

## ВХІДНИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Пастушенко Сергій Миколайович,  
Кулішенко Віктор Михайлович,  
Лень Тетяна Сергіївна  
м.Київ

Описано педагогічну технологію тестового вхідного контролю знань студентів з фізики у вищих навчальних закладах. Розроблено рекомендації з усунення прогалин знань з фізики і вироблення загальнонавчальних та загальнонаукових умінь у процесі тестування з фізики у ВНЗ.

Ключові слова. Тестові технології навчання фізики, тестовий вхідний контроль знань, загальнонавчальні та загальнонаукові уміння.

Постановка проблеми і актуальність дослідження. Постановка проблеми даного дослідження полягає в необхідності пошуку нових форм зв'язку шкільного і вузівського курсу фізики, оскільки, як показує педагогічний досвід, знання учнів шкіл та студентів першого курсу вищих навчальних закладів (далі ВНЗ) здебільшого є неглибокими і несистематизованими [1].

Внаслідок цього більшість прийнятих на перший курс студентів має низький рівень шкільної підготовки з фізики. Серед студентів, що поступають у технічні вузи на навчання за контрактом, переважна кількість таких, що не вчилися ні на підготовчих курсах, ні на факультетах довузівської підготовки при ВНЗ, і не проходили зовнішнє незалежне оцінювання знань з фізики.

Як вказувалося у роботі [2], поняття педагогічна технологія застосовують в значенні окрема методика на частково-методичному (предметному) рівні, тобто як сукупність методів і засобів для реалізації визначеної мети навчання і виховання в рамках одного предмета. На модульному і підмодульному рівні локальна педагогічна технологія являє собою технологію окремих частин навчально-виховного процесу, розв'язання окремих дидактичних і виховних задач. До особливостей педагогічної технології відноситься те, що кожна технологічна ланка ланцюга навчання і виховання займає своє доцільне місце у цілісному педагогічному процесі. Першою ланкою цього процесу у Національному авіаційному університеті є тестовий вхідний контроль знань, виявлення зрізу знань студентів з фізики на початковому етапі навчання фізики у ВНЗ.

Невирішені питання розглядуваної проблеми. Для вищої школи актуальною є проблема розробки педагогічних технологій на предметному рівні з урахуванням особистісної орієнтації навчання. У наших попередніх роботах (див., наприклад, [3, 4]) було визначено концепцію методичної системи навчання фізики студентів технічного університету. Необхідним елементом цієї системи є педагогічна технологія на частково-методичному предметному рівні, а саме – педагогічна технологія вхідного контролю знань з фізики студентів технічного університету. На сьогодні залишається невирішеним питання визначення обсягу і структури цієї навчальної технології (вхідного контролю знань), змісту її окремих складових, тематики тестових завдань.

Ці невирішені або недостатньо вирішені проблеми, а саме те, як і в якій формі проводити вхідний контроль знань студентів з фізики, стимулювали постановку завдання у даній роботі, а саме: розробити методичні рекомендації щодо тестового вхідного контролю знань з фізики студентів технічного університету з урахуванням перелічених невирішених питань.

Мета педагогічного дослідження. Метою даної роботи було розробити і впровадити технологію тестового вхідного контролю знань з фізики студентів технічного університету і виробити рекомендації щодо врахування результатів контролю в навчальному процесі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У першому семестрі у курсі фізики у ВНЗ вивчають такі розділи, як фізичні основи механіки, статистичну (молекулярну) фізику і основи термодинаміки. Оскільки у шкільному курсі відповідні розділи фізики вивчають у 9-му і 10-му класах, то часовий розрив між

шкільним і вузівським курсами тут становить 2–3 роки. Звідси випливає потреба виявити зріз знань студентів із вказаних розділів і встановити при цьому, які саме теми, програмні питання, окремі поняття і закони шкільного курсу фізики становлять найбільші труднощі для студентів. Урахування цих труднощів дозволяє корегувати вузівський навчальний процес з метою підвищення його ефективності.

Відповідно до рекомендацій В.Аванесова [5], ми розробили структуру тесту, який міг би адекватно виявити рівень необхідних знань і умінь студентів. При цьому було враховано такі основні принципи формування завдань тесту:

- відповідність змісту тесту меті тестування, збалансованість змісту тесту, узгодженість із змістом навчальної дисципліни,
- відповідність змісту тесту найефективнішій формі тестових завдань,
- формулювати завдання тесту коротко, чітко, коректно та однозначно,
- добирати матеріал і формулювати завдання так, щоб підготовлений студент зумів його виконати правильно,
- добирати матеріал і формулювати завдання так, щоб непідготовлений студент не зміг, скориставшись некоректними формулюваннями або підказками, виконати його правильно;
- збалансувати розподіл завдань тесту за складністю.

Відповідно до вказаних принципів нами було розроблено тест вхідного контролю знань довжиною у 20 тестових завдань. 13 завдань (1–13) містять питання з механіки, 7 завдань (14–20) – питання з молекулярної фізики і термодинаміки. Розбиття матеріалу за темами таке.

- Тема 1. Дії з векторами - 2 завдання (1–2)
  - Тема 2. Кінематика - 4 завдання (3–6)
  - Тема 3. Динаміка - 3 завдання (7–9)
  - Тема 4. Статика - 2 завдання (10–11)
  - Тема 5. Закони збереження - 2 завдання (12–13)
  - Тема 6. Молекулярно-кінетична теорія - 2 завдання (14–15)
  - Тема 7. Газові закони - 2 завдання (16–17)
  - Тема 8. Термодинаміка - 2 завдання (18–19)
  - Тема 9. Властивості рідин. Фазові переходи - 1 завдання (20)
- Розгорнута структура окремого варіанту тесту
- Тема 1. Дії з векторами
  - 1. Проекції вектора.
  - 2. Додавання векторів.
  - Тема 2. Кінематика
  - 3. Рівняння і графіки рівномірного руху.
  - 4. Графічні кінематичні задачі на відносність руху.
  - 5. Рівноприскорений рух.
  - 6. Криволінійний рух.
  - Тема 3. Динаміка
  - 7. Перший закон Ньютона.
  - 8. Другий і третій закони Ньютона.
  - 9. Сили пружності. Сили тертя. Сили тягіння.
  - Тема 4. Статика
  - 10. Додавання сил. Види рівноваги. Умови рівноваги.
  - 11. Гідроаеростатика. Гідродинаміка.
  - Тема 5. Закони збереження
  - 12. Робота. Потужність.
  - 13. Закон збереження імпульсу і енергії.
  - Тема 6. Молекулярно-кінетична теорія
  - 14. Молекулярно-кінетична теорія. Рух молекул.
  - 15. Основне рівняння МКТ. Температура.
  - Тема 7. Газові закони
  - 16. Газові закони.

17. Рівняння стану ідеального газу.  
Тема 8. Термодинаміка
18. Перший закон термодинаміки
19. Другий закон термодинаміки. Теплові двигуни.  
Тема 9. Властивості рідин. Фазові переходи
20. Поверхневий натяг. Вологість. Пароутворення.

За наведеною структурою розроблено 20 варіантів тестів. Кожний з варіантів, як уже зазначалося, містить 20 завдань, розміщених у межах тесту в порядку, що відповідає розгорнутій структурі окремого варіанту тесту. Усі завдання оригінальні, жодне з них не повторюється, отже, до повного масиву входить 400 тестових завдань.

Нижче наведено інструкцію до виконання тесту і приклад од-

ного варіанту тесту вхідного контролю.

Інструкція до виконання тесту

На аркушах тесту забороняється робити будь-які помітки, підкреслювання тощо.

Уважно прочитайте умову кожного із 20-ти тестових завдань, що входять до тесту. До кожного завдання наведено чотири варіанти відповідей, позначених буквами а, б, в, г; із цих відповідей лише одна правильна. Визначте правильну відповідь і впишіть відповідну букву а, б, в або г у клітинку під номером тестового завдання.

Спочатку заповніть стрічку в своїй чорнетці, потім перепишіть із чорнетки в загальний бланк відповідей вашої групи (до таблиці відповідей).

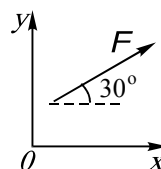
Чорнетка студента для запису букв правильних відповідей

Прізвище студента	№ вар. тесту	Номери тестових завдань																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

ТЕСТ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ З ФІЗИКИ  
Варіант 1

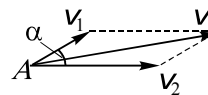
1. Проекція вектора  $\vec{F}$  на вісь  $x$  (рис.1-1) дорівнює

- а)  $F\sqrt{3}/2 \approx (0,865)F$ ;                      в)  $F/2$ ;  
б)  $F\sqrt{2}/2 \approx (0,705)F$ ;                      г)  $F\sqrt{3} \approx (1,73)F$ .



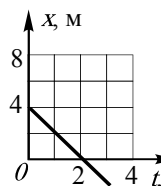
2. На рис.1-2 показано вектори швидкості  $\vec{v}_1$ ,  $\vec{v}_2$ , прикладені до тіла в точці А, їхня геометрична сума – вектор  $\vec{v}$ . У випадку, якщо  $v_1=1$  м/с,  $v_2=2$  м/с, кут  $\alpha=30^\circ$  модуль вектора  $\vec{v}$  дорівнює

- а)  $\sqrt{5-2\sqrt{3}}$  м/с;                              в)  $\sqrt{5-\sqrt{3}}$  м/с;  
б)  $\sqrt{5+2\sqrt{3}}$  м/с;                              г)  $\sqrt{5+\sqrt{3}}$  м/с.



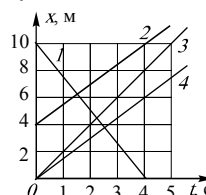
3. На рис.1-3 графік подано рівномірного руху тіла вздовж осі  $Ox$ , заданого рівнянням  $x=x_0+v_x t$ . Для цього випадку значення  $x_0$  і  $v_x$  відповідно дорівнюють

- а) 2 м і 2 м/с;                                      в) 4 м і -2 м/с;  
б) 4 м і 2 м/с;                                      г) 4 м і -1 м/с.



4. На рис.1-4 руху з найбільшою за модулем швидкістю відповідає графік

- а) 1;    в) 3;  
б) 2;    г) 4.



5. Тіло у стані вільного падіння із стану спокою поблизу поверхні землі за першу секунду руху приблизно проходить шлях

- а) 2,5 м;                          в) 7,5 м;  
б) 5 м;                              г) 10 м.

6. Напрямок вектора швидкості на даній ділянці колової траєкторії збігається з напрямом

- а) вздовж радіуса кола від центру кола;  
б) діючої сили;                          г) дотичної до траєкторії.

7. Властивість тіла, яка проявляється у тому, що вільне тіло зберігає незмінним стан свого руху або спокою по відношенню до інерціальних систем відліку, – це

- а) інертність;                          в) плинність;  
б) рівномірність;                      г) пластичність.

8. Другий закон динаміки Ньютона виражає формула

- а)  $A = \frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2}$ ;                          в)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ ;  
б)  $\vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0$ ;                          г)  $A = F\cos \alpha$ .

9. Вкажіть правильне твердження для стану невагомості тіл на штучному супутнику Землі.

- а) Сила тяжіння врівноважує силу опору;  
б) сила притягання Землі нескінченно мала в місці перебування супутника;  
в) невагомість обумовлена вільним падінням супутника на Землю;  
г) сила притягання супутника Землею і Сонцем урівноважені.

10. Стан, при якому дуже малі збурення системи призводять до істотного її відхилення від початкового положення і переходу в новий стан, – це стан

- а) стійкої рівноваги;                          в) байдужої рівноваги;  
б) нестійкої рівноваги;                      г) прискореного руху.

11. Одиниця тиску і механічного напруження в СІ –

- а) паскаль;                                  в) джоуль;  
б) ньютон;                                  г) ват.

12. Одиниця, що збігається з одиницею потужності, – це

- а) Н · с;                                        в) Н · м;  
б) Н · м;                                        г) Н · с.

13. Одиниця імпульсу (кількості руху), – це

- а) кг · м/с;                                    в) кг · с;  
б) кг · с;                                        г) кг · м/с.

14. Інтенсивність броунівського руху частинок не залежить від часу і з підвищенням температури

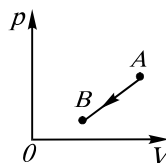
- а) зростає;                                    в) не змінюється;  
б) зменшується;                          г) спочатку зменшується, потім зростає.

15. У посудині міститься 2 моль Гелію. Скільки приблизно атомів Гелію є в посудині?

- а)  $10^{23}$ ;                                        в)  $6 \cdot 10^{23}$ ;  
б)  $2 \cdot 10^{23}$ ;                                  г)  $12 \cdot 10^{23}$ .

16. У процесі А–В, зображеному на діаграмі  $p$ s

- а) зменшується;                      в) не змінюється;  
б) зростає;                              г) спочатку зростає, потім зменшується.

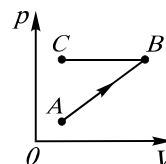


17. Якщо  $p$ ,  $V$ ,  $T$  – відповідно тиск, об'єм, термодинамічна температура ідеального газу, то рівняння ізобари цього газу має вигляд

- а)  $V/T = \text{const}$ ;                      в)  $p/V = \text{const}$ ;  
б)  $p/T = \text{const}$ ;                      г)  $pV = \text{const}$ .

18. У рівноважному процесі А–В–С, зображеному на діаграмі  $p$ s

- а) дорівнює нулю;                      в) від'ємна;  
б) додатна;                              г) може бути від'ємна або додатна.



19. Машину, що здійснює прямий термодинамічний цикл, називають

- а) циклічною;                          в) тепловою;  
б) холодильною;                      г) тепловим насосом.

20. Під час конденсації водяної пари теплота

- а) виділяється;                      в) поглинається.  
б) не виділяється і не поглинається;                      г) спочатку виділяється, потім поглинається.

Оскільки тестові завдання розміщено у межах тесту в установленому порядку, з'являється можливість провести аналіз відповідей студентів на те чи інше питання теми курсу фізики і виявити неповноту або відсутність знань з окремої теми курсу фізики.

Важливо зазначити, що в процесі тестування студентів вже на початковому етапі навчання фізики відбувається засвоєння міжпредметних знань та формування загальнонавчальних і загальнонаукових умінь в курсі фізики.

Під час тестування студенти починають засвоювати і виконувати необхідні практичні дії на основі шкільних знань. До таких дій відносимо розв'язування простих розрахункових та якісних задач, встановлення одиниць фізичних величин, побудову графіків, аналіз графічних залежностей фізичних величин та інші. Формування вказаних умінь в курсі фізики є запорукою як подальшого навчання загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, так і

майбутньої професійної діяльності інженера.

Висновки дослідження. 1. Розроблено і проаналізовано педагогічну технологію тестового вхідного контролю знань з фізики студентів технічного університету.

2. Проведено тестовий вхідний контроль знань з фізики в чотирьох технічних університетах м. Києва.

3. Встановлено, що в більшості студентів-першокурсників знання такої фундаментальної дисципліни, як фізика дуже слабкі, неміцні, несистематизовані. При цьому проведено кількісні педагогічні вимірювання рівня остаточних знань студентів з курсу шкільної фізики на початку її вивчення у ВНЗ. Результати педагогічних вимірювань будуть висвітлені в окремій статті.

4. Вироблено рекомендації щодо урахування результатів вхідного контролю у навчальному процесі. Дані рекомендації будуть розглянуті в наших наступних роботах.

#### Література

1. Пастушенко С.М. Деякі особливості вивчення динаміки в школі і вузі / Сергій Миколайович Пастушенко // 3б.: Наукові записки: Серія: Педагогічні науки. -Пастушенко С.М. Педагогічна технологія навчання фізики в технічному університеті з урахуванням міжпредметних зв'язків / Сергій Миколайович Пастушенко // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2010. Вип. 19. – С.197-199
2. Пастушенко С.М. Професійна спрямованість вивчення молекулярної фізики і термодинаміки в технічному університеті / Сергій Миколайович Пастушенко // Вісник Чернігівського держ. педагогіч. ун-ту ім.Т.Г.Шевченка. Сер. Педагогічні науки. 3б. наук. праць. -Пастушенко С.М. Нові технології навчання фізики в технічному університеті / Сергій Миколайович Пастушенко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. Вип. 22: збірник наукових праць / за ред. В.П. Сергієнка. – К.: Вид. НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2010. – 582 с. /С.350-354
3. Аванесов В.С. Форма тестових завдань / Вадим Сергеевич Аванесов. – М. Центр тестирования, 2006. – 137 с.

Описана педагогическая технология тестового входного контроля знаний студентов по физике в вузах. Разработаны рекомендации по устранению пробелов знаний по физике и выработке общеучебных и общенаучных умений в процессе изучения физики в вузах. Ключевые слова: тестовые технологии изучения физики, тестовый входной контроль знаний, общеучебные и общенаучные умения.

The structure of the entrance test-control educational technology of physical knowledge in the technical university has been defined. The efficiency of physical course study at the higher education institution has been proved to be connected with the test-control educational technology application. The testing technology has been provided to form the fundamental knowledge, produce general educational skills and practical experience.

Key words: physical educational technology, test-control of physical knowledge, efficiency of physical course study, educational skills.