

Розділ III

змісту вузівських дисциплін за модульним принципом вихідними є блоки цілей та завдань – “під кожну ціль підводиться зміст з його теоретичними й емпіричними компонентами, структурою, видами зв’язку, способами та результатами вивчених процесів та явищ” [4].

На думку автора курс повинен бути структурованим на основі такого ключового поняття як “живий організм – його характеристики, фізичні методи дослідження та способи впливу”.

Список використаних джерел

1. *Смирнов С.Д.* Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. – М.: Аспект – Пресс, 1995. – 316 с.
2. *Торкин А.* Высшее образование: системный подход: //Высшее образование в России . – 1999. – №4. – С. 45-51.
3. *Педагогика и логика* /Под. ред. Щедровицкого Г.П. – М.: Кас- таль: ТОО “Международный журнал “ Магистериум”, 1993. – 412 с.
4. *Бондар В.І.* Модульно-рейтингова технологія вивчення навчальної дисципліни (на матеріалі дидактики). – К.: НПУ, 1999. – 48 с.

УДК 371.3

Філіпенко І.І., Швець Є.Я., Оселечик Ю.С.
(Запорізька державна інженерна академія)

ВАРІАНТ БЕЗАЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Розроблено комп’ютерний варіант модульно-рейтингової системи, що дозволяє охопити різні форми контролю навчального процесу – лекційний курс, лабораторні та практичні заняття, враховуючи при цьому активність студента на заняттях та прагнення до виконання додаткових завдань.

It is devise of the original methods of the computer testing education of the modulus parts of the general physics, which include the theoretical course, lab teaching and practical tearing. The rating of active participation in educational process is stipulated. The offered technique stimulates motivation of independent.

Вступ

Впровадження інтерактивних методів навчання в учбовий процес поряд з чисто технічними складностями: обмеженою відсутністю простих у застосуванні й однозначних методиках оцінки результатів комп’ютерного тестування. Більшість тестів засновано на використанні альтернативного опитування, що фактично становить собою вгадування правильної відповіді з декількох запропонованих варіантів. Навіть не з огляду на високу імовірність вгадування при будь-якому розумному обсязі вибірки [1], така методика тестування може використовуватися лише як попередня оцінка і не дозволяє одержати інформацію про глибину і детальність засвоєння досліджуваного матеріалу. З іншого боку, мається великий набір тестуючих програм, що припускають вирішення поставлених задач з використанням про-

грамного забезпечення Microsoft або аналогічного, що можливо при високому рівні володіння комп'ютером. Студенти перших двох курсів інженерних спеціальностей технічних вузів таких навичок програмування не мають, що створює значні труднощі у застосуванні безальтернативного тестування.

Запропонований метод безальтернативного тестування принципово відрізняється як від альтернативних методів цілком, крім імовірності вгадування, так і пропонує оригінальний підхід у постановці тестуючого завдання, системи внесення відповідей і системного підходу в оцінці ступеня засвоєння вивченого матеріалу. Розроблені тести являють собою набір напівякисних задач, підібраних за зростаючою складністю, тематично зв'язаних матеріалом розділу тестуючого курсу. Таке компанування тесту дозволяє охопити широкий спектр досліджуваних питань і диференціювати якість засвоєння матеріалу. Новим є також розроблена адаптована система контролю результатів тестування, у якому передбачене внесення відповіді в тестовий файл у спрощеному виді – числа, простої формули або малюнка. При цьому передбачена підпрограма допомоги користувачу, що включає інженерний калькулятор, набір стандартних функцій і їхніх графіків.

Пропонований метод тестування органічно вливається в методику модульно-рейтингової підготовки і перспективний при дистанційному навчанні.

1. Безальтернативні тести

1.1. Структура тестування.

Особливості пропонованої безальтернативної системи тестування розглянемо на прикладі тестів, складених для теми “Електростатика і магнетизм”. Нами розроблені тести для шести розділів курсу фізики. Приклад тесту, приведений у тексті разом з відповідями, що повинні вводитися студентами в спеціально підготовлені файли.

Одна з особливостей тесту в структурі представлених завдань: завдання розбиті на три рівні зі зростаючою складністю. Перший рівень включає три завдання, які розраховані на досить формальне засвоєння основних положень і законів тестуючого розділу – законів Кулона, Ампера, понять напруженості електричного поля, індукції магнітного поля, принципу суперпозиції полів, законів постійного струму. Відповідь на кожне із завдань оцінюється в один бал, а в цілому при повній відповіді на завдання I рівня можна вважати, що основні положення теми засвоєні і знання студента відповідають оцінці “задовільно”.

Другий рівень тестування включає завдання, що вимагають при їх розв'язуванні визначеного осмислювання законів електростатики та уміння застосувати методи розрахунку і закони, засновані на теоремі Гаусса, теоремі про циркуляції індукції, уміння досліджувати рух частки в силових полях складної конфігурації. Кожне завдання оцінюється двома балами.

Розв'язування завдання III рівня припускає глибоке оволодіння матеріалом і володіння нетрадиційними методами вирішення. Оцінюється кожне завдання трьома балами. У цілому тестування дозволяє перевірити підготовку студентів по різних рівнях – від задовільного до відмінного.

Особливість і новизна пропонованих тестів пов'язана також з розробкою задач, що припускають одержання розв'язку у вигляді відносних величин, що можуть бути зведені до відношення простих чисел. Ця особливість

Розділ III

формулювання задач має переваги, пов'язані з багатоваріантністю постановки, що суттєво для розробки масиву різних тестів однієї тематики, і, що є найбільш важливим, дозволяє вносити відповідь у відповідний файл тестової програми у вигляді числа, що підсилює студентам з мінімальними навичками роботи на комп'ютері.

Приклади файлів для відповідей (вікна відповідей) приведені в прикладі тесту. Кожний тест являє собою двадцять п'ять варіантів задач, що мають три рівня складності.

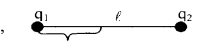
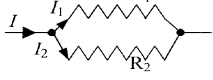
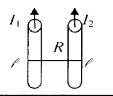
Наприклад, з теми "Електростатика і магнетизм" один з варіантів тесту має такий вигляд:


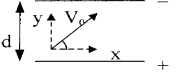
1.2. Приклади розв'язання тестових завдань.

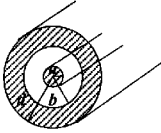
1.2.1. Перша задача 1 рівня.

Розв'язок.

Пропоноване формулювання традиційної задачі дозволяє розв'язок виразити через відношення зарядів $n = \frac{q_2}{q_1} \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 x^2} = \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 (\ell - x)^2}$, з огляду на те, що $x = K\ell$, маємо

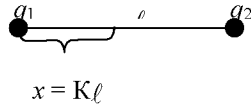
Завдання: I рівня	<p>1) Заряди q_1 і q_2 знаходяться на відстані ℓ. Відношення зарядів $\frac{q_1}{q_2} = 4$. В якому відношенні $\frac{x}{\ell} = K$ точка x, в якій поле $E=0$, ділить відстань між цими зарядами.</p> <p>2) Розглядається паралельне з'єднання опорів. $R_1=100$ Ом, $R_2=2$ Ом. Струм $I = 10$ А. Знайти відношення струмів I_1/I_2.</p> <p>3) В паралельних провідниках довжини ℓ, які знаходяться на відстані R_0 течуть струми (рис.). Наскільки зміниться сила Ампера, якщо відстань між провідниками зменшиться в 10 разів.</p>	
	  	
	Відповідь	
1) $K=0.33$	2) $I_1/I_2=0,02$	3) $\frac{F}{F_0} = 10$

Завдання: II рівня	<p>4) Заряджена куля радіуса a з об'ємною густиною заряду ρ знаходиться всередині зарядженої сфери радіуса b з поверхневою густиною заряду σ. Радіус сфери $b = 11a$. Знайти в скільки разів поле зовні сфери менше поля на поверхні сфери в точці $r = 6b$.</p> <p>5) В плоский конденсатор влітає електрон з початковою швидкістю V_0, що направлена під кутом α до позитивної пластини. Відстань між пластинами d. Напруженість електричного поля E. Найбільша висота підйому (поле тяжіння не враховується) електрона h менше ніж d. Знайти відношення висоти максимального підйому до часу максимального підйому, якщо $\alpha = \pi/4$, $V_0 = 2 \cdot 10^6$ м/с.</p>	
	 	
	Відповідь	
4) $\frac{E_{r>b}}{E_b} = 0,0277$	5) $\frac{h}{t} = 0,7071$ м/с	

<p>Завдання : III рівня</p>	<p>б) В суцільному проводі радіуса a йде постійний струм з густиною j. Провід оточений коаксіальним провідником з внутрішнім радіусом b і зовнішнім радіусом d. В коаксіальній оболонці також йде струм з тією ж густиною j. Знайти, в скільки разів магнітне поле зовні коаксіального кабеля $B_{r>d}$ менше магнітного поля на поверхні кабеля B_d якщо $r = 1,5 d$.</p>	
<p>Відповідь</p> <p>б) $\frac{B_{r>d}}{B_d} = 0,6666$</p>		

$$\frac{q_2}{q_1} = \left(\frac{\ell - x}{x}\right)^2 = \left(\frac{\ell}{x} - 1\right)^2 = \left(\frac{1}{K} - 1\right)^2$$

або, остаточно шукане відношення K буде дорівнювати, де $n = \frac{q_2}{q_1}$ – відношення зарядів



$$K = \frac{1}{1 + \sqrt{n}}$$

Таким чином, змінюючи параметр n , одержуємо велику кількість варіантів запропонованої задачі, відповідь якої представлена у вигляді числа K .

1.2.2. Друга задача 1 рівня.

Розв'язок.

$I = I_1 + I_2$, а струми $I_1 = \frac{U}{R_1}$, $I_2 = \frac{U}{R_2}$, де U – спадання напруги. Вирі-

шуючи ці рівняння, знаходимо $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ та $I_2 = I \frac{R_1}{R_1 + R_2}$, або $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

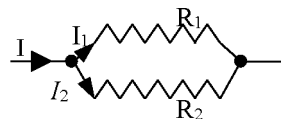
Таким чином за умовами $R_2 = KR_1$, відповідь представлена у вигляді числа

$$\frac{I_1}{I_2} = K.$$

1.2.3. Третя задача 1 рівня.

Розв'язок.

Вважаючи, що відстань між провідниками збільшилася в K раз: $R = KR_0$, маємо відношення сил Ампера.



Розділ III

$$\frac{F}{F_0} = \frac{\mu_0 \cdot \frac{I_1 I_2 \ell}{4\pi R_0}}{\mu_0 \cdot \frac{I_1 I_2 \ell}{4\pi R_0}} = \frac{1}{K}$$

або $\frac{F}{F_0} = \frac{1}{K}$, де K – довільне число.

1.2.4. Перша задача II рівня

Розв'язок.

Застосовуємо теорему Гаусса $\oint \text{EndS} = \frac{q}{\epsilon_0}$. Тоді, в умовах, коли $r < a$

$$E \cdot 4\pi \cdot r^2 = \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot r^3}{\epsilon_0}, \text{ відкіля } E_{r < a} = \frac{\rho \cdot r}{3\epsilon_0} = \frac{r}{3\epsilon_0} \cdot \frac{q_0}{\frac{3}{4}\pi \cdot a^3} = \frac{rq_0}{4\pi\epsilon_0 a^3}, \text{ де введе}$$

дений повний заряд кулі $q_0 = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot a^3$.

На поверхні кулі $r = a$ $E_{r=a} = \frac{q_0}{4\pi \cdot a^2 \epsilon_0}$. Відхилення полів дорівнює

$$\frac{E_{r < a}}{E_a} = \frac{r}{a}.$$

Таким методом можна знайти відхилення полів

$$\frac{E_{r < b}}{r_a} = \frac{a^2}{r^2}, \quad \frac{E_{r > b}}{E_b} = \frac{b^2}{r^2}.$$

Задаючи значення r кратними a або b : $r = Ka$ або $r = nb$, одержуємо відповідь у вигляді простих чисел.

$$\frac{E_{r < a}}{E_a} = K, \quad \frac{E_{r < b}}{r_a} = \frac{1}{K^2}, \quad \frac{E_{r > b}}{E_b} = \frac{1}{n^2}.$$

1.2.5. Друга задача II рівня.

Розв'язок.

Рух електрона описується рівняннями

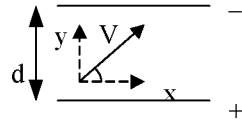
$$V_y = V_y^0 - at = V_y^0 - \frac{eE}{m}t$$

$$x = V_x^0 t$$

$$y = V_y^0 t - \frac{at^2}{2}$$

де $V_x^0 = V_0 \cos V$, $V_y^0 = V_0 \sin \alpha$, $a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m}$.

Використовуючи умову зупинки електрона



$$V_y = 0 = V_y^0 - \frac{eE}{m} t .$$

Знаходимо час і висоту максимального підйому

$$t_0 = \frac{V_y^0 m}{eE} , h = V_y^0 t_0 - \frac{at_0^2}{2} = \frac{V_y^0{}^2 m}{2eE} .$$

Висота підйому, якщо $t = \frac{t_0}{K}$, дорівнює:

$$H = \frac{V_y^0 t_0}{K} - \frac{eE}{m} \cdot \frac{t_0^2}{K^2} = \frac{V_y^0{}^2}{Ka} \left(1 - \frac{1}{2K} \right) .$$

Тоді відношення висот дорівнює: $\frac{H}{h} = \frac{1}{K} \left(2 - \frac{1}{K} \right)$ де K – кратність

часів t і t_0 .

1.2.6. Задача III рівня.

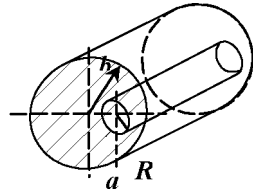
Розв'язок.

Магнітне поле в центрі каналу можна знайти як різницю магнітних полів, створюваних суцільним струмом радіуса a і суцільним струмом, що тече в каналі у протилежному напрямку з тією ж густиною j (у центрі каналу це поле дорівнює нулю)

$$\oint_{2\pi a} B d\ell = \mu_0 \cdot j\pi \cdot a^2 , \text{ звідси } B_a = \frac{\mu_0 a j}{2} \text{ поле на по-}$$

верхні проводу радіуса b знаходиться по формулі:

$$\oint_{2\pi b} B d\ell = \mu_0 \cdot j\pi \cdot b^2 , \text{ звідси } B_b = \frac{\mu_0 b j}{a} .$$



Тоді, якщо $b = Ka$, знайдемо відношення

$$\frac{B_a}{B_b} = \frac{a}{b} = \frac{1}{K} , \text{ де } K - \text{ просте число.}$$

2. Модульно-рейтингова система контролю

Розроблена в ЗДІА модульно-рейтингова система представлена на прикладі семестрового навчання з курсу фізики (36 годин лекцій, 36 годин лабораторних робіт і 18 годин практичних занять). При цьому, як теоретичний матеріал, так і всі контрольні заходи розбиті на три модулі (таблиця 1).

Лабораторна робота (у кожному модулі їх 3) передбачає лабораторні дослідження, розрахунки і побудову графіків, захист роботи, що включає теоретичний матеріал і методику проведення роботи. Максимальний бал в кожній роботі 5 – з них 3 бали за теорію і 2 бали за оформлення звіту. Підсумком навчання з модулю є модульний колоквиум. Як колоквиум, так і захист лабораторної роботи проходить з використанням зпрограмованого

Розділ III

тестування в комп'ютерному класі. При захисті лабораторних робіт використовуються альтернативні тести. Для проведення колоквіумів використовується методика безальтернативного тестування.

Таблиця 1. Модульна карта рейтингового контролю

№	Тема модулю	Контрольні заходи				
		Колоквіум	Лабораторна робота	Практичне заняття		
		найвищий бал 10	найвищий бал 5	поточне опитування	дом. завдання	Семестрова контрольна робота
				найвищ бал 6	найвищ бал 5	1 б. – завдання
1	Електростатика та магнітостатика	10	3 л.р.×5 б.	6	5	4 завдання
2	Електричні коливання та хвилі	10	3 л.р.×5 б.	6	5	4 завдання
3	Оптика	10	3 л.р.×5 б.	6	5	4 завдання
Кількість балів за видами контролю		30	45	18	15	12
Максимальна кількість балів		120				

Практичні заняття також розбиваються на 3 модулі. Кожен модуль являє собою завершеному тему.

Рейтингова оцінка проводиться з таких блоків: поточне опитування (3-6 балів); перевірка домашнього завдання (2-5 балів); захист семестрової контрольної роботи, що складається з 12 задач, у відведений термін (1 бал/задача); активність на занятті (1 бал); захист модульної самостійної роботи, що складається з 6 задач (1 бал/задача); виконання додаткових завдань (оформлення плакатів, підготовка рефератів, участь у засіданні наукового семінару) – (6 балів).

У ході заняття оцінюється активність студента – участь в обговоренні запропонованої теми, робота біля дошки.

Додаткові домашні завдання і модульна контрольна робота видаються і проводяться тільки для тих, хто бажає підвищити свій рейтинг.

Таким чином, 80% від максимально можливого балу залежить від засвоєння запропонованого матеріалу і 20% від активності студента.

Передбачено штрафні санкції, а саме: за неготовність до заняття (-1 бал); невміння пояснити домашнє завдання (-2 бали); семестрова контрольна не здана протягом семестру (-10 балів).

У залежності від набраних рейтингових балів студенти одержують низку переваг на іспиті:

Часткові методики дисциплін ...

Загальна кількість набраних балів	Переваги
131-150 балів	Відповідає оцінці "відмінно". Студент, який набрав таку кількість балів, одержує екзаменаційну оцінку "відмінно" без іспиту.
100-130 балів	Відповідає оцінці "добре". Студент, який набрав таку кількість балів, на іспиті відповідає на одне з питань білета. У залежності від якості відповіді виставляється екзаменаційна оцінка. Студент, у якого рейтинговий бал відповідає оцінці "добре", застрахований від незадовільної оцінки на іспиті.
55-99 балів	Відповідає оцінці "задовільно". Студент, який набрав суму балів, що відповідає даному рівню, складає іспит у повному обсязі. Екзаменаційна оцінка залежить від якості відповіді. Перевагою є можливість одержання задовільної оцінки за результатами співбесіди при незадовільній відповіді на білет.
Менше 55 балів	Студенти до іспиту допускаються в міру одержання заліку і складають іспит на загальних підставах.

Висновок

У результаті застосування модульно-рейтингової оцінки знань забезпечується зростання у студентів мотивації до систематичного і неформального навчання. При цьому виникає можливість диференціації студентів за їхніми інтелектуальними здібностями, що, у свою чергу, створює умови для індивідуальної роботи зі студентами. Крім того, рейтинговий контроль забезпечує об'єктивну і гласну оцінку знань студента і створює широкі перспективи активного використання програмованого тестування в ході навчального процесу.

Список використаних джерел

1. Павлов Н., Артемов А., Сидорова Т., Фролов В. Контроль знань студентів //Высшее образование в России. — 2000. — № 1.
2. Борзых А.П., Окалелов В.М. Виховний аспект модульно-рейтингового контролю знань студентів //Проблеми освіти. — 2001. — С. 23.
3. Айзенк Г. Проверь свои способности. — М.: Мир, 1972.

УДК 371.389.3

Шелудько В.І., Кухарчук Р.П., Бурчик С.Є.
(Глухівський державний педагогічний університет)

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ТАНГЕНЦІАЛЬНИМ ПРискоренням В РІЗНИХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ

У статті розглядається проблема розв'язування задач у різних системах відліку. Наведено приклад такої задачі.

The article considers the problem of decision of physical tasks in different count systems. Example of such task is provided.