

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕМАТИКИ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

*У статті розглянуто питання використання фізичних задач будівельної тематики в професійній підготовці студентів вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації. Наведено конкретні приклади розв'язання фізичних задач.*

**Ключові слова:** фізична задача, професійна підготовка, навчання студентів.

Сучасна дидактика серед актуальних проблем, пов'язаних з підвищенням якості навчання, виділяє одну з найважливіших – поліпшення підготовки молоді до практичної діяльності, посилення професійної спрямованості навчання [1].

Вищі навчальні заклади І-ІІ рівнів акредитації відіграють важливу роль у підготовці майбутніх фахівців будівельної галузі, тому що вона є однією з важливих складових освітнянської галузі України. Це навчальні заклади із розвинутою матеріально-технічною базою, практичною спрямованістю навчального процесу, сучасними технологіями навчання.

Конкурентоспроможність товарів чи послуг, яка є одним із головних чинників розвитку економіки, забезпечується не лише досконалістю матеріалів, техніки, технологій, а й професійною компетентністю виконавців, їх ставленням до справи.

При цьому слід враховувати, що підготовка фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста має адресне призначення і найбільш точно відповідає реальним потребам економіки.

Саме тому в умовах інтенсивного розвитку будівельної техніки, будівельних технологій і матеріалів ґрунтовна фундаментальна підготовка набуває ще більшого значення, визначає принципові підходи до професійної освіти.

ґрунтовні знання з теорії допомагають майбутньому фахівцю усвідомлювати сутність явищ і закономірностей; переводити теоретичні ідеї в площину практичних дій; сприяють усвідомленню перспективних ідей; допомагають орієнтуватися в нових технологіях; визначати стратегію й тактику при розв'язуванні практичних задач та інших проблем.

У вищих навчальних закладах І-ІІ рівнів акредитації, які готують фахівців будівельної галузі, базовими дисциплінами є математика, хімія та фізика. Але, якщо математичний апарат є інструментом, засобом інженерних обчислень і розрахунків, а знання з хімії є основними при вивченні дисциплін технологічного спрямування, то фізичні знання виступають базовими для розуміння, вивчення та опанування дисциплінами інженерно-будівельного та конструкторського профілю.

Важливість курсу фізики в підготовці молодших спеціалістів будівельного профілю зумовлена тим, що вивчення предмета:

- не тільки поповнює загальнонаукові знання, але й посилює розвиток абстрактного мислення студентів;

- поглиблює розуміння ними фізичних властивостей різних матеріалів, що використовуються в технологічному устаткуванні;

- ознайомлює з основами технологічних процесів і виробничими ситуаціями в будівництві та сприяє засвоєнню основ будівельної фізики, теплотехніки, електротехніки, матеріалознавства та інших фахових дисциплін;

- створює засади для розуміння виробництва, передачі і використання електроенергії, що забезпечує необхідну базу знань, умінь та навичок для засвоєння основ електротехніки;

- дає змогу майбутнім фахівцям орієнтуватися 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).

Принцип зв'язку теорії з практикою спрямований на те, щоб процес навчання спонукав студентів використовувати фізичні знання для вивчення та пояснення явищ, які відображають реальні процеси, виробничі ситуації, що виникають у діяльності фахівця будівельної галузі. Цей принцип вимагає підкріплення теоретичного матеріалу з фізики конкретними прикладами і ситуаціями з реального життя, сприяє оволодінню досвідом самостійної пізнавальної діяльності, а також передбачає розвиток умінь, які спонукають самостійно шукати необхідну інформацію, здобувати і поглиблювати знання.

Актуальним є питання побудови курсу фізики, який максимально враховував би професійні знання, вміння і навички, необхідні майбутнім фахівцям будівельної галузі.

Досвід показує, що для професійної спрямованості навчання необхідно:

- добирати матеріал, орієнтований на професійні знання;
- формувати мотиваційну сферу, опиратись на життєвий досвід студентів;
- розв'язувати прикладні завдання;
- формувати адекватні уявлення про майбутню професійну діяльність.

Всю життєдіяльність людини, в тому числі і професійну, можна розглядати як неперервний процес постановки (формулювання), складання і розв'язування відповідних професійних задач. Тому одним із підходів у підготовці студентів до майбутньої професійної діяльності при вивченні фізики, яка як наука є основою матеріального виробництва, може виступати задачний, суть якого полягає у використанні фізичних задач практичного спрямування. Як правило, такі задачі вимагають розуміння суті і природи описаного явища; передбачати ситуацію; виявляти спільні і відмінні риси явищ; систематизувати поняття та знання.

Саме тому вміння розв'язувати задачі – це професійна якість, необхідна для кожного і тому доцільно надавати важливого значення формуванню вміння розв'язувати пізнавальні (вміння вчитися), експериментальні (вміння самостійно проводити експерименти) і розрахункові задачі.

Жодне визначення, принцип або формула не можуть бути цілком засвоєні доти, поки вони не випробувані на задачах [2].

Місце і значення задач з фізики визначається тим, наскільки вони ефективні як засіб навчання фізики у ВНЗ I-II рівнів акредитації для досягнення дидактичної мети загальної і політехнічної освіти, а також тим, якою мірою робота над задачами сприяє: а) засвоєнню студентами системи фізичних знань, передбачених навчальною програмою; б) формуванню в студентів практичних умінь і навичок; в) розвитку фізичного мислення; г) підготовки до майбутньої професійної діяльності.

Практика показала, що робота студентів будівельних спеціальностей над задачами повинна:

1. Бути засобом повідомлення нових знань, вихідним пунктом розв'язання на заняттях нових фізичних проблем.
2. Сприяти розкриттю суті фізичних законів, явищ і закономірностей, формуванню системи фізичних понять, а також свідомому, глибокому і міцному засвоєнню студентами навчальної інформації.
3. Коригувати і розвивати фізичне мислення студентів, зокрема здатність аналізувати і пояснювати фізичні явища і процеси, виявляти залежності між фізичними величинами, які описують їх.
4. Ілюструвати зв'язок фізичної науки з будівельною технікою, технологічними процесами у виготовленні виробів та сучасних будівельних матеріалів, які застосовують при опорядженні будівель і споруд.
5. Виховувати навички самостійної роботи, волю і наполегливість у подоланні труднощів у процесі досягнення поставленої мети.

Пояснимо це, виходячи із зазначеного вище. По-перше, без розв'язування задач неможливо повноцінно вивчати фізику. Тільки самостійно розв'язуючи задачі, можна перевести знання з рівня відтворення на рівень знань-умінь і далі знань-трансформацій (рівень творчості). Невміння розв'язувати задачі дуже часто призводить до того, що навіть самі досконалі знання не знаходять застосування, забуваються і зникають. По-друге, складаючи і розв'язуючи фізичні задачі, особливо прикладного змісту та професійно спрямовані, студенти звертаються до спеціальної літератури та інженерно-технічних довідників, користуються поняттями і термінами з обраної спеціальності, привчаються до фізичного підходу розв'язання проблем, які зустрічатимуться в роботі фахівця будівельної галузі. Таким чином здійснюється набуття необхідних професійних знань та умінь, починаючи вже з першого курсу навчання.

Знання вважаються засвоєними тільки тоді, коли їх можна застосувати на практиці. За вмінням розв'язати задачу ми можемо судити: чи розуміє студент цей закон, чи вміє він побачити в розглянутому явищі прояв будь-якого фізичного закону. А навчити цьому можна – знову ж таки – через розв'язування задач. Практика показує, що фізичний зміст різних визначень, правил, законів стає дійсно зрозумілим студентам лише після неодноразового застосування їх до конкретних прикладів.

Найважливішою вимогою до задач з фізики, які використовуються при підготовці майбутніх фахівців будівельної галузі, є необхідність відображення реальних різноманітних явищ і ситуацій у будівництві, в технологічних процесах при виробництві будівельних матеріалів.

Важливо, щоб будь-яка задача мала фізичний зміст, навчала студентів мислити, знаходити зв'язки між фізичними явищами і величинами, що конкретизують ці явища, і, нарешті, вчила б застосовувати знання законів до пояснення явищ, які відбуваються в природі і техніці. Добираючи задачі до навчального заняття, необхідно визначити місце кожної з них у структурі заняття, розмістити задачі так, щоб кожна наступна включала елементи попередньої. Саме побудова логічних ланцюжків задач з урахуванням конкретних чинників (рівня фізичного мислення студентів, змісту навчального матеріалу, інших факторів) створює необхідні умови для ефективного засвоєння навчального матеріалу в процесі розв'язування фізичної задачі. Однак, щоб необхідні умови набули ще й статусу достатніх, треба забезпечити високу якість технології навчання. Прагнення якомога швидше одержати відповідь, нехтуючи вивченням умови задачі, аналізом її

фізичного змісту та одержаних результатів, не може забезпечити надійність і високу якість результатів навчального процесу.

Складаючи і добираючи задачі, зміст яких тісно пов'язаний з будівельною тематикою, ми повинні враховувати не лише їх технічний зміст, але, перш за все, мати на увазі їх фізичний зміст, який повинен повністю відповідати знанням і навичкам студентів з фізики. Не можна забувати, що основною метою розв'язування фізичних задач є не вивчення техніки і технологій, а усвідомлення і закріплення основних фізичних понять.

Метою розв'язування задач будівельної тематики, дані для яких взяті із реальних ситуацій, є: в процесі розв'язування задач висунути перед студентами проблему, яка повинна бути розв'язана фізикою, зацікавити студентів; показати застосування законів фізики в будівельній техніці, а отже, показати важливість знань, набутих студентами; готувати студентів до використання набутих знань у майбутній професійній діяльності; показати сучасні досягнення та розвиток науки, техніки і передових технологій в будівництві та суміжних галузях. Для прикладу розглянемо задачі – одна з яких подана в одному із збірників [3], інша – запропонована як альтернатива.

До сталевго стрижня перерізом  $2,0 \text{ см}^2$  підвішений вантаж масою  $5,00 \text{ т}$ . Який запас міцності повинен мати стрижень, якщо руйнівне навантаження на розтяг для сталі становить  $12,5 \cdot 10^8 \text{ Па}$ ? Яке відносне видовження стрижня? Масою стрижня знехтувати.

Баштовий кран має вантажопідйомність  $5000 \text{ кг}$ . Визначити, з яким запасом міцності він працює, якщо його гак підвішений на чотирьох сталевих тросах, кожен з яких складається з  $300$  дротинок діаметром  $0,4 \text{ мм}$  кожна. Межа міцності сталі, з якої виготовлений трос, дорівнює  $9,8 \cdot 10^8 \text{ Па}$ .

Обидві задачі текстові, мають певні конкретні дані, але запропонована альтернативна задача має практичну значимість, тому що її матеріал не є штучно запозиченим і при цьому має необхідний зв'язок з матеріалом фізики. У даній задачі використана будівельна термінологія: "баштовий кран", "вантажопідйомність", "трос", "гак", "запас міцності", "межа міцності". Це дає змогу студентам краще уявити реальну ситуацію, поглибити знання про будівельну техніку, по-новому осмислити фізичні явища і поняття. Якщо умова задачі "ближча" до життя, до реальності, тим за інших однакових умов вище її навчально-виховне значення і вона має більшу методичну цінність. Саме з цією метою в навчальному процесі і використовуються задачі, які безпосередньо пов'язані з практичною діяльністю і визначаються потребою свідомого засвоєння теорії.

Для розкриття методичної технології роботи із задачею розглянемо спільну діяльність викладача і студентів при розв'язуванні такої конкретної задачі з фізики будівельної тематики.

Розв'язування фізичної задачі, як правило, розпочинається з ретельного вивчення і засвоєння її умови. Формулювання задачі часто важливіше за її розв'язання, яке найчастіше здійснюється математичним чи дослідним шляхом. Розв'язання задачі дає студенту мало користі, якщо воно здійснюється без його активної участі, без належного вивчення й осмислення самої умови задачі, а між тим, саме ця участь відіграє вирішальну роль у навчанні.

Одним із найважливіших етапів розв'язування задачі є аналіз умови задачі, з'ясування її фізичного змісту. Цей етап розв'язування задачі є обов'язковим, оскільки допомагає встановити, які закономірності можна використати при розв'язанні задачі і які дані треба взяти з таблиць. Він виражається ланцюгом зв'язаних між собою логічних умовиводів, що ґрунтуються на відомих студентам фізичних закономірностях. Обсяг аналізу виражається складністю задачі, багатством її фізичного змісту.

У задачах будівельної тематики при вивченні умови насамперед необхідно чітко визначити, про який технічний процес чи об'єкт йдеться в умові задачі, якими фізичними законами він описується.

Докладність, ґрунтовність аналізу або, навпаки, стислість, лаконічність його визначаються тим, уперше чи вдруге аналізуються задачі цього типу, а також тим, якою мірою оволоділи студенти технікою аналізу задачі. Однак, поки фізичний зміст задачі не буде проаналізовано з необхідною повнотою, вона, як правило, ще не пізнана студентами.

Питання про те, які способи керування пізнавальною діяльністю студентів найефективніші при проведенні аналізу фізичної суті задачі, є важливим і одночасно складним. Можна самостійно викладачеві зробити аналіз, піддавши умову задачі логічній обробці, вичленувати її логічну структуру, намітивши систему і послідовність дій. Частина спеціалістів вважає, що такий алгоритмічний підхід є найбільш економічним і ефективним. Його опоненти висувають ряд заперечень: стримування творчих сил студентів, приниження ролі викладача, додаткове навантаження. Вони вважають, що слід створювати умови для самостійного пошуку. Дослідження переконливо доводять право на існування обох підходів. Мова може йти лише про раціональне співвідношення між ними, залежно від змісту задач, рівня готовності студентів до самостійних пошуків, їх вікових особливостей.

Пристаючи до аналізу фізичного змісту задачі, необхідно виходити з того, що в кожній задачі відображене те чи інше фізичне явище або їх сукупність. Ось чому, насамперед, потрібно з'ясувати і якісно пояснити ці, а потім уже з'ясувати необхідні фізичні закони для кількісного їх опису.

У нашому випадку, аналізуючи умову задачі, визначаємо об'єкт (баштовий кран), про який іде мова та його призначення. Демонструємо загальний вигляд крана та його принципову схему (таблиця, малюнок

на аудиторній дошці, проекція на екран за допомогою ТЗН). Надалі з'ясуємо, що відбувається зі сталевими тросами підйомного крана при підйманні чи опусканні корисного вантажу (деформація розтягу) і чому.

Наступним кроком є аналіз шуканої величини – запасу міцності  $n$  (повторюємо її визначення, з'ясуємо, що запас міцності – це безрозмірна скалярна величина).

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

Обчислюючи результат, у кінцеву формулу замість букв треба підставити числові значення величин і виконати зазначені в формулі дії.

Після підстановки значень величин і відповідних обчислень маємо:

$$n = \frac{\sigma_m}{\sigma} = \frac{S\sigma_m}{mg} = \frac{kN\pi d^2 \sigma_m}{4mg}; \quad n = \frac{4 \cdot 300 \cdot 3,14 \cdot (0,4 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 9,8 \cdot 10^8}{4 \cdot 5000 \cdot 9,8} \approx 3.$$

На нашу думку, часто недостатньо розв'язати яку-небудь задачу або групу задач. Після цього необхідно придивитися до цих задач і заново осмислити, які ж задачі ви розв'язали. Часто, розв'язуючи одну задачу, ми автоматично знаходимо відповідь й на інше питання, про яке раніше зовсім не думали. Розв'язавши задачу, потрібно виконати ретельний аналіз не лише одержаного результату, а й усього розв'язку.

Таким чином, розв'язування таких задач викликає живий інтерес і дає можливість на основі реальних даних розвивати в студентів практичний "окомір" одержаних результатів.

## Використані джерела

1. Бабанский Ю.К. Актуальные проблемы современной дидактики / Ю.К. Бабанский // Среднее специальное образование. – 1983. – № 4. – С. 37.
2. Ноультон А.А. Физика: Пер. с англ. / А.А. Ноультон – М.: Учпедгиз, 1934. – 436 с.
3. Сборник задач и вопросов по физике для средних специальных учебных заведений: Учебное пособие / Под ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1977. – 368 с.

*Grigorchuk O.M., Sirotyuk V.D.*

## THE USE OF THE PHYSICAL TASKS OF A BUILD SUBJECT IS IN PROFESSIONAL PREPARATION OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS OF I-II OF LEVELS OF ACCREDITATION

*In the article the question of the use of physical tasks of a build subject is considered in professional preparation of students of higher educational establishments of I-II of levels of accreditation. The concrete examples of decision of physical tasks are resulted.*

**Keywords:** *physical task, professional preparation, studies of students.*

*Стаття рекомендована кафедрою теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.*

*Стаття надійшла до редакції 21.04.2013*