

**ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРЕН МЕТОДИЧЕСКИ МОДЕЛ**

Вера Петкова Шопова, Иван Марков Димитров  
ПУ „Паисий Хилендарски“, Пловдив

**AN INTERDISCIPLINARY METHODOLOGICAL MODEL**

Vera Petkova Shopova, Ivan Markov Dimitrov  
Plovdiv University „Paisiy Hilendarski“, Plovdiv

\* *Работата е подкрепена от проект MUPD23-FMI-021 към Фонд „Научни изследвания“ при ПУ „Паисий Хилендарски“ гр. Пловдив.*

**Abstract:** The teaching of science content in junior high school offers great opportunities for the use of IT in the classroom. In this article, the authors present a model of an innovative educational methodology based on the use of cross-curricular connections. The main idea of the presented author's model is to improve the effectiveness of teaching natural sciences by using the possibilities of information technologies.

The model includes 8 stages, namely: idea of creating intersubjective connections; designing learning units; development of learning content; creation of educational materials; teaching in a new way; organization of study time; evaluating and measuring achievements; analysis and results of applied innovation.

The authors of the article introduce us to the methodology of each of the stages and share examples of its implementation in the junior high school stage of basic education.

**Keywords:** *methodical model, teaching, learning, interdisciplinary connections, natural sciences, information technologies*

**Въведение**

В настоящата статия е представен модел на интердисциплинарна образователна методика. Основната идея на модела е да подобри ефективността на обучението по природни науки чрез използване на възможностите на информационните технологии. Моделът е авторски и е приложен в обучението на учениците в прогимназиален етап.

**Изложение**

Интердисциплинарното обучение е съвременен научен подход, който разкрива възможността за изследване на даден проблем от гледна точка на множество научни перспективи, така че не само да се насочва и развива интересът, но и да се стимулира активността, да се представя ценностната ориентация на проблема, резултата и приложението [1]. Повишаването на качеството на обучението е непосредствено свързано с педагогическата технология, избрана за постигане на образователните цели. Внедряването на нови методи и технологии в учебния част е гаранция за успешна реализация на интердисциплинарния подход в образованието.

М. В. Кларин разграничава модел от три основни етапа на учебен процес, конструиран в условията на технологичния подход в образованието:

- определяне на общи и специфични цели, позволяващи да се диагностицират;
- степента на знания, умения и компетенции на обучаваните;
- организиране на обучението в съответствие с планираните цели;
- оценка на резултатите от проведеното обучение [2].

Според Г. К. Селевко „образователната технология е система за функциониране на всички компоненти на педагогическия процес, построена на научна основа“, а технологизирането на учебния процес осигурява нови възможности за:

- прогнозиране на резултатите от управлението на педагогическия процес с висока степен на точност;
- поставяне на научна основа на анализа и организацията на учебната дейност;
- избиране на ефективни методи за решаването на образователни проблеми;
- развитие на личността и на обучаван, и на обучаваш;
- намаляване на неблагоприятния ефект от конкретните обстоятелства;
- оптимално използване на образователните ресурси [3].

Образователната технология се разработва във връзка с конкретен педагогически замисъл и е основана на методологическата позиция на нейния автор.

*Интердисциплинарен методически модел*

Разработеният интердисциплинарен методически модел, свързан с осъществяването на междупредметни връзки между природни науки и информационни технологии, представен от авторите на статията, представя една организирана и относително устойчива конфигурация на отделните елементи на учебния процес. Моделът включва следните етапи:

- идея за създаване на междупредметни връзки;
- проектиране на учебни единици;
- разработване на учебно съдържание;
- създаване на учебни материали;
- преподаване по нов начин;
- организация на учебното време;
- оценяване и измерване на постиженията;
- анализ и резултати от прилаганата иновация.

Моделът функционира като система, т.е. като организирана съвкупност от елементи със специфични и трайни взаимовръзки между тях. Концептуалната структура на разработения модел и връзките между отделните му компоненти са представени схематично на Фигура 1.



Фигура 1. Интердисциплинарен методически модел

*Възникване на идея за създаване на междупредметна връзка в обучението*

Идеята за създаване на междупредметни връзки е първото стъпало на модела. Тя може да възникне от различни източници.

- Наблюдение на взаимодействието между различни предмети и техните приложения в реалния свят.

Природните науки, включващи учебните предмети биология и здравно образование, химия и опазване на околната среда и физика и астрономия, предлагат големи възможности да възникне идеята за интердисциплинарното обучение, именно от наблюденията на природата и реалния свят. Темите, свързани с жизнени процеси при организмите, уроци включващи енергия, сили, ток, учебни единици, изясняващи състава и структурата на веществата, както и замърсяването и начините на опазване на природата, са неизчерпаем източник на актуални идеи, отговарящи на съвременното на учениците.

- Изучаване на съвременните тенденции в образованието и откриване на възможности за интеграция на учебния материал.

Навлизането на STEM – обучението, свързващо природните науки и математиката с технологиите и инженерството е една съвременна тенденция, която идва в подкрепа на модела и дава възможности на интеграция на различен учебен материал.

- Анализ на нуждите на учениците и търсене на начини за улесняване на обучението им чрез по-ефективна интеграция на знанията.

При създаване на междупредметни връзки е важно да се вземат предвид специфичните нужди и възможности на учениците, както и да се обмислят подходящи методи и технологии за постигане на поставените цели. Прилагането на подходящи методи допринася за по-ефективно обучение и постигане на по-високо ниво на абстрактно мислене, творческо решаване на проблеми и развитие на критично мислене. Интердисциплинарността между природните науки и информационните технологии дава възможност на обучаемите да видят връзката между различните науки и да разберат как те се взаимодействат, за да обрисува цялостна картина на света.

#### *Проектиране на учебни единици*

Проектиране на учебни единици е втората стъпка от интердисциплинарния модел на авторите на статията. Съществуват няколко възможности за интеграция на учебната програма [4, 5, 6], а именно:

- Паралелна интеграция на учебната програма

Паралелната интеграция на учебната програма е процес, при който се интегрират повече от една дисциплина в рамките на едно и също време. Това може да бъде постигнато чрез предоставяне на учебни модули, които включват няколко дисциплини, или чрез създаване на комбинирани проекти или изследователски работи, които включват знания от повече от една дисциплина.

- Инфузионна интеграция на учебната програма

Инфузионната интеграция на учебната програма е метод, който се използва за включване на информация от други дисциплини в учебната програма на дадена дисциплина. Това може да бъде направено като се използва информацията от други дисциплини, за да се обогатят уроците и да се покажат свързаности между различни теми. Инфузионната интеграция на учебната програма може да бъде прилагана в различни дисциплини и на различни нива на образованието.

- Мултидисциплинарна интеграция на учебната програма

Мултидисциплинарната интеграция на учебната програма е метод, който има за цел да свърже различни дисциплини и теми в един учебен план, за да се постигне по-цялостно и дълбоко разбиране на материята от страна на учениците. Този метод може да се прилага в различни области на образованието, като наука, математика, езици, изкуства и други.

- Трансдисциплинарна интеграция на учебната програма

Трансдисциплинарност е интегративна изследователска стратегия, която се стреми да разбере нови знания от диалога между две или повече дисциплини. Тя помага на учениците да разберат и да се справят с реални проблеми, като работят в тясно сътрудничество с хора от различни професии.

Качественото и ефективно използване на интердисциплинарния модел предполага, според авторите му, обсъждане и планиране в началото на учебната година от създадена професионална учеща общност в училище на глобалните теми. Те трябва да включват конкретни теми от учебното съдържание по различните предмети (природни науки и информационни технологии) и да съвпадат времево [7].

#### *Разработване на учебно съдържание*

Разработването на учебно съдържание е третата стъпка на авторския модел. Разработването е процес, който изисква време, ресурси и планиране. Включва създаването на структурирани учебни материали, които да помогнат на учениците да разберат и усвоят знания по дадена тема. Стъпките, които се следват при разработването на учебно съдържание, според авторите на статията, са свързани с: определяне на целите на обучението; изследване на темата; структуриране на съдържанието; създайте интерактивни елементи; дизайн и оформление; редактиране и проверка.

#### *Създаване на учебни материали*

Създаването на учебни материали изисква планиране, организация и методичен подход. Стъпките, които трябва да се следват, според авторите на статията, за да създадете ефективни учебни материали, са:

- Анализ на нуждите на ученици

Този стъпка е необходима, за да се разработят учебни материали, които отговарят нуждите и интересите на обучаемите.

- Определяне на целите на обучението

Общите и специфични цели на обучението определят ясната рамка, в която да се разработи съдържанието.

- Правилно структурирано съдържание

Организирането на съдържанието в логична последователност е от решаваща роля за поставянето на ученика в центъра на образователния процес. Само по този начин, смятат авторите на статията, учителят може да влезе в ролята на ментор, който да напътства във всеки един етап обучаемите.

- Включване на разнообразни образователни ресурси

Добра интерактивност и визуализация създава използването на VR и AR в учебния процес. Предимства в използването на готови ресурси и създаване на свои с помощта на добавена реалност (Google Arts & Culture, Smart Classroom AR, Merge EDU, Mozaik 3D, Popar Toys, Sky Map, Elements 4D, Anatomy 4D и др.) за преподавателите са: достъпните учебни материали; липсата на необходимост от специално оборудване; възможност за сътрудничество; по-бърз и ефективен учебен процес; отлична възможност за осъществяване на междупредметни връзки (STEM концепция), интердисциплинарно и трансдисциплинарно обучение; възможност за иновации, необходими за подобряване на образователния процес; задълбочаване на самостоятелността у обучаемите, развитие на критичното мислене, умения за анализ и синтез; универсалност на приложението и други [8].

Други образователни приложения, подпомагащи интердисциплинарността между природните науки и информационните технологии са Canva, LearningApps, Slidesgo, Wordwall, Solar System Scope и други [9].

- Обратна връзка, проследяване на напредъка и оценка

Създадените учебни материали се апробират на контролна група ученици. Следва редакция и прилагането им.

- Адаптиране и актуализация

Следвайки тези стъпки, според авторите на статията, преподавателите могат да създадат ефективни и ангажиращи учебни материали, отговарящи на целта на технологичния модел, а именно качествено обучение по природни науки с използване на възможностите на информационните технологии.

#### *Преподаване по нов начин*

Преподаването по нов начин включва иновативни методи и подходи, които се фокусират върху активното участие на учениците, развиването на критическо мислене и усвояването на знания чрез практически опит.

Водеща е ролята на електронните учебни ресурси [10] и използването на динамични и интерактивни електронни модели за представяне на учебно съдържание [11]. Голямо е приложението на облачните технологии в образованието [12]. В учебния процес се използват специализирани електронни системи [13] и симулационен софтуер [14].

Разработени предварително уроци, които включват различни видове дейности, които учениците могат да избират и да работят според интереси и със свое темпо. Това може да включва самостоятелна работа, групови проекти, дискусии, упражнения за решаване на проблеми или творчески задачи.

Интерактивното, предоставено във вид на игра, AR обучение може да има значително положително въздействие върху учениците. Целта е да се предостави възможност за проява на по-голяма активност от страна на обучаемите по време на учебния час, като се следва модела на „учене чрез опит“ [15].

Използването на подходящи за възрастта и способностите на обучаемите интерактивни методи и техники в учебните часове целят да насърчат учениците да развиват модерни умения и компетенции, за да се превърнат в уверени личности, които могат да мислят самостоятелно и да си задават въпроси. Дейностите, насочени към самите ученици, насърчават активно учене и изследователски подход към придобиването на знания.

Дизайнът на преподаването по нов начин е свързан с поставяне на проблема пред учениците, като целта е самите обучаеми, разглеждайки го от гледна точка на природните науки и информационните технологии да го решат. Учениците индивидуално или екипно обсъждат, проучват и анализират проблема. Учителят като ментор посочва алтернативни решения, но оставя обучаемите сами да стигнат до извода. Така, преминавайки през етапи на наблюдение, експериментирание и приложение учениците стигат до собствено решение или изработват продукт. Поставеният проблем от ментора е преодоляно предизвикателство в края на интердисциплинарното обучение. Учениците през призмата на собствения си опит придобиват знания и умения, свързани с природните науки и информационните технологии.

Съвременни педагогически подходи, които позволят поставянето на ученика в центъра на образователния процес са евристичният, изследователският, проектно-базираният, игрови-базираният, проблемно-базираният, компетентностният, STEM и други.

Чрез тях учителят поставя акцент върху вътрешната мотивация на учениците за познавателна и практическа активност. Това означава, че при различните „подходи се използва естественият стремеж на учениците за изява – когнитивна, емоционално-афективна и психомоторна“ [16].

Преподаването по нов начин, поставяйки ученикът в центъра на учебния процес, развива естествено любопитство на ученика и на неговия творчески потенциал. Ученикът търси решения, учейки активно като наблюдава, изследва и експериментира. Интердисциплинарното преподаване подпомага развитието на социални умения, критическо мислене и екипната работа, които са в основата на успешната кариерна реализация.

#### *Организация на учебното време*

Организацията на учебното време е от съществено значение за постигане на оптимална ефективност на обучението. Важно е да се балансират академичните, социалните и емоционалните нужди на учениците. Стъпките, които авторите на статията предлагат да се следват, са: определяне на учебни цели; разпределение на времето; вариативност; периоди на активност и отдих; управление на времето; самостоятелно обучение и домашна работа; преглед и оценка.

#### *Оценяване и измерване на постиженията*

Оценяването и измерването на постиженията на учениците е критичен компонент от образователния процес, тъй като те помагат да се определи нивото на разбиране и уменията на учениците, да се идентифицират области, в които са нужни подобрения, и да се осигури обратна връзка за тяхното развитие. Ето някои методи и практики за оценяване и измерване на постиженията на учениците:

- Формативно оценяване

Това е процесът на оценяване на учениците по време на обучението, като се събират информация за тяхното разбиране и умения, за да се направят корекции и да се подобри обучението. Примери за формативно оценяване включват устни отговори, класна дискусия, наблюдение на работата на учениците и самооценка.

- Сумативно оценяване

Това е процесът на оценяване на учениците след завършване на даден период или учебна единица, като се измерват тяхното знание и умения по отношение на определени цели на обучението. Примери за сумативно оценяване включват тестове, изпити, проекти и портфолиа.

- Автентично оценяване

Това включва измерване на постиженията на учениците чрез реални или автентични задачи, които отразяват техните знания и умения в контекста на реалния свят. Примери за автентично оценяване включват проекти, изследователски задачи и презентации.

- Обратна връзка

Обратната връзка е важна част от оценяването и измерването на постиженията на учениците, тъй като тя им помага да разберат своите силни и слаби страни, да се мотивират за подобрения и да се адаптират към нови ситуации. Обратната връзка може да бъде предоставена устно, писмено или чрез демонстрация на правилните методи или техники.

- Самооценка и обратна връзка от съученици

Според авторите на статията, учителят-ментор трябва да научи своите ученици да оценяват собствената си работа и да предоставят обратна връзка на своите съученици. Това помага за развиване на критични умения за самооценка у обучаемите. Те научават от опита на другите и стават активни участници в процеса на оценяване.

#### **Анализ и резултати от прилаганата иновация**

Авторите на статията в продължение на две учебни години (2021/2022 и 2022/2023) апробират интердисциплинарния методически модел в прогимназиален етап на основното образование. Проведени са седем интердисциплинарни (STEM) обучения с използването на стъпките от модела.

Едно от STEM – обученията е проведено през май 2022 година под надслов „Пловдивските тепета – символ на града“. Сформираният екип от преподавателите по природни науки, математика, информационни технологии, технологии и предприемачество и изобразително изкуство, следва стъпките от интердисциплинарния методически модел, а именно:

- Идея

Идеята възниква чрез наблюдение на природата (природна забележителност – Пловдивските тепета).

- Проектиране на учебни единици – мултидисциплинарна интеграция
- Разработване на учебно съдържание по: природни науки, разглеждайки пловдивските тепета, като природна забележителност; информационни технологии, свързано със сайтове, презентации и

образователни софтуери; технологии и предприемачество, свързано с изработване на 3D макети и модели; математика, свързано с отчитане на данни за замърсяване, за защитени растения и животни или др.; изобразително изкуство – свързано с дизайн на сайт, презентация, макет или др.

Създаване на учебни материали

Използване на сайтове, образователни приложения (Canva, LearningApps, Slidesgo, Wordwall, Word Mind, Popplet и др.), виртуална и добавена реалност. Целта е онагледяване и изследване на информацията за тепетата в Пловдив.

- Преподаване по нов начин

Използване на STEM обучение, следвайки дизайна му (фокус, наблюдение, експериментиране, приложение, обратна връзка).

- Организация на учебното време

Обучението се провежда в часовете по предметите, влизащи в STEM обучението, като се разглежда темата от гледна точка на науката, като се работи индивидуално и/или екипно, според изработеното учебно съдържание.

- Оценка и измерване на постиженията

Учениците на края на обучението презентират собствените си продукти под формата на 3D макети, собствени сайтове, авторски игри, пъзели, кръстословици, мисловни карти, видеа и други ресурси. Те споделят за трудностите по пътя към решение на поставения проблем и се самооценяват.

Крайната оценка се формира от самооценката, оценката на съучениците и оценката на учителя.

- Анализ и резултати от прилаганата иновация

Обратна връзка от учениците под формата на дискусия и анкети.

Другите STEM обучения, проведени с използването на модела от преподавателите са с теми „С поглед към звездите“, „Структурните формули – предизвикателство пред седмокласника“, „Водата – извор на живот“, „Зелена зона“, „Замърсяване на въздуха“ и „Здравословно хранене“. Обученията са проведени в учебните часове и часовете в занимания по интереси и обхващат 30% от учебния материал по предметите човекът и природата (5. и 6. клас), информационни технологии (5. – 7. клас) и химия и опазване на околната среда (7. клас).

Повишаване на резултатите от обучението през последните две учебни години по природни науки и информационни технологии, увеличаването на броя на участниците в клубовете по природни науки, приличането на училищната общност и институциите, мащабността на събитията и каузите, които организират учениците, са факторите, които определят успеха на интердисциплинарния методически модел. Анкетите за обратна връзка, дискуссионните форуми и семинарите, проведени сред учители и ученици са доказателство за успеваемостта на прилаганата иновация.

Доказателствен материал и резултати от работата на учители и ученици могат да се намерят в сайта на училището<sup>1</sup>, страница на Енергийна агенция – Пловдив<sup>2</sup> и интернет медии, споделят авторите.

### Заклучение

В заключение, авторите споделят, че разработения от тях интердисциплинарен методически модел е път към ефективен образователен процес, отговарящ на нуждите на съвременното общество.

### References:

1. Neminska, R. (2015). Methods of interdisciplinary training, Bulgarian Education Magazine № 2, 2015
2. Klarin M.V. (2003). Technological approach to learning. School technologies number 5
3. Selevko, G. K. (2006). Encyclopedia of educational technologies: In 2 volumes. V.1. M.: Research Institute of School Technologies, Series „Encyclopedia of Educational Technologies“, 816 p. ISBN 5-87953-211-9.
4. Raicheva, N. (2019). Cross-curricular integration in secondary school, University Publishing House „St. Kliment Ohridski“, Sofia.
5. Raykova, Zh. (2019). The integrative approach in teaching physics and some modern methods of learning and assessment related to it, A volume of reports, Edition: SFB, 10 – 20, ISBN 978-954-91841-5-0.
6. Jokin, I. (2019). The integral approach in extracurricular natural science activities, A volume of reports, Edition: SFB, 28 – 40, ISBN 978-954-91841-5-0.
7. Shopova, V., Velcheva, I., Dimitrov, I. (2022). Innovative practices in teaching and learning in lower secondary education, IMEA 2022, 315 – 326
8. Shopova, V., Dimitrov, I. (2021). The place of augmented reality in the learning process, magazine „Education and Technology“, volume 12, issue 1, 244-248, ISSN 2535-1214
9. Shopova, V. (2021). Interactivity – a key to successful education, Proceedings of the Fiftieth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians 2021, A volume of reports, 337 – 341, ISSN 1313-3330
10. Dori, Y. J. & Barak, M. (2001). Virtual and physical molecular modeling: Fostering model perception and spatial understanding. Educational Technology & Society, 4(1), 61 – 74

11. Stoitsov, G., Garov, K., Use of dynamic and interactive models for presentation of educational content in the discipline „Computer Networks and Communications“, Magazine „Mathematics and Informatics“, issue 1, 2013, ISSN 1310-2230,73-83
12. Charkova, D. & Shotlekov, I. (2013). English for ICT: Lifelong Writing in the Cloud, Plovdiv: Plovdiv University Press „Paisii Hilendarski“
13. Stoitsov, G., Stoitsova, D. Virtual tool to support primary school learning. Education and science – for personal and social development. National Scientific Conference, 75-84, (2017)
14. Stoitsov, G., Aneva, S., Use of simulation software in laboratory exercises in the discipline „Computer networks and communications“, magazine „Education and Technology“, issue 5, 2014, p. 208-211, ISSN 1314-1791
15. Velcheva, I., Garov, K. (2020). The Jubilee International Scientific Conference „Synergy and Reflection in Mathematics Education“ 2020, 349 – 355
16. Beleva, P. (2019). STEM Technologies in Mathematics Education, Magazine „Education and Qualification“ -1, University Publishing House „St. St. Cyril and Methodius“, 2019, 105-117, ISSN: 2683-0639.

**(Endnotes:)**

1. Information on the school website:  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=9845> – „Healthy eating“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=9589> – „Air Pollution“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=9867> – „Water is life“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=9371> – „Staring at the stars“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=7577> – „Staring at the stars“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=7929> – Recycling Day  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=7984> – „Water is the source of life“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=6269> – „The future is in our hands“  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=8137> – World environment day  
<http://www.ou-dtalev.info/talev/?p=6123> – Recycling Day
2. <https://www.eap-save.eu/?m=57> – Energy Agency of Plovdiv
3. <https://www.marica.bg/plovdiv/gradat/uchenici-zamervat-prahovite-chastici-vv-vzduha> – The „Maritsa“ newspaper;  
<http://u4avplovdiv.com/%d0%b7%d0%b0-%d1%81%d0%b2%d0%b5%d1%82%d0%be%d0%b2%d0%bd%d0%b8%d1%8f-%d0%b4%d0%b5%d0%bd-%d0%bd%d0%b0-%d1%80%d0%b5%d1%86%d0%b8%d0%ba%d0%bb%d0%b8%d1%80%d0%b0%d0%bd%d0%b5%d1%82%d0%be-%d0%bc%d0%be%d0%b4> – The „I’m studying in plovdiv“ electronic newspaper