

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОННИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛНИ РЕСУРСИ В ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИТЕ STEM УРОЦИ

Д-р Емилия Лазарова¹, Веселина Иванова², Ирина Костадинова²,
Анета Кинева², Георги Йорданов²

¹Министерство на образованието и науката

²Втора английска езикова гимназия „Томас Джеферсън“ – София

Резюме. Докладът се фокусира върху изработването и приложението на електронен сборник с образователни STEM материали за IX и X клас. Електронният сборник е съставен по иновацията на 2. АЕГ – „STEM център с виртуални лаборатории за учене“, реализирана в периода 2018 – 2022 г. Сборникът съдържа ресурси, подходящи за съвместно преподаване и прилагане на интегрален подход в обучението. Ресурсите са представени на български и на английски език, предвид спецификата на училището и преподаването на природните науки на английски език. Това прави сборника приложим за по-широк кръг от учители и ученици.

Ключови думи: електронен сборник; интегрален подход; STEM

Втора английска езикова гимназия „Томас Джеферсън“ е иновативно училище от 2018 год. Първият иновационен проект е **„STEM център с виртуални лаборатории за учене“**. Идеята за иновацията в областта на STEM възникна в резултат на постиженията на гимназията в областта на природните науки, технологиите и нагласите на учителите за промяна в образованието.

Целта на иновацията е:

- мотивация на училищната общност, свързана с модерна и интерактивна среда за изучаване на природните науки, математиката и технологиите;
- новата роля на учителя и ученика в учебния процес и необходимостта от формиране на многобройни компетентности, важни за живота;
- улесняване процеса на усвояване на учебния материал, задълбочаване и трайност на знанията чрез интегралност, дигиталност и съвместно преподаване;
- практическа насоченост на обучението и развитие на уменията на XXI век;

- ефективно интегриране на технологиите в образователния процес;
- чрез прилагането на модела „учене чрез правене“ да се провокират самостоятелното мислене, творческото търсене и изследователският дух у учениците, водещи до формиране на важни за тях житейски умения;
- подобряване на условията за обмен на информация, добри практики и обратна връзка между членовете на училищната общност;
- изработване на електронен сборник с методически насоки и обучителни материали за IX и X клас, разработени и приложени от творческия екип на проекта.

Иновацията се реализира в четири последователни учебни години, като стартира в три паралелки на IX клас и завърши през 2022 година, обхващайки всички паралелки от IX и X клас. В нея участват учителите по природни науки, математика и информационни технологии. Обхватът на иновацията се разшири с присъединяването на преподавателите по изобразително изкуство и по география и икономика. Иновационният творчески екип по естествен път сформира професионална учебна общност (ПУО) по природни науки и професионална учебна общност (ПУО) по технологии и математика.

За реализиране на иновацията и промяна в обучението се изгради нова учебна среда с нов дизайн на учебните кабинети, с технологии и различна организация на учебния процес, предполагаща активност на учениците, проектно базирано и проблемно базирано обучение, широко прилагане на компетентностен подход чрез екипни и групови задачи. Новият дизайн на учебните кабинети в STEM центъра се наложи и във връзка с идеята, че в центъра не е учителят, а групата (екипът). Тази организация предоставя условия за сътрудничество при изпълнение на познавателните задачи, по които учениците работят в интегрираните учебни часове.





Голямото предизвикателство на интегрираното знание изисква нови нагласи, квалификация и професионална ангажираност на преподавателския екип. Това наложи задълбочен анализ на учебните програми за IX и X клас по общообразователна подготовка на учебните предмети от STEM направление, реализиращи иновацията. Определиха се темите, които предполагат широки междупредметни връзки, съвместно преподаване, практическа насоченост на обучението. Темите са свързани с екологията и устойчивото развитие, здравето и здравословния начин на живот. Интегрираното обучение разкрива на учениците, че явленията и процесите в природата са свързани и взаимно обусловени, че няма биология без химия, физика без математика, че днес технологиите са навсякъде и могат да бъдат използвани успешно не само за комуникация, но и за придобиване на нови знания и умения, както и за творчество и откривателство.

В началото на всеки етап творческият екип подбира и акцентира теми от учебното съдържание, в които предметите от STEM по най-естествен път се допълват и припокриват. Междупредметните връзки и интегралният подход в обучението по природни науки имат водещо значение при избора на тема, структурирането на интердисциплинарни уроци и познавателните задачи. Методически акцент в работата на преподавателския екип при изпълнението на иновацията е промяната на класическата организация на учебния час, на методите на обучение, на използваните обучителни подходи и създаване на подходящи образователни ресурси. В интегрирания учебен час участват едновременно няколко учители, които се включват в различни моменти от урока. Участието им е в зависимост от характера на разглеждания учебен проблем и съответно необходимостта от интердисциплинарно обяснение на процесите и явленията. Интегрира-

ното съдържание в темите и създадените STEM образователни ресурси са включени в електронния сборник **„Образователни STEM ресурси за IX и X клас“** (Приложение 1), представен на националната училищна конференция „Споделени педагогически практики в преподаването на природни науки“, 51. СУ „Елисавета Багряна“, м. март 2023 г., споделен и достъпен на сайта на Втора АЕГ.

I. Образователни ресурси – IX клас

1. Хранене и храносмилане. Храна и здраве / *Nutrition and digestion. Food and health* – **БЗО**, М, ХООС, ФА, ИТ
2. Движението като основен жизнен процес / *Movement as a basic life process* – **БЗО**, ХООС, ФА, ИИ, М
3. Белтъците – молекули на живота / *Proteins – the molecules of life* – **БЗО**, ХООС, ИТ
4. ДНК – молекула на наследствеността / *DNA – heredity molecule* – **БЗО**, ФА, М, ХООС
5. Клетката – основна структурна и функционална единица на живото / *Cell – the basic unit of the living matter* – **БЗО**, ФА, ИТ, ХООС
6. Строеж на веществата / *Structure of matter* – **ХООС**, ФА, М, ИТ
7. Мерни единици и величини, използвани по предметите от STEM направления / *Units of measurement and quantities used in STEM subjects* – **ФА**, БЗО, ХООС, М, ИТ
8. Температура на въздуха, изпарение, влажност и валежи / *Air temperature, evaporation, humidity and precipitation* – **ГИ**, ФА, М, ИТ
9. Смисъл на допирателна в точка / *Tangent at a point – meaning* – **М**, ФА, ХООС, ИТ
10. Виртуално моделиране / *Virtual modeling* – **ИТ**, М, ХООС, БЗО

II. Образователни ресурси – X клас

1. Наследственост и изменчивост / *Heredity and variability* – **БЗО**, ИТ, М
2. STEAM –урок в музея на тема „Човекът“ / *STEAM – “Man” – a lesson at the museum* – **БЗО**, ИЦ, ФА, М, ИИ, ИТ
3. Скорост на химичните реакции / *Rate of chemical reactions* – **ХООС**, М, БЗО, ИТ
4. Метали и техните съединения / *Metals and their compounds* – **ХООС**, М, БЗО, ИТ
5. Минералните води в България – състав и лечебни свойства / *Mineral waters in Bulgaria – compositions and medicinal properties* – **ГИ**, БЗО, ХООС, ИТ

6. Лазери – видове, принцип на работа и приложение / *Lasers – types, principle of operation and application* – **ФА**, БЗО, ХООС, ИТ
7. Променлив ток – принцип на действие, приложение и въздействие / *The influence of electric current of the human body* – **ФА**, М, ИТ, БЗО
8. Графична обработка на експериментални данни / *Graphical processing of experimental data* – **М**, ХООС, БЗО, ИТ
9. Въздействие на дигиталните технологии върху здравето и околната среда / *Impact of the use of digital technologies on health and the environment* – **ИТ**, ХООС, БЗО
10. STEM и глобалните цели за устойчиво развитие / *STEM and global goals of sustainable development* – **БЗО**, ГИ, ХООС, ИТ

Графичното оформление на сборника цели в крайния си вид да е естетичен, удобен и практичен. При изграждането на цялостния дизайн бе важно да се следват композиционни закономерности, които са съобразени със съдържанието.

Отделните елементи са свързани в хармонично цяло. Архитектониката (единство между съдържание и форма и взаимовръзка между съставните ѝ части) дава възможност за бързо и лесно ориентиране в съдържанието и структурата на уроците.

Важно е правилното съчетание и съотношение между:

- наборно поле и бели полета;
- таблична част и свободен текст;
- правилния строеж на корицата, титулните, началните и крайните страници и на заглавията;
- хармонично разположение на илюстрациите.

Чрез различни художествени и технически средства се организира ритъмът на четенето на урока, като текстът е така възпроизведен, че да улесни възприемането на съдържанието. Наборът на текста и неговата обработка са направени в текстообработваща програма. Тя позволява бързо набиране на текста, лесно редактиране, създаване на нов текст на базата на вече създадения и автоматично форматиране.

Друг основен елемент при изготвянето на сборника е шрифтът. Чрез него се предава не само съдържанието, но и се въздейства емоционално и се влияе върху създаването на художествения облик.

Обработката на изображенията е необходима с цел получаване на такива с определени характеристики, съответстващи на изискванията за интерактивен PDF документ.

В сборника са използвани генерирани връзки Links – панел за генериране на връзка между уроците и приложенията, като връзки към външни файлове с цел намаляване тежестта и обема на крайния продукт.

За изработването на графичния дизайн на сборника са използвани следните програми: Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe Acrobat, Adobe InDesign.

Електронният сборник е качен на училищния сайт, удобен е за навигация, а обучителните ресурси са лесно достъпни посредством QR кодове¹. Представени са 20 теми за IX и X клас, всяка от които включва кратки методически насоки за учителя и работни листове – на български и на английски език.

Реализираният модел на междупредметна STEM интеграция показва устойчивост и вече се наложи като начин на работа във Втора АЕГ. Използването на междупредметни връзки и интегриран подход се мултиплицира и в професионалната учебна общност (ПУО) по чужди езици и в професионалната учебна общност (ПУО) по обществени науки.

Представеният сборник може да бъде полезен и да улесни работата в STEM направление в училище, както и да даде нови идеи за формиране на компетентности чрез проектно и проблемно базирано обучение.

Приложение 1. Титулна страница на сборника



БЕЛЕЖКИ

1. <https://2els.com/stem2els/sbornik/steam%20sbornik.pdf>
2. МОН, 2018. Учебни програми за IX и X клас, в сила от учебната 2018/2019 година. <https://www.mon.bg/bg/1691>

ЛИТЕРАТУРА

- РАЙЧЕВА, Н., 2019. *Междупредметната интеграция в средното училище*. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.
- ЦОКОВ, Г., 2019. Управление на иновациите в образователната организация на XXI век. *Стратегии на образователната и научната политика*, № 6, стр. 596 – 606.
- ЦОКОВ, Г., 2011. *Управлението на училищната организация в информационното общество*. Пловдив.
- МАДЖИРОВА, К.; МИРЧЕВА, В., 1999. *Иновации в управлението на образованието и училището*.
- РАШКОВА, С., 2001. *Интердисциплинарните връзки в обучението*. София: Гей Либрис.
- JONES, C., 2009. Interdisciplinary Approach – Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studies. *ESSAI*, vol.7, Article 26.
- LAZAROV, B. & SEVERINOVA, D., 2014. *Incorporating integrated approach in secondary school*.

REFERENCES

- JONES, C., 2009. Interdisciplinary Approach – Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studies. *ESSAI*, vol.7, Article 26.
- LAZAROV, B. & SEVERINOVA, D., 2014. *Incorporating integrated approach in secondary school*.
- MADZHIROVA, K.; MIRCHEVA, V., 1999. *Inovatsii v upravlението na образованието i uchilishteto*.
- RASHKOVA, S., 2001. *Interdistsiplinarните връзки v obuchenieto*. Sofia: Geya Libris
- RAYCHEVA, N., 2019. *Mezhdupredmetnata integratsia v srednoto uchilishte*. Sofia: Universitetsko izdatelstvo „Sv. Kliment Ohridski“.
- TZOKOV, G., 2019. *Upravlenie na inovatsiite v obrazovatelната organizatsia na XXI vek*. Strategii na obrazovatelната i nauchната politika, no. 6, pp. 596 – 606.
- TZOKOV, G., 2011. *Upravlenieto na uchilishtnata organizatsia v informatsionното obshtestvo*. Plovdiv.

APPLICATION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN STEM INTERDISCIPLINARY LESSONS

Abstract. The report focuses on the development and application of an electronic collection of educational STEM resources for grades 9 and 10. The electronic collection was compiled with resources developed for the innovation of Thomas Jefferson Second English High School – “STEM-Center – Virtual Learning Labs”, implemented in the period 2018 - 2022. The collection contains resources suitable for joint teaching and for the application of the integral approach in education. The resources are presented in Bulgarian and in English, given the specifics of the school and the fact that natural sciences are taught in English. This makes the collection applicable to a wider range of teachers and students.

Keywords: electronic collection; integral approach; STEM

✉ **Dr. Emilia Lazarova**

Deputy Minister
Ministry of Education and Science
Sofia, Bulgaria

✉ **Veselina Ivanova**

Principal
Second English Language School “Thomas Jefferson”
Sofia, Bulgaria
E-mail: 2els.Sofia@2els.com

✉ **Irina Kostadinova, Aneta Kineva, Georgi Yordanov**

Second English Language School “Thomas Jefferson”
Sofia, Bulgaria
E-mail: 2els.Sofia@2els.com