових споруд, об'єктів житлової інфраструктури, підземних об'єктів. Корисно повідомити, що теодоліт дозволяє виконати більшість робіт з високою точністю та надійністю навіть за несприятливих

умов. Важливою буде інформація про те, що у ході будівельних робіт та по їх завершенні покази теодоліта допомагають точніше скласти кошторис.

Задача 3. Одним з найбільш поширених у будівельній справі приладом є теодоліт. Його важливою частиною є зорова труба. Обчисліть збільшення зорової труби, якщо головна фокусна відстань її об'єктива дорівнює 140 см, а головна фокусна відстань окуляра 28 мм.

Для розвитку у майбутніх інженерів-будівельників продуктивних способів пізнання особливу значущість мають задачі професійного змісту, подані у якісному вигляді. Ми вважаємо, що найбільша ефективність таких задач буде досягнута у тому випадку, якщо вони формулюються у вигляді тестових завдань. Це пояснюється тим, що тестові завдання мають варіанти відповідей, а тому у процесі вибору правильної відповіді у студента формуються елементи евристичної діяльності, що сприяє більш поглибленому засвоєнню ним продуктивних способів пізнання. Наведемо приклади розроблених нами якісних задач професійного змісту.

Задача 4. Що є однією з найважливіших конструктивних частини зорової труби високоточного теодоліта? Що вона дозволяє зробити?

- А. Плоско паралельна пластинка, яка дозволяє зменшити похибку візування.
- Б. Бісектор, який дозволяє збільшити роздільну здатність ока.
- В. Окулярний мікрометр, який дозволяє здійснити візування на об'єкти спостереження.
- Г. Фокусуєча лінза, яка дозволяє зменшити амплітуду коливань зображення.

Задача 5. Чому збільшення зорової труби теодоліта понад 60 не забезпечує якості спостережень при проведенні будівельних робіт?

- А. Тому що із зростанням збільшення зорової труба атмосфера здається менш прозорою внаслідок збільшення зважених частинок, що у ній знаходяться.
- Б. Тому що із зростанням збільшення зорової труба атмосфера здається менш прозорою внаслідок збільшення молекул газів, з яких складається атмосфера.
- В. Тому що із зростанням збільшення зорової труби збільшується її роздільна здатність.
- Г. Тому що із зростанням збільшення зорової труби зменшується її роздільна здатність.

Таким чином, для розв'язання проблеми підготовки студентів будівельних спеціалізацій необхідно проводити практичні заняття з використанням професійно орієнтованих завдань. Як показує досвід, описані методичні підходи до проведення практичних занять сприяють не лише більш міцному засвоєнню фундаментальних знань з фізики, але й інтеграції змісту дисципліни "Фізика" з дисциплінами професійного циклу підготовки.

Використані джерела

1. Куліш В.В., Соловійов А.М., Кузнецова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. – у 2 ч. Ч. 1. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2004. – 456 с.
2. Збірник задач з фізики: Навч. посібник / [В.М. Казанський, Г.Д. Потапенко, Ю.І. Григораш, І.І. Кондратюк, Є.Ф. Міщенко]. – К. : ІСДО, 1993. – 172 с.

Petrunyok T.B., Blagodarenko L.Y.

FORMATION OF FUTURE CIVIL ENGINEERS PRODUCTIVE WAYS OF PRACTICAL KNOWLEDGE ON THE PHYSICS LESSON

It is noted that the active introduction of new technologies in the construction market requires replenishment specialists with a high level of competence. Proved that to obtain a high level of professional competence of the future engineer can only be in a situation where in the process of preparing effectively implemented elements of professionally oriented education. It is noted that because of the nature of the educational process in building higher education part of the curriculum not covered during lectures and submitted for consideration to the practical training, which leads to their particular importance. Therefore, practical training is an important form of educational process in preparation for physics in high school building and solving physical problems professionally oriented is one of the most important areas of work in education physics.

Key words: *future engineers, professional competence, professionally oriented education, practical physics.*

Стаття надійшла до редакції 15.05.2017