

Підготовка з механіки як інтегрований компонент фізико-технічної компетентності випускників ЗВО

Сергій Миколайович Пастушенко, Віктор Михайлович Кулішенко,
Тетяна Сергіївна Лень
Національний авіаційний університет,
пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, 03680, Україна
spastu@ukr.net

Анотація. Розглянуто методичні питання вивчення механіки як важливої складової частини курсу фізики в технічному університеті. Розроблено систему тестових завдань для перевірки знань та умінь студентів з фізичних основ механіки з урахуванням їх змісту у наступних дисциплінах: «Технічна механіка», «Аеродинаміка», «Динаміка польоту» та ін. Показано, що підготовка з механіки виступає як інтегрований компонент фізико-технічної компетентності випускників закладів вищої освіти.

Ключові слова: механіка; фізико-технічна компетентність.

S. M. Pastushenko, V. M. Kulishenko, T. S. Len. Training in mechanics as an integrated component of the physical and technical competence of graduates of higher education institutions

Abstract. The methodical questions of the study of mechanics as an important part of the physics course at the technical university are considered. A system of test tasks was developed to check the knowledge and skills of students from the physical foundations of mechanics, taking into account their content in the following disciplines: “Technical Mechanics”, “Aerodynamics”, “Flight Dynamics”, etc. It is shown that training in mechanics serves as an integrated component of the physical and technical competence of graduates of higher education institutions.

Keywords: mechanics; physical and technical competence.

Affiliation: National Aviation University, 1, Kosmonavta Komarova Ave., Kyiv, 03680, Ukraine.

E-mail: spastu@ukr.net.

У представленій роботі розглянуто деякі методичні питання вивчення механіки в курсі фізики для студентів Національного авіаційного університету (м. Київ). Робота продовжує напрям педагогічних досліджень авторів [1; 2] щодо вирішення проблеми фізико-математичної підготовки дипломованих фахівців вищих технічних навчальних закладів з авіаційних спеціальностей. Так, у роботі [1] на

основі компетентнісного підходу до навчання майбутніх бакалаврів і магістрів технічних спеціальностей проведено аналіз галузевих стандартів вищої освіти з напрямів підготовки, що поєднані «родинними» освітніми програмами («Гірництво», «Транспортні машини і транспортно-технологічні комплекси»). Нами було показано, що спрямованість фундаментальної підготовки студента з фізико-математичних дисциплін на майбутню професію сприяє досягненню більш високої якості освіти через підвищення компетентності випускників ЗВО.

У галузевих стандартах, невід'ємною складовою яких є освітньо-кваліфікаційні характеристики (далі – ОКХ), визначено задачі професійної діяльності бакалавра та відповідні компетенції. Так, наприклад, стандарт [3] містить такі підрозділи: 5.2 «Задачі професійної діяльності бакалавра та відповідні компетенції», 5.3 «Гуманітарні та соціально-економічні компетенції бакалавра», 5.3 «Природничонаукові компетенції бакалавра».

На основі аналізу професійних функцій, задач та змісту відповідних диференційних компетентностей майбутніх інженерних фахівців нами було розроблено окремі педагогічні (тестові) технології щодо навчання фізики у Національному авіаційному університеті студентів, які навчаються в галузі знань 0511 «Авіаційна і ракетно-космічна техніка» за напрямом підготовки 6.051101 «Авіа- та ракетобудування» та в галузі знань 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура» за напрямом підготовки «Обслуговування повітряних суден».

Необхідність якісної фізико-математичної підготовки стає ще більш зрозумілою із освітньо-кваліфікаційних характеристик (ОКХ) для фахівця за напрямом підготовки «Авіа- і ракетобудування», що передбачають оволодіння ним, зокрема, таких інженерних умінь:

– у галузі конструювання і технології виробництва – вміння проводити конструкторські розробки, виконувати технічні розрахунки, користуватися засобами вимірювання та ін.;

– у галузі наукових розробок та досліджень – вміння використовувати методики проведення експериментів, аналізувати наукові матеріали, проводити експериментальні дослідження робочих процесів;

– у галузі загальноінженерної підготовки – вміння вирішувати в своїй професійній діяльності типові проблемні і творчі задачі.

Отже, як бачимо, із вимог стандарту випливає, що компетентність майбутнього інженера значною мірою обумовлена його фізико-математичною підготовкою, яка повинна бути достатньою для вирішення складних і наукомістких задач майбутньої професійної діяльності.

Випускник технічного ЗВО повинен знати методи проведення технічних розрахунків і визначення ефективності досліджень і розробок; методи досліджень, проектування і проведення експериментальних робіт. Таким чином, із вимог стандарту можна визначити кінцеві параметри фізико-математичної підготовки студента в термінах компетентностей.

Для того, щоб студенти вчилися застосовувати в інженерній діяльності набуті фізико-математичні знання, розуміли їхню важливість для практичної роботи, необхідна інтеграція курсів фізики і математики, з одного боку, і дисциплін третього (професійного) циклу підготовки – іншого боку. Це передбачає як «фундаменталізацію спеціального знання», так і «спеціалізацію фундаментального знання» [4]. «Спеціалізація» фундаментального знання означає надання курсам фізики і математики *професійної спрямованості*, що насамперед повинні здійснювати викладачі фізики і математики, які працюють зі студентами молодших курсів.

Нами було сформульовано як гіпотезу дослідження тезу про те, що когнітивний, комунікативний та діяльнісний компоненти фізико-технічної компетентності майбутнього інженера формуються в процесі фізико-математичної підготовки на молодших курсах, при цьому ефективним засобом перевірки рівнів сформованості вказаних диференціальних компетентностей є тестові технології моніторингу і контролю знань.

Теоретичні знання з механіки викладають, насамперед, на лекції, і закріплюють під час проведення практичних і лабораторних занять. Проте кількість навчальних годин, передбачених робочими навчальними програмами на вивчення механіки в курсі фізики для студентів інженерних спеціальностей, на жаль, досить невелика. У цих умовах важливим засобом інтенсифікації цих видів занять є *впровадження тестових технологій навчання*.

Тестові завдання, розроблені авторами, дозволяють швидко перевірити рівень знань студентів з кожної навчальної теми як на практичних, так і на лабораторних заняттях. Комплект тестових завдань має 16 варіантів по 6 завдань в кожному (4 теоретичних завдання, 2 завдання у вигляді задач з найпростішими обчисленнями на перевірку знань формул).

До кожного комплекту вміщено тестові завдання різної форми: завдання з вибором однієї правильної відповіді, завдання на встановлення відповідності (логічні пари, визначення правильної послідовності). При цьому дотримано певних вимог до тестових завдань: їх поділено за трьома рівнями складності (відповідно до ступеня засвоєння учнями знань), вони виявляють в студентів практичні уміння і навички, здатність

до розумових дій та узагальнень, до встановлення взаємозв'язків.

Наведемо приклад теоретичного тестового завдання, що пропонується під час допуску до практичного заняття «Закони збереження в механіці».

Варіант 5

1. Вкажіть усі випадки, коли енергію можна назвати потенціальною.

1. Енергія, пов'язана із взаємним розташуванням частин тіла.
2. Енергія, пов'язана з рухом тіла.
3. Енергія, пов'язана з рухом молекул тіла.
4. Енергія, пов'язана з положенням тіла щодо Землі.
5. Енергія пружно деформованого тіла.

А. 1, Б. 1, 2, В. 3, Г. 1, 4, 5, Д. 1, 5.

2. Яка з формул виражає в найбільш загальному вигляді потенціальну енергію тіла з масою m у полі тяжіння точкової маси M ?

А. $W=mgh$. Б. $W = -\gamma \frac{mM}{R_s}$. В. $W = -\gamma \frac{mM}{r}$. Г. $W = -\gamma \frac{mM}{r} + \text{const}$.

Д. $W=mgh+\text{const}$.

3. Тіло пройшло шлях 10 м під дією сили, що рівномірно зменшувалася від 8 Н в початку шляху до 2 Н в кінці його. Визначте роботу сили на усьому шляху.

А. 30 Дж. Б. 40 Дж. В. 50 Дж. Г. 60 Дж. Д. 80 Дж.

4. Чому дорівнюють швидкості двох тіл рівної маси після їхнього прямого центрального абсолютно пружного удару, якщо до удару вони рухалися одне назустріч одному зі швидкостями $v_1=5$ м/с і $v_2=-3$ м/с?

А. $v_1=v_2=-4$ м/с. Б. $v_1=v_2=-1$ м/с. В. $v_1=-3$ м/с, $v_2=5$ м/с. Г. $v_1=4$ м/с, $v_2=4$ м/с. Д. $v_1=3$ м/с, $v_2=-5$ м/с. Д. 30,8 кДж·К⁻¹.

Застосування тестових завдань у навчальному процесі показало зацікавленість студентів до цієї форми контролю, активізацію їхньої розумової діяльності, що проявлялося як внутрішня зібраність, зосередженість на роботу, концентрація уваги, активний діалог з викладачем під час прочитання умов окремих тестових завдань тощо. До того ж позитивним результатом застосування тестових технологій стало скорочення навчального часу, що дозволило виявити певний резерв часу для особистого контакту викладача зі слабкими студентами.

На основі сказаного ми робимо висновок, що застосування тестових завдань у навчальному процесі на практичних і лабораторних заняттях реалізує принцип професійної спрямованості навчання і припускає вже на першому курсі занурення студента технічного ЗВО у контекст майбутньої професійної діяльності. При цьому викладачі фізики і

математики включають до змісту навчання професійно значущі знання, показують зв'язок фізико-математичних понять і методів з майбутньою інженерною роботою, організують *квзіпрофесійну діяльність*, яка моделює фізичний і математичний аспект цієї роботи. Розв'язуючи навчальні професійні задачі, студенти не просто вивчають фізику і математику, але крок за кроком усвідомлено вчаться застосовувати отримані знання в майбутній роботі, що й означає більш високий, *компетентнісний*, рівень фізико-математичної підготовки.

Висновки.

1. Невід'ємною і дуже важливою складовою частиною професійної компетентності майбутнього інженера є його фізико-математична підготовка.

2. Ефективним засобом перевірки рівнів сформованості когнітивного, комунікативного та діяльнісного компонентів фізико-технічної (професійної) компетентності майбутніх інженерів є тестові технології моніторингу і контролю фізико-математичних знань.

3. Цілі навчання фізико-математичних дисциплін повинні бути адекватними цілям, що впливають з вимог освітніх стандартів підготовки фахівців у технічних ЗВО.

Список використаних джерел

1. Пастушенко С. М. Підготовка з фізики як інтегрований компонент компетентності випускників вищих технічних навчальних закладів / С. М. Пастушенко, В. М. Кулішенко, Т. С. Лень // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – 2011. – Том IX. – С. 357-362.

2. Пастушенко С. М. Тестовий вхідний контроль знань студентів з фізики / С. М. Пастушенко, Т. С. Лень, Р. М. Іщенко // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – 2011. – Том IX. – С. 363-368.

3. Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050301 «Гірництво» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» (ГСВОУ 6.050301-07) / МОН України. – Київ, 2007.

4. Евстигнеев В. Интеграция фундаментального и специального знаний в подготовке инженерных кадров / В. Евстигнеев, С. Торбунов // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2003. – № 11. – С. 14-16.

References (translated and transliterated)

1. Pastushenko S. M. Pidhotovka z fizyky yak intehrovanyi komponent kompetentnosti vypuskykiv vyshchykh tekhnichnykh navchalnykh zakladiv [Training in physics as an integrated component of the competence of

graduates of higher technical educational institutions] / S. M. Pastushenko, V. M. Kulishenko, T. S. Len // *Teoriia ta metodyka navchannia matematyky, fizyky, informatyky*. – 2011. – Tom IKh. – S. 357-362. (In Ukrainian)

2. Pastushenko S. M. Testovyi vkhidnyi kontrol znan studentiv z fizyky [Test entrance control knowledge of students in physics] / S. M. Pastushenko, T. S. Len, R. M. Ishchenko // *Teoriia ta metodyka navchannia matematyky, fizyky, informatyky*. – 2011. – Tom IKh. – S. 363-368. (In Ukrainian)

3. Haluzevyi standart vyshchoi osvity Ukrainy z napriamu pidhotovky 6.050301 «Hirnytstvo» osvitno-kvalifikatsiinoho rivnia «Bakalavr» (HSVU 6.050301-07) [The branch standard of higher education of Ukraine in the training direction 6.050301 “Mining” of the educational qualification level “Bachelor” (SSHEU 6.050301-07)] / *MON Ukrainy*. – Kyiv, 2007. (In Ukrainian)

4. Evstigneev V. Integratsiia fundamentalnogo i spetsialnogo znanii v podgotovke inzhenernykh kadrov [Integration of fundamental and specialized knowledge in the training of engineering personnel] / V. Evstigneev, S. Torbunov // *Alma mater (Vestnik vysshei shkoly)*. – 2003. – № 11. – S. 14-16. (In Russian)