

## WEB–БАЗИРАНИ ТЕСТОВЕ ПО АТОМНА И ЯДРЕНА ФИЗИКА

Галина Крумова\*, Теменужка Фулър\*\*, Савка Калинова\*

\*Русенски университет, \*\*Central Arizona College, USA

*Резюме:* В тази работа са изложени някои предимства и недостатъци на компютърните тестове като средство за самоконтрол и оценка. Специално внимание се обръща на необходимостта от разработване и прилагане на такива тестове при обучението по Атомна и ядрена физика. Приложена е част от реален тест, която илюстрира някои възможности на съществуващите WEB-базирани системи.

*Ключови думи:* WEB–базирани тестове; online обучение по атомна и ядрена физика.

### ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ НА WEB–БАЗИРАНИТЕ ТЕСТОВЕ

Съвременните компютърни технологии предоставят все по-големи възможности за създаване на тестове **online**, предназначени както за самоподготовка, така и за оценяване знанията на студентите. Компютърните тестове имат редица предимства [3]. Някои от тях са следните:

- те позволяват гарантиране обективността на оценката;
- спестяват ценно време на преподавателя, давайки възможност за бързо оценяване на голям брой студенти;
- студентите получават чрез непрекъснатата обратна връзка информация за реализирането на инвестираните от тях усилия и време чрез оценката на техните знания;
- дават възможност за адаптивно тестово изпитване в зависимост от индивидуалните особености на студентите чрез селектиране на въпросите;
- позволяват многократно изпълнение от всеки студент в границите на разумно фиксиран интервал време при предварително регламентиран начин на оформяне на крайната оценка.

Като недостатъци на WEB–базираните тестове могат да бъдат посочени например:

- случайно избиране на верен отговор;
- ограничена свобода на изразяване; зле разбрана необходимост от запаметяване на неголям брой ключови понятия, гарантиращи до голяма степен успешно изпълнение на теста;
- влагане на много усилия и лично време от страна на преподавателя за създаване на базата от данни дори при подходящо избрана вече съществуваща платформа.

Последният недостатък е характерен преди всичко за компютърните тестове, докато първите два са типични за тестовото изпитване изобщо.

Явните предимства на тестовата форма на контрол очевидно са причина за все по-широкото ѝ приложение.

Разработването на тестове отнема много време. Затова напоследък се предпочита да се работи в избрана подходяща готова система. Такива предлагат както комерсиалните производители (**Blackboard Learning System, WebCT, Docent, eCollege, Intralearn**), така и **Open Source** източниците (**.LRN, Moodle, Fle3**).

## ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА BLACKBOARD LEARNING SYSTEM ЗА СЪЗДАВАНЕ НА WEB – БАЗИРАНИ ТЕСТОВЕ

Една подходяща среда за създаване и модифициране на компютърни тестове предоставя софтуерът **Test Manager** на системата **Blackboard** [2]. Студентите изпълняват теста **online** и получават автоматична оценка. Тестовите могат да съдържат следните типове въпроси:

- **Multiple Choice**
- **True/False**
- **Fill in the Blank**
- **Multiple Answer**
- **Matching**
- **Ordering**
- **Essay/Short Answer** – не се оценява **online**
- **Random Block**

Създаването и модифицирането на тестове става в страницата **Test Canvas**.

Максималният брой възможни отговори на въпроси от типа **Multiple Choice** е 20. Въпросите от типа **Fill in the Blank** разчитат на точен отговор, състоящ се от една – две думи. Въпроси от тип **Multiple Answer** позволяват избиране на повече от един отговор. При типа **Matching** се допуска различен брой въпроси и отговори. Отговорите на въпроси от този тип и от тип **Ordering** дават възможност да се получи редуциран брой точки в зависимост от броя (респективно реда) верни отговори.

Въпроси от тип **Essay** могат да включват средствата на **Math** и **Science Notation Tool (WebEQ Equation Editor)**, достъпни за цялата система **Blackboard** и отговорите им се оценяват от преподавателя на страницата **Grade Assessment**. Използването на **Random Block** в страницата **Test Canvas** води до случаен избор на въпроси от желан тип от друг тест (фонд). При избиране на типа въпроси от **Upload Questions** в същата страница се отваря подходящо структуриран файл с въпроси от този тип (или комбинация от различни типове). Преподавателят има възможност да зададе в момента начина на оценяване на отговорите. Страницата **Category Manager** позволява създаване на нови категории въпроси. Наличният фонд въпроси се съхранява в **Pool Manager** и може непрекъснато да се обогатява, включително от други фондове. Възможно е избирането на въпроси от него по тип, категория или ключова дума.

Системата допуска промяна в начина на оценяване от страницата **Create/Modify Grade Display Options**. Различните оценки могат да участват с различни тегла при оформянето на крайната оценка. Преподавателят има възможност да следи оценките на всеки студент в **Gradebook**. Може да се проследят отговорите на въпросите от даден тест за всеки един студент, както и персонално да се модифицира начинът на оценяване. Страницата **My Grades** предоставя информация и за всяка група студенти – средна, най-висока и най-ниска оценка в групата. На разположение е и статистика за всеки тест поотделно: средни оценки на отговорите на всеки въпрос и за целия тест, както и процент верни и неверни отговори на страницата **Assessment Name**. Преподавателят разполага с всички оценки на даден студент и тяхната статистика съответно на страниците **View User Grades** и **View User Detail**. Данните от подобни информационни страници не подлежат на модификация и изтриване.

Статистичните данни могат да бъдат използвани при изготвянето на графични справки и отчети за даден курс или дисциплина. Те са полезна информация за преподавателите при разработването на достъпни курсове **online**.

Това са само една малка част от възможностите на **Blackboard Learning System**, които имат отношение към създаването на компютърни тестове.

## КОМПЮТЪРНИ ТЕСТОВЕ ПРИ ОБУЧЕНИЕТО ПО АТОМНА И ЯДРЕНА ФИЗИКА

Физичните обекти в микросвета не подлежат на директно наблюдение. Описващите ги величини имат статистичен характер. Математичният апарат на Квантовата механика е специфичен и сложен. В процеса на обучение по Атомна и ядрена физика се разчита до голяма степен на абстрактното мислене. Излизането извън рамките на класическата физика поражда необходимостта от големи интелектуални усилия от страна на студентите. Съвсем естествено е възникването на трудности както при запаметяването на предвидения учебен материал, така и при възпроизвеждането му при текущия контрол през семестъра и на изпита.

В хода на учебния процес проблеми от познавателен характер създават например:

- дуализмът вълна – частица, който предполага вълна, нямаща нищо общо с класическите вълни по своята същност (така наречената вълна на де Бройл, споровете около която продължават);
- непознатото в класическата физика квантуване на основни физични величини като енергия, момент на импулса и др. (особено пространственото квантуване, допускащо само точно определени пространствени ориентации спрямо предварително избрана ос на векторни величини като момента на импулса и магнитния момент, които изключват ориентация по самата ос);
- невъзможността спинът на частиците да се интерпретира като величина, характеризираща въртене около собствената ос (наличието на тази степен на свобода произтича от релативистичното вълново уравнение на Дирак – обобщение на това на Шрьодингер);
- съществуването на отборни правила и редица забрани - например при вероятностите за преход; сам по себе си дори принципът на Паули изразява една забрана за подчиняващите се на статистиката на Ферми - Дирак частици – фермиони, каквито са електроните в обвивката на атома;
- невъзможността за едновременно определяне с еднаква точност стойностите на две канонично спрегнати величини съгласно съотношенията на неопределеност на Хайзенберг, които нямат аналог в класическата физика – например координата и проекция на импулса по същата ос;
- изоспинът като степен на свобода на нуклоните, въпреки че въвеждането му следва във времето това на спина; често не се прави разлика между нуклон и неутрон;
- особеностите на ядреното взаимодействие, които го отличават от останалите познати взаимодействия в природата – например неговите нецентралност, зарядова независимост и обменен характер; обменът на виртуални  $\pi$ -мезони между протона и неутрона, който обяснява големия магнитен момент на протона и наличието на магнитен момент (при това отрицателен) при неутрона, трудно се възприема;
- класификацията на съществуващите ядрени модели, която не може да даде ясна представа за тях при ограничения хорариум на дисциплината;
- видовете радиоактивност и свързаните с тях ефекти (например тунелният ефект при  $\alpha$ -разпадането; въпросът за масата в покой на неутриното, свързан с нарушаването на Закона за запазване на

енергията и нарушаването на Закона за запазване на четността при  $\beta$ -разпадането – проява на слабото взаимодействие);

- типове ядрени реакции и свързаните с тях понятия като канали на реакцията, ефективно сечение, компаунд – ядро и много други.

Проблеми от подобен характер налагат търсенето на други форми на контрол и оправдават разработването на WEB-базирани тестове по атомна и ядрена физика. Това дава възможност на студентите да получават както информация за степента за усвояване на учебния материал, така и оценка на знанията си **online**. Подобни тестове могат да бъдат насочени към конкретна група студенти и при необходимост да се видоизменят [1].

Проведената неофициална анкета с част от студентите в Central Arizona College показва техния повишен интерес и одобрение. Разработените от преподавателя адаптивни тестове са предпочитани пред закупените стандартни линейни тестове както поради особеностите на учебното съдържание на дисциплината Атомна и ядрена физика, така и поради свързаните с тях трудности при усвояването на учебния материал. Едно от предимствата на подобни тестове е възможността за отчитане на индивидуалните различия между студентите. Това ги прави широко приложими в условията на едно компетентно асистирание при отворени врати, предпочетено от 67% от анкетирания студенти. Подобен подход следва тенденцията на постепенно преминаване към студентско центрирано обучение, съобразена със съвременните образователни технологии.

В заключение прилагаме част от разработения от нас тест за предварителна оценка по Атомна и ядрена физика. Подобни тестове, създадени чрез системата **Blackboard**, успешно се използват при обучението в Central Arizona College.



### Предварителна оценка: Атомна и ядрена физика

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Дисциплина:</b>                 | Атомна и ядрена физика                          |
| <b>Указания:</b>                   | Нямате ограничение във времето                  |
| <b>Многократни опити:</b>          | Тестът допуска многократни опити.               |
| <b>Преждевременно приключване:</b> | Този тест може да се запази и довърши по-късно. |

#### Въпрос 1 Multiple Choice

2 точки

Атомите представляват сложни системи. Те съдържат електрони и ядра, които се състоят от \_\_\_\_\_.

- неутрони
- протони и неутрони
- електрони и неутрони
- протони и електрони

**Въпрос 2 Multiple Answer**

**2 точки**

Вярно ли е, че електронът на водородния атом се движи по кръгова орбита?

- Да, това е моделът на Бор.
- Това е моделът на Бор, но електроните могат да прескачат от една на друга орбита при поглъщане или излъчване на фотон.
- Това е една ранна теория на атомната структура, но в действителност не е така. Електроните не се движат около ядрото по орбити. Понятието **траектория** няма смисъл за тях.

**Въпрос 3 True/False**

**2 точки**

Символът за означаване на нуклон е **n**.

- да
- не

**Въпрос 4 Multiple Choice**

**2 точки**

Орбиталите не са орбити. Как се движат електроните в атомите според Луи де Бройл?

- По точно определени орбити.
- По права линия.
- Електронът не обикаля около ядрото по орбита. Вероятността да се регистрира електрон намалява с увеличаване на разстоянието от ядрото.

**Въпрос 5 Multiple Choice**

**2 точки**

Как се променят масовото число **A** и атомният номер **Z** при алфа-разпадането?

- A** намалява с 2, **Z** се увеличава с 4.
- A** се увеличава с 4, **Z** намалява с 2.
- A** намалява с 4, **Z** намалява с 2.
- A** се увеличава с 4, **Z** се увеличава с 2.

**Въпрос 6 Multiple Choice**

**2 точки**

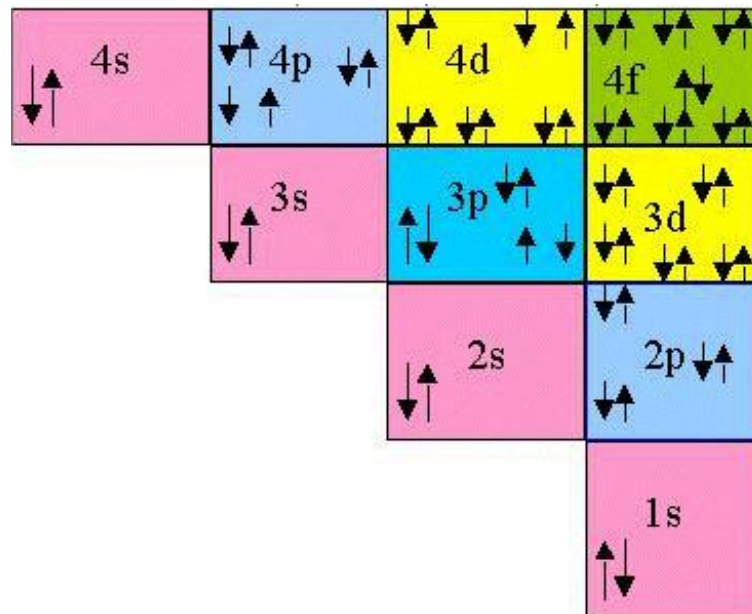
Главните енергетични нива в атома се задават с естествени числа. Кои са те за първите четири енергетични нива? (Същите се записват пред буквата на подслоя в електронната конфигурация).

- 1, 3, 5, 7
- 1, 2, 3, 4
- 1s(1), 2s(1), 2p(3), 3s(1)

**Въпрос 7 Multiple Choice**

**2 точки**

Колко подслюя имат първите четири електронни слоя в атома?



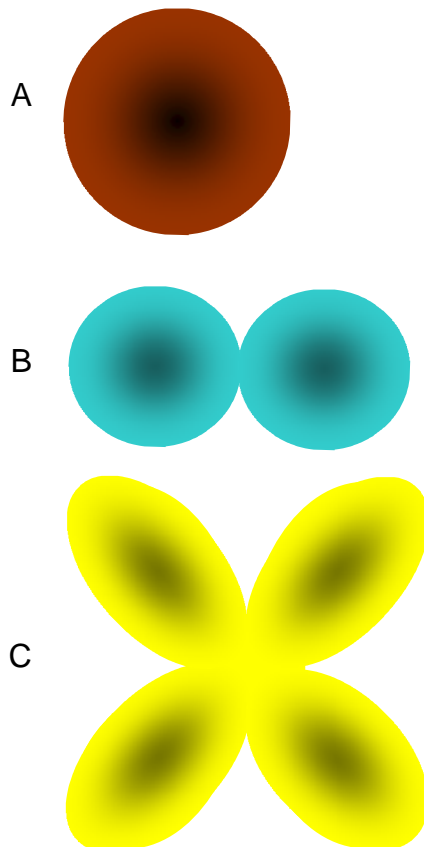
- Първият електронен слой има един подслой, вторият има два, третият - три и четвъртият - четири подслюя.
- Първият електронен слой има един подслой, следващите – по два.

**Въпрос 8 Matching**

**3 точки**

Съпоставете орбиталите и формата на електронния облак.

- d
- s
- p



**Въпрос 9 Matching**

**4 точки**

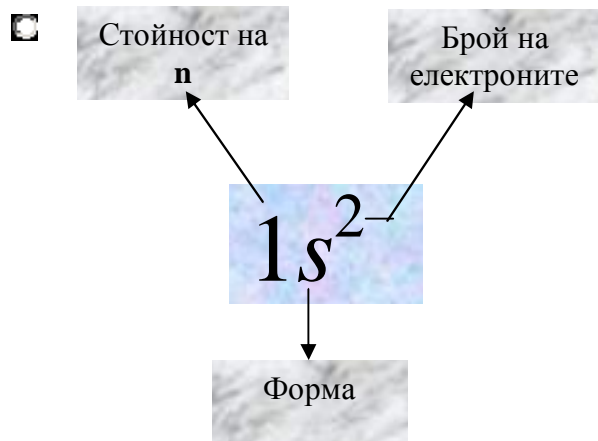
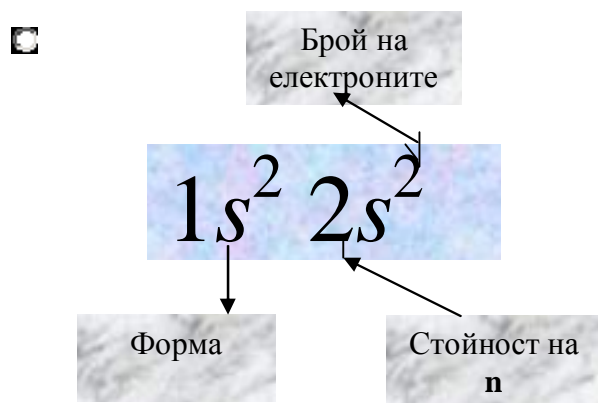
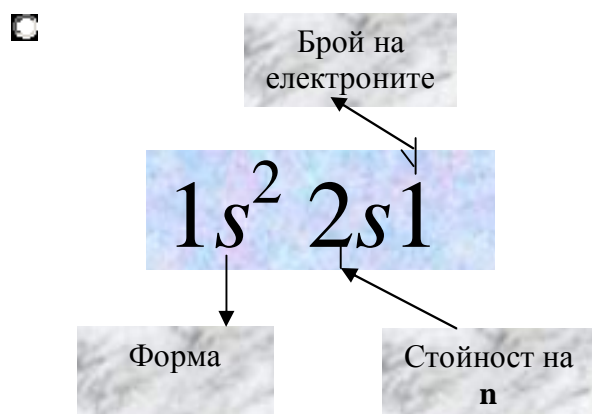
Съпоставете максималния брой електрони на главните нива:

|                                |       |                           |
|--------------------------------|-------|---------------------------|
| <input type="text" value="-"/> | n = 1 | A. Най-много 18 електрона |
| <input type="text" value="-"/> | n = 2 | B. Най-много 8 електрона  |
| <input type="text" value="-"/> | n = 3 | C. Най-много 2 електрона  |
| <input type="text" value="-"/> | n = 4 | D. Най-много 32 електрона |

**Въпрос 10 Multiple Choice**

**2 точки**

Открийте конфигурацията с грешен запис.



**Въпрос 11 Multiple Choice 3 точки**

|                 |                 |  |  |  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|--|--|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1s <sup>1</sup> |                 |  |  |  |                 |                 | 1s <sup>2</sup> |                 |                 |                 |
| 2s <sup>1</sup> | 2s <sup>2</sup> |  |  |  | 2p <sup>1</sup> | 2p <sup>2</sup> | 2p <sup>3</sup> | 2p <sup>4</sup> | 2p <sup>5</sup> | 2p <sup>6</sup> |
|                 |                 |  |  |  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|                 |                 |  |  |  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |

Първите 10 елемента са дадени с техните последни заети състояния. Колко валентни електрона има азотът (N) в основно състояние и колко – общо?

- N е седмият елемент. Той има 2 валентни електрона и общо 7 електрона.
- N има 3 валентни електрона в 2p орбиталата в основно състояние и общо 5.
- Азотът има 7 валентни електрона и общо 7 електрона.

**ЛИТЕРАТУРА**

[1] Snow, Richard, Jackson III, Douglas. *Individual differences in conation: Selected constructs and measures*. Center for Study of Evaluation, National Center for Research of Evaluation, Standards, and Student Testing, University of California, Los Angeles, CRESST/Stanford University, 1997.

[2] [http://company.blackboard.com/docs/cp/learning\\_system/release6/instructor/](http://company.blackboard.com/docs/cp/learning_system/release6/instructor/)

[3] Twomey, E., P. Miller, Computer-Based Assessment: An Introduction [Online]. Available: <http://www.ltss.bris.ac.uk/interact/19/in19p13.html>

**АДРЕСИ**

гл. ас. д-р Галина Крумова  
 Катедра "Физика"  
 РУ "А.Кънчев"  
 тел.: (+359 82) 888 218  
 E-mail: [gal@ru.acad.bg](mailto:gal@ru.acad.bg)

гл. ас. Савка Калинова  
 Катедра "Компютърни системи и технологии"  
 РУ "А.Кънчев"  
 тел.: (+359 82) 888 657  
 E-mail: [skalinova@ecs.ru.acad.bg](mailto:skalinova@ecs.ru.acad.bg)

**WEB – BASED ATOMIC AND NUCLEAR PHYSICS QUIZZES**

G. Krumova\*, T. Fuller\*\*, S. Kalinova\*

\*University of Rouse, \*\*Central Arizona College, USA

**Abstract:** Some of the advantages and disadvantages of the WEB – based quizzes as a method of assessment and self-control are mentioned in this work. Special attention is paid to the expedience of developing and application of such a type of quiz in the course of Atomic and Nuclear Physics Education. The displayed part of a real sample quiz illustrates some aspects of the existing WEB–based systems potential.

**Key words:** WEB – based quiz, atomic and nuclear physics, online education.