

**Конкурс за научна статия  
„Природни науки и иновации в образованието“  
Scientific Paper Competition  
“Natural Sciences and Innovations in Education”**

**УРОЦИ ЗА УНИВЕРСИТЕТСКОТО  
ОБРАЗОВАНИЕ – КАКВО Е ПОЛЕЗНО  
ДА ЗАИМСТВА ОТ УЧИЛИЩНОТО?**

**Катерина Сакалийска**

*Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

**Резюме.** През последните години училищното образование в България (и не само) претърпява стремглава трансформация с фокус върху компетентностен подход на обучение, непрекъснатост в усъвършенстване на учителите, развиване на методите за преподаване с цел адаптация към динамичното съвремие и спецификите на новите поколения. Въпреки обичайния обществен скептицизъм към новото, безспорно, тези иновации са необходимият курс за постигане на образованост, подплатена с функционални знания и умения у учащите. Висшето образование, от друга страна, традиционно е по-консервативно и академично насочено – качества, които носят своя исторически смисъл. Но е редно да разглеждаме критично подходите и методите, установени в университетското обучение, и да търсим тяхното усъвършенстване. Тази статия има за цел да проследи възможностите за асимилиране на добри училищни практики от висшето образование, като няма претенции за изчерпателност, но дава конкретни примери. Настоящият прочит отваря перспектива за продължаващо образование, характеризиращо се със своята комплексност, съгласуваност с предходни образователни етапи и приложимост.

*Ключови думи:* висше образование; компетентностен подход; STEM; проектно базирано обучение; интерактивни методи

**Въведение**

Динамичното развитие на съвременното общество води до нужда от адаптация на образованието, така че да отговори на предизвикателствата на индивидуално и колективно ниво. Тенденциите в образованието овластяват обучаващия се и го поставят в активна роля на търсене на решения по зададен проблем, близък до реалността (Stefanova 2021). Тази нагласа

на преподаване дава предпоставки за извеждане на кадри, готови за настоящите и бъдещи казуси в обществото. Чрез подобни способности и целенасочени политики би могло да се съкрати времето за откриване и внедряване на нови практики и технологии, като се стимулира студентската дейност, от една страна, чрез финансиране на трансфер на технологии в рамките на университетите, каквато практика се утвърждава<sup>1</sup>, но от друга – с подготовката на кадри, притежаващи специфичен набор от знания, умения и компетентности.

### **Компетентностен подход във висшето образование**

Компетентностният подход, като педагогическа стратегия, се фокусира върху развитието на компетентности и умения, които учащите трябва да придобият, за да бъдат успешни в различни аспекти на техния живот. Този подход е подходящ за приложение във висшето образование, защото в основата му стои идеята, че образователният процес трябва да бъде ориентиран към придобиването на конкретни компетентности, които са релевантни за бъдещата кариера и лично развитие на обучаващите се (Lozano et al. 2017). Тези компетентности се дефинират в зависимост от конкретните изисквания на съответната област или професия и включват както технически, така и междуличностни умения (Pais-Montes 2019). Обучението не се ограничава само до усвояване на факти и информация, а поставя акцент върху развитието на умения като критично мислене, решаване на проблеми, комуникация, екипна работа и саморегулация (Ramirez 2013). Този процес се реализира чрез създаване на учебни среди, които насърчават активното участие на студентите и ги подтикват да прилагат своите знания в реални ситуации – например чрез проектно базирано обучение, проблемно базирани задачи, казуси от реалния живот, симулации, дискусии и др.

Важен аспект на компетентностния подход е оценяването. За разлика от конвенционалното оценяване на академичните знания, което най-често се прилага в университетите, в този случай се прилага комплексна оценка на представянето на студентите, фокусирана върху демонстрирането на конкретни компетентности в хода на поставените задачи (Bergsmann et al. 2015). Въпросният друг начин на оценяване изисква ясни дефинирани критерии, за да се избегне омаловажаване стойността на оценката. Критериалните матрици са подходящо допълнение към подхода, като посредством тях се дефинират критериите за изпълнение на всяко ниво на компетентност по различните направления (таблица 1).

**Таблица 1.** Пример за критериална матрица

	<b>4 точки</b>	<b>3 т.</b>	<b>2 т.</b>	<b>1 т.</b>	<b>0 т.</b>
<b>Лабораторна безопасност</b>	Спазва всички правила за безопасност, води записки относно безопасността.	Спазва всички правила.	Не спазва всички правила за безопасност.	Предимно не спазва правилата за безопасност.	Не спазва правилата за безопасност, предизвикал е опасна ситуация.

### **STEM и проектно базирано обучение във висшето образование – приложения и предизвикателства**

STEM (наука, технология, инженерство и математика) и проектно базирано обучение (ПБО) са горещи теми, които привличат все по-голям интерес поради своя потенциал за подготовка на човешки капитал за съвременни предизвикателства в научните и технологичните области. Изследвания и практически опит в различни академични среди подчертават важноста на тези подходи и отчитат множество приложения (Shadle et al. 2017; Sheppard et al. 2023). Например интегрирането на тези практики в изготвянето на курсови, дипломни работи и дисертационни трудове е потенциал за добиване на интелектуални и материални продукти с висока добавена стойност и потенциал за технологичен трансфер. Фокусът върху интердисциплинарност, сътрудничество и добиване на краен продукт е крайъгълен камък както в приложните, така и във фундаменталните научни изследвания. Чрез тези подходи може да се промени изцяло парадигмата на университетското обучение по природни науки и инженерство, превръщайки университетите в изследователски хъбове, а студентите – в активна сила при изобретяването и внедряване на нови технологии.

Основни предизвикателства при имплементирането на нови техники за образование е подготовката на преподавателите, ефективно планиране и материалната обезпеченост (Hsu and Fang 2019). Неразбиране на същността на тези образователни подходи може да доведе до недобро планиране и неправилното им прилагане, което, от своя страна, понижава качеството на образование и демотивира участниците в него. STEM и ПБО могат да бъдат разглеждани като мода, която често води до неправилно използване на тези термини и опорочаването на добрите образователни практики. В този ред на мисли, трябва да се подхожда с предпазливост към дефинирането на една дейност като STEM и ПБО и да не се пренебрегва добрата подготовка, преди да се пристъпи към имплементирането им.

### **Интерактивни методи в обучението по молекулярна биология**

Интерактивните методи в обучението по природни науки представляват важен инструмент за ангажиране на студентите и улесняване на техния учебен процес.

Тези методи се фокусират върху активното участие на учениците в учебната среда, като им предоставят възможност да изследват, експериментират и прилагат своите знания в практически контекст (Kamran et al. 2023). В частност в обучението по молекулярна биология ефективно се прилагат виртуални лаборатории<sup>2</sup> и симулации. Тези инструменти позволяват на студентите да извършват различни експерименти и да наблюдават молекулярните процеси в реално време, без да е необходимо физическо присъствие в лабораторията и/или скъпо струващо оборудване. Те предоставят възможност за учебни сценарии, които са трудно достъпни в реалния свят или които изискват специална материална база.

### *Протеинови гривни*

Идеята за представянето на процесите на транскрипция и транслация чрез цветни мъниста, изобразяващи различни аминокиселини, не е нова за литературата и практиката (Dunlap and Patrick 2012). Надградена разработка с приложение в гимназиален етап беше представена в предходна публикация (Sakaliyska 2022). В последната се демонстрира възможностите на симулационните методи за създаване на функционални знания и умения за генетичните процеси, включително в режим на обучение от разстояние в електронна среда (ОРЕС). Крайният продукт – гривна в модерен стил (фигура 1а), провокира емоционална ангажираност у учащите и повишава тяхната мотивация да участват в учебния процес.



а)



б)

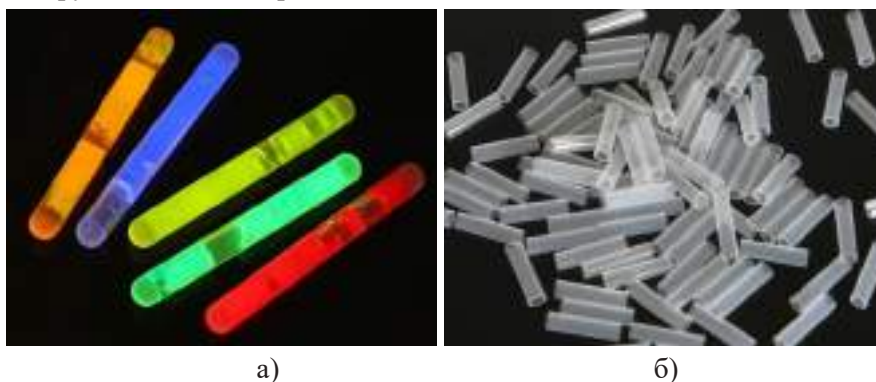
**Фигура 1.** а) „Протеинова гривна“; б) комплект за плетене на гривни – на всеки цвят мънисто отговаря определена аминокиселина

Изложената методология може също да се приложи за уводното обучение на студенти по молекулярна биология и свързаните с нея дисциплини. Вклю-

ченото знание би следвало да се разшири, като се включат концепции за стоп и старт кодони, тихи мутации, интрони и екзони, посттранслационна модификация и др.

### *Парти вектори*

Като продължение на идеята за обучение чрез симулационни методи на молекулярнобиологични концепции ще бъде изложен още един пример – построяване на експресионни вектори посредством светещи пръчки. Светещите пръчки са популярен парти аксесоар, но също се използват от гмуркачи, миньори, военни, алпинисти и при редица извънредни ситуации. В случая се използват къс вариант на разноцветни светещи пръчки (фигура 2а) и свързващи тръбички (фигура 2б). По този начин ще се осигури възможност за изобразяване на различните участъци от вектора – например рестрикционни сайтове, промотъри, оператори, гени за устойчивост на антибиотици, за флуоресценция и други гени от интерес.



**Фигура 2.** Необходими материали за „Парти вектори“: а) светещи пръчки с дължина 39 мм; б) свързващи тръбички

Предложените образци за приложимостта на симулационните методи в университетското обучение по молекулярна биология могат да послужат като основа за възприемане на начин на преподаване, базиран на интерактивни методи и учене чрез преживяване, който е утвърден като тенденция в училищното образование. Същите могат да бъдат представени като обучение, базирано на задачи (Shenoy et al. 2022), ако се изхожда от перспективата, че чрез дейността ще се въвеждат нови знания и умения.

### **Заклучение**

Изложените аргументи и примери са в полза на развитие на методиката на обучение във висшето образование чрез имплементиране на

добри обучителни практики, залегнали в училищното образование в последните години. Крайната цел на доброто обучение да изведе кадри, готови за предизвикателствата на лично, професионално и обществено ниво. Именно посочените техники могат да допринесат за този благоприятен резултат, както показват данни от водещи университети по света.

## БЕЛЕЖКИ

1. Закон за насърчаване на научните изследвания и иновациите.
2. <https://www.labxchange.org>.

## ЛИТЕРАТУРА

- САКАЛИЙСКА, К., 2022. Симулационни методи, развиващи функционални знания и умения за генетичните процеси транскрипция и трансляция. *STEM Образование, иновации и знание*, т. 12, с. 48 – 53. ISSN: 2815-2883.
- СТЕФАНОВА, С. 2022. Ученикът в центъра на STEM учебния процес. *STEM Образование, иновации и знание*, т.10, с. 48 – 57. ISSN: 2815-2883.

## REFERENCES

- BERGSMANN, E., SCHULTES, M.-T., WINTER, P., SCHOBER, B., SPIEL, C., 2015. Evaluation of competence-based teaching in higher education: From theory to practice, *Evaluation and Program Planning*, vol. 52, pp. 1 – 9, ISSN 0149-7189.
- DUNLAP, D.; PATRICK, P., 2012. The Beads of Translation: Using Beads to Translate mRNA into a Polypeptide Bracelet. *The American Biology Teacher*, vol. 74, no. 4, pp. 262 – 265, doi:10.1525/abt.2012.74.4.10.
- HSU, Y.-S., FANG, S.-C., 2019. Opportunities and Challenges of STEM Education Asia-Pacific In: Hsu, Y.-S., Yeh, Y.-F. (Eds.) *Asia-Pacific STEM Teaching Practices*, pp. 1 – 16. Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-0768-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-15-0768-7_1).
- KAMRAN, F., KANWAL, A., AFZAL A., RAFIQ, S., 2023. Impact of Interactive Teaching Methods on Students Learning. Outcomes at University level. *Journal of Positive School Psychology*, vol. 7, no. 1, pp. 86 – 102.
- LOZANO, R., MERRILL, M. Y., SAMMALISTO, K., CEULEMANS, K., LOZANO F. J., 2017. Connecting Competences and Pedagogical Approaches for Sustainable Development in Higher Education:

- A Literature Review and Framework Proposal. *Sustainability*. vol. 9, no. 10, p. 1889. <https://doi.org/10.3390/su9101889>.
- PAIS-MONTES, C., FREIRE-SEOANE, M. J., & LÓPEZ-BERMÚDEZ, B., 2019., Employability traits for engineers: A competencies-based approach. *Industry and Higher Education*, vol. 33, no. 5, pp. 308 – 326. <https://doi.org/10.1177/0950422219854616>.
- RAMIREZ, C. M., 2013. *Teams - A Competency Based Approach*. New York: Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780203156049>.
- SAKALIYSKA, K., 2022. Simulation methods developing functional knowledge and skills for genetic processes transcription and translation. *STEM Education, Innovations and Knowledge*, vol. 12, pp. 48 – 53. ISSN: 2815-2883.
- SHADLE, S. E., MARKER, A., EARL, B., 2017. Faculty drivers and barriers: laying the groundwork for undergraduate STEM education reform in academic departments. *International Journal of STEM Education*, vol. 4, no. 8. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0062-7>.
- SHENOY, R., JAIN, A., BHAGYALAKSHMIK, SHIRALIA., SHETTY S. B., RAMAKRISHNA, A., 2022. A task-based learning strategy in preclinical medical education. *Advances in Physiology Education*, vol. 46, no. 1, pp. 192 – 199. <https://doi.org/10.1152/advan.00173.2020>.
- SHEPPARD, S. D., CHEN, H. L., TOYE, G., MOUALLEMA., LANDE M., SHLUZAS L., BUNK, T., ELFIKI, N., LAMPRECHT, J. J. L., PRANTL, K., 2023. Decades of Alumni: Perspectives on the Impact of Project-Based Learning on Career Pathways and Implications for Design Education. In: Meinel, C., Leifer, L. (Eds.) *Design Thinking Research. Understanding Innovation*, pp. 25 – 43. Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-36103-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-36103-6_2).
- STEFANOVA, S., 2022. The student in the center of the STEM study process. *STEM Education, Innovations and Knowledge*, vol. 10, pp. 48-57. ISSN: 2815-2883.

## LESSONS FOR UNIVERSITY EDUCATION – WHAT IS USEFUL TO BORROW FROM SCHOOL EDUCATION?

**Abstract.** In recent years, school education in Bulgaria (and abroad) has undergone rapid transformation, focusing on a competency-based approach to teaching, continuous teacher improvement, development of teaching methods to adapt to the dynamic present and the specifics of new generations. Despite the usual societal skepticism towards the novelty, these innovations are undoubtedly the necessary path for achieving education supported by functional knowledge and skills among students. On the other hand, higher education is traditionally

more conservative and academically oriented – qualities that carry their historical significance. However, it is appropriate to critically examine the approaches and methods established in university education and seek their improvement. This article explores the possibilities of assimilating good school practices from higher education without claiming exhaustiveness but providing concrete examples. The current reading opens up a perspective for continuing education characterized by its complexity, coherence with previous educational stages, and applicability.

*Keywords:* higher education; competency-based approach; STEM; project-based learning; interactive methods

✉ **Katerina Sakaliyska, PhD**

Scopus ID: 57212679341

ORCID iD: 0000-0001-8093-2323

Department of Molecular Biology

University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

E-mail: katerina.takova@uni-plovdiv.bg