

**Концепция за придобиване на знания и формиране на умения и компетенции чрез STEM преподаване на учебно съдържание в ОУ „Бачо Киро“ - гр. В. Търново**

*Предизвикателствата на постиндустриалното общество -  
предпоставка за новите тенденции в съвременното образование*

В по-голямата част от света (в т.ч. и в Европа) учебното съдържание се поднася главно от учителите в индивидуален предметен контекст - без да се правят интердисциплинарни връзки. Съдържанието на самото обучение се определя от училищните учебни програми, стандартизираните тестове и се представя от учители, познати от векове като единствен източник на познанието. Основно подходите и методите на преподаване са предназначени да разкрият пред учениците научните факти и закономерности. Изграждането на обучителните структури се групира около формирането на ментални изображения и модели в човешкия мозък. На практика, създаването на образователен модел на предаване на научното познание в традиционната класно-урочна среда впоследствие води до създаване на слаби или нестабилни образи на изучаваното като учебен предмет научно познание. Традиционните методи все още са незаменими, но все по-ясно се вижда, че те не могат да компенсират минали пропуски и затруднения, предизвикани от индивидуалните черти на всяка отделна личност, както и да осигурят диалектичката взаимосвързаност между факти, събития и явления.

Традиционното образование и образованието на 21. век се различават по подходи към придобиване на знания, начин на обучение, образователни методи, начин на взаимодействие между учител и ученици, използването на съвременни технологии и други. При традиционното образование предметите се разглеждат изолирано, а знанието се приема като даденост. На учениците не се налага да преоткриват научното познание посредством други дейности освен от наизустяването и проекти със затворен край. В контраст на това при образованието на 21. век се търси интердисциплинарния подход, а знанието се открива в хода на изследователска дейност, извършвана от учениците. Тук проектите са с отворен край, търпящи развитие, а знанията, придобити от учениците, могат да бъдат приложени в реалния живот. Различие има и при начина на обучение, тъй като при традиционното

образование ученикът работи самостоятелно и наизустява информацията, докато при STEM подхода на обучение се залага на работа в екип и разбиране на информацията. Учениците са поставени в ситуация на активно учене. Тези различия се основават на използваните образователни методи. Докато при традиционното образование основният източник на информация е учебникът и се използват опростени технологии, то при образованието на 21. век източниците на знания са много, а обучението се подпомага чрез използване на ИКТ.

В традиционната образователна среда учителят невинаги е в състояние да адаптира учебното съдържание към всеки отделен ученик. Като се прибави към това и конкуренцията на предоставящите "всеобхватна" и често пъти фалшива информация вездесъщи електронни медии, съвременното образование превръща все повече млади хора в своеобразни „образователни маргинали“. Една част от тях още в началната степен тотално загубват смисъла на необходимостта от придобиване на знания в училище и напускат преждевременно образователната система. Друга немалка част не могат или не знаят как и къде могат да приложат знанията, придобити в училище.

Решаването на проблема с мотивацията е от изключително важно значение за успешното реализиране на съвременното младо поколение. Електронизацията и роботизацията на цели отрасли в производството и в услугите, възникването на понятия като „кръгова икономика“, „зелена сделка“, „глобално затопляне“, „енергиен преход“ и др. изискват адекватна промяна в образователната система. Назрял е моментът, когато ключовите инструменти на STEM обучението като: критично мислене, логически анализ, проучването и базираното на проекти обучение подхранва любопитството на децата, правейки учебния процес забавен и актуален, а знанията – трайни и наистина усвоени. Този сравнително нов модел на преподаване в най-пълна степен може да осигури парадигмата на преход от традиционното образование към обучение, което има за цел да подготви децата за предизвикателствата, които ги очакват в близко или далечно бъдеще. Тогава, когато те ще бъдат активни на трудовия пазар и техният успех в динамиката на съвременната епоха ще зависи от уменията им бързо и ефективно да се адаптират към новите предизвикателствата, с които ще се срещат. Това е така, защото STEM обучението притежава способността да повиши уменията на учениците за справяне с проблеми, да предостави методи за намиране на решения.

STEM обучението е предпоставка за съприкосновение с живата материя и с реалните факти в тяхната пълнота и взаимодействие. Опирайки се на голям обем от ресурси, стоящи най-близо до възприятията на съвременните деца, STEM обучението позволява на учениците: лесно да активизират своите умения за екипност; да подсилят дейностите по потвърждаване единството и целостта на научното познание и неговата определяща роля в практическия прогрес на човешкия индивид; да формират умения за работа в лабораторна и експериментална среда; да идентифицират препратките към ежедневието и природните явления, свързани с темите, обсъждани в класната стая; да търсят, да поставят акцент и проучват научни проблеми, които представляват интерес; да работят по групи и да формират умения за водене на дискусия и конфронтация чрез използване на аргументите на научното познание.

Към настоящия момент притежаването на комбинация от творчески и аналитични умения придобива първостепенно значение за подготовката на младото поколение за предизвикателствата в реалния живот. Това се превръща във все по-важна предпоставка за успешна реализация на съвременния индивид, тъй като ролите в процеса на реализация придобиват многостранен характер и измерения. Професиите в икономиката и особено в индустрията, основани на знания и умения, формирани в STEM среда, нарастват два пъти по-бързо от тези извън нея.

### **Същност и определение:**

Терминът STEM е абревиатура от английското словосъчетание Science, Technology, Engineering, Math - наука, технология, инженерство и математика. Първоначално STEM дисциплините са обединени с цел да подготвят младите хора за нарастващите нужди на глобалната работна среда. STEM образованието подготвя учениците за една променяща се икономика, където професиите в областта на науката, технологиите, инженерството и математиката съставляват по-голям процент от работната сила. STEM обучението е познавателен процес и подход, със средствата на който в интердисциплинарна взаимосвързаност и в практико-приложен контекст се преподава научното знание от КОО на учебните предмети по природни науки и математика. Този начин на придобиване на научни познания по учебните предмети съдейства за формирането на необходимите умения за успешното адаптиране на детския индивид към реалните предизвикателства на живота.

Чрез STEM обучението учебният процес излиза извън рамките на традиционната класно-урочна система, като целта е да се повиши мотивацията за учене. То съдейства развитието на критично мислене и балансирано възприемане на лавината от информация. Учениците променят ролята си и се превръщат в активна страна в образователния процес, а учителят става по-скоро вдъхновител и ментор. Моделът на този учебен процес хармонизирано съчетава виртуалната и традиционната обучителна среда. Обучителният процес в STEM среда насърчава децата да експериментират, да се учат от собствения си опит, да опознават своите слаби и силни страни и съобразно тях да градят своите умения и компетенции, прилагайки придобитото знание в нов практико-приложен контекст. В STEM процеса на обучение младите хора развиват т.н. „твърди“ умения, които осигуряват успешното им реализиране в динамично променящия се свят (четене, писане, владеење на чужди езици, работа с различен софтуер, статистически анализ, извличане на данни, изчисления, работа с техника, дизайн, маркетинг и др.).

На следващ етап в процеса на учене в STEM среда учениците развиват и т.н. „меки“ умения (разрешаване на проблеми, умения за ефективна комуникация, саморегулиране, адаптивност, гъвкавост, работа в екип, решаване на конфликти, проучване, творчество и др.). Това се случва като към STEM се интегрира изкуството в неговите различни форми и се получава една своеобразна разновидност - STEAM /Science, Technology, Engineering, Art, Math/. Концепцията за STEAM образование придвижва процесът на придобиване на знания, умения и компетенции към следващо ниво, като в допълнение съчетава и различни видове изкуства. Важно е да се отбележи, че те не се ограничават до това, което първоначално би могло да се мисли само като чисто изкуство в неговото многообразие (естетическото изобразително изкуство, музикално, литература и т.н.), а по-скоро до всяка наука в нейния контекстен досег с изкуството в най-общия му смисъл като понятие. Тази естествено обусловена връзка включва социални науки, свободни изкуства, музика и физически изкуства.

Затова в настоящата концепция STEM и STEAM обучението (към което ще бъде насочено бъдещото ни развитие) се разглеждат като единен мултидисциплинарен подход, основан на интеграцията между отделните науки и изкуства. Предназначението му е да разкрива научното познание в неговата цялост и единство. Като се адаптира към възрастовите

особености на учениците в основната образователна степен, да спомага формирането на практико-приложни умения в подходяща учебно-технологична и творческа среда. Среда, която гарантира активно взаимодействие и партньорство в хода на познавателния процес, организиран от преподавателски екипи и реализиран практически в екипно взаимодействие със самите обучаеми.

*На практика, STEM обучението може да се дефинира и като една екосистема на учене. В центъра ѝ се намира процесът на придобиване на знанието, а прилагането му изисква социална подкрепа (образование, семейство, приятелски кръг), учебна среда (училище, научен център и други) и всичко това следва да е обвързано със създаването на нов образователен стандарт. Стандарт, който спешно трябва да бъде изготвен и ясно формулиран.*

### **Преглед на основните европейски политики за обучение в STEM среда.**

Актуалността на възникналите проблеми и възможните изходи за тяхното решаване постави във фокуса на вниманието на европейските политики STEM и STEAM обучението. Според проучванията на ОИСП-PISA обучението на ученици по науките, изучавани като учебни предмети, прогресивно се влошава през годините. Съветът на Европейския съюз е поставил за цел понижаването на процента 15-годишни със слаби резултати по четене, математика и науки с 15 % до 2024 г. Според Евродайс научното знание, представено през STEM и STEAM методологията, предоставя на учениците едно оригинално средство да разбират природата, науката и обществото в тяхната диалектическа взаимосвързаност. Основан на емпирично заложените качества на човешкия индивид, насърчавайки любопитството, ученето чрез правене и критичния дух (методът на STEM и STEAM преподаването) не само подчертава връзката между човека и природата, а и постоянно припомня, че природните ресурси са ограничени. В тази връзка ЕК и ЕП създава и финансира проект „Евро Фактор“. Той има за цел да насочва сетивната активност на младите хора към изучаването на науки и развиване на умения, необходими през 21. в. – инженерни науки, екология, информатика, медицина. Растежът на икономиките в световен мащаб изисква повече иновации в образователната сфера. Според проучване на Европейската общност е изчислено, че в периода 2013/2025г. в Европа ще

има около 2 300 000 свободни позиции в сферата на науките екологията, медицината и инженерството.

За целта в ОЕ е изградена Коалицията EU STEM. Това е европейска мрежа от национални STEM платформи, целящи близко сътрудничество между правителство, образование и индустрии. STEM платформите са организации, обикновено създадени от правителства, за да повишат броя на завършилите STEM обучение. Разчита се това да намали несъответствията в уменията на работната сила. Коалицията EU STEM цели да:

- разшири обмена на най-добри практики между националните STEM платформи, подкрепяйки страните членки в разработването на нови STEM стратегии, базирани на подхода тройна спирала - правителство, образование, индустрии.

- В нашата страна идеята за тройна спирала на връзката академия-индустрия-правителство е представена още през 1990-те. Нейната основна хипотеза е, че потенциалът за иновации и икономическо развитие във всяко успешно общество се дължи на знанието. Този успех може да се дължи на ефективното сътрудничество между академичното знание, индустрията и политиките на съответното правителство. Опитът е показал, че този подход е ефективен, когато се следва национална STEM стратегия;

- Резултатите от проведеното международно изследване PISA 2018 са показали, че българските ученици изпитват значителни затруднения в прилагането на наученото в реални житейски ситуации, в т. нар. функционална грамотност. Тя кореспондира и с компетентностите на 21. век: креативност, комуникативност, работа в екип, което е свързано и с качествата на характера на отделната личност: любопитство, инициатива, адаптивност, лидерство, социална и културна грамотност. Функционалната грамотност е **наборът от умения и компетентности, които позволяват на един човек да се справи успешно с реални житейски ситуации в съвременното общество.** Все неща, които са в сериозен дисонанс с традиционните форми на преподаване в българското училище.

- Сериозни опити, за да се намерят верните пътища, са добре функциониращите и успешно реализиращите се няколко национални програми и проекти - „ИКТ в училищното и предучилищното

образование“; „Иновативни училища“; „Иновации в действие“; „Изграждане на училищна STEM среда“.

### **Цели и ресурси**

Настоящата концепция за STEM и на втори етап STEAM преподаване и обучение в ОУ „Бачо Киро“ е в съответствие с хоризонталните приоритети и цели, идентифицирани от Европейската комисия, НП „Изграждане на училищна STEM среда“, както и с основната цел и подцелите на училищната „Стратегия за развитието на ОУ „Бачо Киро“ - гр. Велико Търново за периода 2021 – 2024 година“ и целта на втората иновация на училището “Иновативната методология и високотехнологичната учебна среда - фактори за развитие на уменията на 21. век”.

Училищна STEM концепция на образователния процес в ОУ „Бачо Киро“ е пряко свързана с главната цел на училищната стратегия: „Да се създадат условия за промяна в нагласите на общността за необходимостта от нови подходи в управлението на образователния процес. На базата на съхранение и развитие на постигнатото в процеса на реализиране на училищните иновации да се създава нов тип система за формиране на знания, умения и компетентности.“

Чрез поэтапното въвеждане на елементи на STEM и в последствие на STEAM обучение настоящата концепция цели:

1. Придобитите знания в училище да служат на учениците за изграждане на способности за адаптация към предизвикателствата на живота във всеки един етап от своето развитие.
2. В условия на преход към едновременно обучение, чрез създаване на благоприятна, насърчаваща и подкрепяща среда за учениците и учителите в партньорство с родителите и институциите, ОУ „Бачо Киро“ да продължи да бъде предпочитано място за обучение и възпитание на подрастващите от региона и да се превърне от “училище за всички” в “училище за всеки”.
3. Включването на STEM подхода може успешно се приложи във всички нива на образование, започвайки още от детската градина. Нивата, на които той може да се приложи в училище, са: предучилищно, начално и основно. Разликата между тях ще бъде откривана във фокуса, модалността, начина на прилагане съобразно възрастовите и

познавателни равнища на учениците, както и в подготовката и мотивацията на учителите.

Чрез настоящата концепция ще се постигне:

- ✓ Подобряване начините на представяне на научните елементи на учебно съдържание на базата на основните и косвени умения на учениците, съобразени със социалните компетенции и с оглед на придобиване на умения за учене през целия живот.
- ✓ Развитие на способностите и уменията за овладяване на елементите на научното познание чрез STEM и поэтапно въвеждане на STEAM елементи на преподаване на учебното съдържание по природни науки и другите КОО от УУП в ПЕ и НЕ на основната образователна степен.
- ✓ Обучението във високотехнологична STEM среда позволява, от една страна, да се намалят несъответствията в резултатите при учениците, а от друга, да се открият пред децата и родителите силните и слаби страни на детския индивид.
- ✓ Интегративният подход при преподаването на учебно съдържание в условията на високотехнологична среда спомага за преодоляване на неравенствата и изграждането на единна общност, като поставя в по-благоприятна позиция децата в неравносечно положение.
- ✓ Използването на отворена и иновативна педагогика, базирана на дигитализирането на съдържанието, предразполага в максимална степен преподаватели и ученици към сътрудничество и формиране на умения за екипно взаимодействие.
- ✓ Преподаването на учебно съдържание в интердисциплинарен контекст дава възможност лесно да бъдат идентифицирани пропуските и да се предприемат мерки за корекция и наваксване.
- ✓ В НЕ и ПЕ STEAM обучението може успешно да повиши качеството и ефективността при поставяне основите на „трудните“ КОО математика, физика, химия чрез умелото включване на елементи от КОО по изкуства и спорт.
- ✓ Използването на STEM и STEAM прийоми на преподаване в основната образователна степен е фокусирана върху активизиране мотивацията на детската личност. Абстрактното по своята същност научно познание и недостатъчните социални компетенции на децата в тази ранна възраст сериозно затрудняват процесът на формиране на практико-приложни умения чрез традиционните



подходи на преподаване. Интердисциплинарните схеми целят да стимулират критичното мислене на ученика, вземайки предвид културния контекст на средата на преподаваните като учебни предмети науки и изкуства.

- ✓ Влагането на нов смисъл на преподаване цели да съдейства за усъвършенстване на личния педагогически инструментариум. Този модел на работа променя ролята на съвременния учител. От обикновен ретранслатор на научното познание на езика на детския индивид той се превръща в катализатор на придобиване на умения и компетенции в подготовката му за предизвикателствата, които го очакват в реалния живот.
- ✓ Включването в STEM екипите и на специалисти в областта на КОО по изкуства, спорт, както и хуманитарните науки ще съдейства за развиване на преподавателските умения за проследяване на факти, процеси и явления в тяхната диалектическа взаимосвързаност.
- ✓ В STEM центъра учителят ще може по успешно да оптимизира времето и да разчупи рамките (границите) на класно-урочната система.

Освен общоприетите основания за преминаване към модела на STEM (а в последствие и към STEAM обучение в училище), трябва да се има предвид и фактът, че от края на учебната 2021/2022 г. ОУ „Бачо Киро“ вече разполага с многофункционален STEM център по природни науки. Училищният STEM център е изграден в едно отворено за общо взаимодействие пространство на площ от 297 м<sup>2</sup>. Тази високотехнологична среда предоставя прекрасни материални условия за постигането на поставените цели. Относително обособени в него са:

1. Зона за взаимодействие и представяне - поставя се проблемът и се обсъжда; учениците упражняват презентационни умения.
2. Зона за генериране на идеи и проучване - осигурява работа в малки групи, предоставя място за учене, дискусии, обмен на информация.
3. Активна зона (биохимическа лаборатория) - осигурява работа по групи, учениците изследват и експериментират, прилагат знания и надграждат.

4. Зона за създаване (за анализ и моделиране) - учениците работят на малки групи - анализират и моделират, създават продукт.
5. Зона на учителя - осигурява работа и комуникация между преподавателите. Тип хранилище, затворено пространство с цел обезопасяване съхранението на консумативи и реактиви.
6. Свободна зона - място за комуникация, отдих, уединяване; обзаведено с подходяща мебел въвеждащо фоайе.

Модулни маси, химични острови със съответното оборудване, вентилационна камина, заключващи се метални шкафове за съхранение, сушилня, дестилатор, дигитални и светлинни микроскопи, мултитъчекран, лаптопи, zSpace AIQ станция, микроскопи, 3D принтер, Euclid's Shapes и други съвременни технологии, мобилни стативи за обособяване на работни групи; 12 преносими компютъра; стена с магнитна боя за писане и рисуване с цел визуализация; високоскоростна Wi-Fi мрежа; 36 амфитеатрално разположени места за експозиция на материали, изработени от учениците; електронно информационно табло – за получаване и въвеждане на информация, дават възможност на учениците да развият умения и компетентности, необходими за XXI век. Разположението на високотехнологичното оборудване осигурява възможност за групиране и работа в екип съобразно задачата. Оформянето на модулни пространства с нестандартни мебелировка за индивидуална и групова работа цели да „изведе“ учебния процес извън пределите на традиционния класно-урочен модел. Цялата поддържаща инфраструктура е в стил „промишлен дизайн“, за да създава представа за работна среда, близка до реалната инженерингова и научно-производствена среда.

Друг важен ресурс за успешно преминаване към въвеждане и широко приложение на формите на STEM и STEAM обучение са училищните иновации. Първата от тях **„Управление на училището и образователния процес в информационното общество“** е реализирана в периода 2017–2021 г. В процес на реализация е втората иновация – **„Иновативната методология и високотехнологичната учебна среда - фактори за развитие на уменията на 21. век“**. В хода на реализацията на училищните иновации и с цел ефективно заложените цели в КП на

училището бяха заложили теми, свързани с повишаване на педагогическата квалификация в областта на прилагане на новите подходи при използването на учебен и конвенционален софтуер. Целият педагогически екип получи адекватна подкрепа за работа с предложената ни от МОН „облачна“ система Office 365. В процеса на подготовка и въвеждане в ефективна експлоатация на училищния STEM център целият учителски персонал индивидуално и екипно в групи премина обучителен курс със специалисти от ДЕПОКС към ВТУ „Св. Св. Кирил и Методий“ по темите, планирани в проектното предложение за участие в НП „Изграждане на училищна STEM среда“. **“Интердисциплинарното обучение в училище”**; **“Проектно-базирано обучение за приложение на STEM концепция в образованието и като инструмент за качествено преподаване и учене”**; **“Динамичен модел за прилагане на компетентностен подход в обучението”**; **“Иновативни методи в преподаването за развиване на функционална грамотност и практическо приложение на резултатите”**; **“Универсални компетенции”** и **“Умения за успяване”**; **“Ефективно лидерство в образованието: Коучинг, менторство и подкрепа на педагогически специалисти”** Проведените тематични обучения, натрупаният опит в реализирането дейностите за постигането на иновативните цели да се повиши многократно професионалният и административен капацитет и екипно самочувствие на училищния колектив.

Допълнителна катализираща роля за повишаване на практико-приложните умения на учителите, учениците и родителската общност се оказва обучението от разстояние в електронна среда - ОРЕС. Като елемент на STEM методологията, ОРЕС съдейства на учителския екип да придобие опит в контекстното взаимодействие при разкриване на учебното съдържание в екипно взаимодействие с възпитаниците на училището и техните родители. В училището, още преди да приключат ремонтните дейности по обособяване на зоните в училищния STEM център, бяха сформирани и функционираха 6 STEM групи за ЗИ. Макар и под формата на ЗИ, колегите по природни науки експериментираха и апробираха отделни елементи на STEM преподаване и взаимодействие с ученици от ПЕ. Натрупаният опит в иновативното преподаване представлява добра предпоставка и може да се разглежда като ценен ресурс за успех при

изпълнението на целите, заложени в настоящата училищна концепция за STEM и в перспектива за STEAM преподаване.

**Методи за STEM обучение. ИКТ като инструмент за мотивация в STEM обучителния процес.**

В методическия раздел на проектното предложение за финансиране изграждането на училищния STEM център екипът, разработвал проекта, е поставил в центъра на методическата логика интердисциплинарния подход. Като причина за това може да се посочи една от специфичните цели на STEM и STEAM преподаването. Недостатъчните социални компетенции на децата в тази ранна възраст сериозно затрудняват процеса на формиране на практико-приложни умения чрез традиционните подходи на преподаване. Поради това в настоящата концепция е предвидено включване на конкретно приложими методи, засягащи интеграционния характер на STEM и в следващия втори етап STEAM обучението като: брейнсторминг; отворена дискусия; ситуационен метод и/или учене чрез правене; учене чрез преживяване; проектно-базирано обучение; проблемно-базирано обучение; изследователски подход; игрови методи; интердисциплинарен и трансдисциплинарния подходи. Важна част от методологическата практика в процеса на STEM и STEAM преподаването е разработване на дейности и инструменти за повишаване на креативността на учениците, включващи разказване на истории, театрални представления, танци и др. Създаване на обучителни ситуации, при които учениците са стимулирани да разберат реалността зад обекта, факта и/или явлението, вместо да се опитват да се опитват елементарно да възпроизведат (репродуцират) написания текст или изложеното от преподавателя учебно съдържание. Много полезни за повишаване на мотивацията на учениците могат да бъдат и комплексните конвенционални методи (мисловни карти, асоциативни и тематични пъзели и др.)

В условията на бурното развитие на високите технологии важен фактор за ефективна методология, въздействаща върху качеството на традиционните и иновативни методи на преподаване, играят ИКТ. Те застават все по-близко до семантиката на детските възприятия, които се формират с невероятна скорост в условията на динамичния информационен поток от знания, услуги и възможности за забавления и пр. ИКТ в STEM и STEAM среда стимулира учене на база на задоволяване

на човешкото любопитство и стремеж за информираност. Те могат да провокират първично заложеното в човешката природа емпирична способност да придобиват необходимите им знания и умения чрез имитация на конкретни “учебни” ситуации. Това насърчава споделянето на идеи и придобиването на информация, необходима на индивида да развие своите способности и да осъществи плановете си за бъдеща успешна реализация. Повишавайки интереса към STEM и STEAM учене, ИКТ, от една страна, позволява на учениците да придобият едновременно знанията и компетенциите, важни за техния живот. От друга страна, съвременните технологии като метод на преподаване в STEM среда способстват за изграждане на компетенции в прилагане на придобитото знание в практико-приложен контекст, като технологията се използва като интелектуално предизвикателство, а не само като средство за комуникация и забавление. Приложението на ИКТ в основната образователна степен същевременно увеличава контрола върху тяхното собствено обучение и гради самосъзнание за сигурна и безопасна технологична среда. Освен като метод за мотивация и активно учене, съвременните ИКТ технологии са и отлично методическо пособие за калибриране на резултата от ученето, както и за оценката и самооценката на ученика в процеса на обучението в STEM и STEAM среда.

Общата характеристика на методите за повишаване на мотивацията чрез STEM и на втори етап STEAM обучение е реализиране на учебен процес в креативна среда, в която учениците сами да преминат по пътя на познанието, за да могат успешно да разберат същността на преподадените теории. Освен това STEM методологията е обширна концепция, включваща теории, практически дейности за формиране на умения и компетенции. Това я прави негодна за рамките само на един отделен учебен предмет. В този контекст, съвременното STEM и STEAM преподаване се концентрира в посока на широко използване на ИКТ комплексни платформи и софтуер, които позволява разглеждането на природните, социални и културни явления факти и събития в тяхната диалектическа взаимосвързаност и взаимодействие.

**Концептуални и структурни елементи и характеристики на STEM и STEAM учебно съдържание. Възможностите на училищния център за прилагане на елементи на STEM и STEAM обучение в традиционни обучителни форми и методи.**

В настоящата училищна концепция и в съответствие със заложените цели се предвижда да се провежда STEM и STEAM обучение и учебни часове с елементи на STEM и STEAM обучение в следните организационни структури:

1. В STEM и STEAM групи за ЗИ по природни науки в ПЕ: човекът и природата; биология и здравно образование; химия и опазване на околната среда; физика и астрономия.
2. В STEM и STEAM групи за ЗИ в ГЦОУД в НЕ по дейности от тематично направление „Екологично образование и здравословен начин на живот“
3. В часовете с практико-приложен характер (лабораторни упражнения) от програмите за задължителната подготовка по природни науки – биология и здравно образование; физика и астрономия; химия и опазване на околната среда; човекът и природата в III, IV, V, VI клас.
4. В STEM центъра с елементите на STEAM и през широкия спектър на математическото познание в екипно и партньорско взаимодействие и чрез прилагане на трансдисциплинарна и интердисциплинарна интеграция се предвижда и реализация на локални теми, свързани с: природосъобразния и здравословен начин на живот, опазване на околната среда, гражданско и интеркултурно образование в ЧК, ДКРУ; дейности и мероприятия от празнично – обредния календар във всички випуски паралелки и групи от НЕ и ПЕ.

В STEM и STEAM групите за ЗИ в ПЕ и ГЦОУД учебното съдържание се структурира в малко на брой (едно, две) примерни тематични направления. Те трябва да бъдат насочени и да позволяват използването на комплексния подход при изясняване на конкретните факти, явления и обстоятелства. Тематиката трябва да бъде обвързана с възрастовите особености, социалните компетенции на учениците от съответните групи. Тя трябва да съответства на познанията на участниците в групите, но да не повтаря или дублира в пълен обем учебното съдържание по учебен предмет от раздел А и Б на УУП. Тематичните кръгове на заниманията по интереси в тези групи трябва да отговарят на заложените в концепцията цели. Да предполагат екипно взаимодействие и взаимозаменяемост. Да включват практико-приложни дейности. Да осигуряват участието на обучаемите в различни роли и в реализацията на самия познавателен процес. Да съдействат за изявата на силните страни на детската личност.

Да създават условия за точна оценка и самооценка на постиженията, както и умения за поемане на отговорност и корекция на пропуски и грешки. Във всяко едно от предварително планираните дейности по съответното тематично направление се предвижда провеждане на представително мероприятие за валоризиране, популяризиране на постигнатите резултати. Тематичните направления за всяка една от групите за ЗИ се представят на членовете на ПС и се приемат след обсъждане и провеждане на гласуване. За всяко едно от одобрените от ПС тематични направления основният ръководител на съответния екип съставя и представя на директора на училището годишен план за предвидените учебни дейности и/или методични единици. Задължителен елемент на всяка методическа структура е посочването на преподавателски състав от колеги, външни специалисти (родители, партньори), които в екипно взаимодействие ще решава заложените цели в тяхната конкретика и комплексно взаимодействие.

В STEM часовете с практико-приложен характер (лабораторни упражнения) от програмите за задължителна подготовка по природни науки и математика задължително следва предписаните от учебната програма по съответния учебен предмет съдържание и цели. Важен белег на STEM процеса е намирането на връзките за осъществяване на интердисциплинарно взаимодействие между отделните научни области, както и осъществяването на екипно взаимодействие между преподавателите.

На същия принцип трябва да се организират STEM и STEAM дейностите по учебното съдържание на предметите от КОО изкуства и хуманитарни науки, в които по учебен план и/или учебна програма се предвиждат урочни единици за придобиване на умения с практико-приложен характер. Съществен елемент на STEM и STEAM преподаването при поднасянето на учебното съдържание по предметите в тази КОО е осигуряването не само на възможностите на ИКТ за визуализиране на научното познание. Постигането на заложените в концепцията цели в часовете по предметите с практико-приложен характер би могло да се счита за успешно, ако се реализират дейности, в които учениците влизат в ролята на откриватели и визионери чрез активно и практически ориентирано чрез „правене“ участие в хода на образователния процес. В този контекст не по-малко важно е постигането на заложените цели чрез

ефективното екипно и партньорско взаимодействие между преподавателите и учениците.

Реализацията на теми, свързани с природосъобразен и здравословен начин на живот; опазване на околната среда; гражданско и интеркултурно образование в ЧК, ДКРУ, както и дейности и мероприятия от празнично-обредния календар във всички випуски, паралелки и групи от НЕ и ПЕ ще могат да се случват в училищния STEM център на принципа на свободния достъп по предварително утвърден график. При провеждането на дейности с възпитателен характер в ЧК, ДКРУ и други подобни прояви трябва поне в минимална степен да са свързани с целите или с методологията на STEM и STEAM обучението. Един от добрите начини за постигане на това е осигуряване на партньорско и/или родителско участие.

### **План и етапи за изпълнението на училищната концепция по учебни години**

#### **Първи етап: 2022/2023 – 2023/2024 учебна година**

1. Оценка състоянието на материалния и човешки ресурс по отношение възможностите за изпълнение на предизвикателствата във връзка с въвеждане на STEM обучението в училище.
2. Разработване и определяне на целите, принципите, методологията, структурните елементи и ресурсите за въвеждане на STEM, а на следващ етап и елементите на STEAM обучение в училището.
3. Обсъждане и приемане от ПС на училищни параметри на концепция за STEM обучение.
4. Създаване и апробиране на организационни структури, методическа среда и линеен и времеви план-график за реда на провеждане на занятията в училищния STEM център.
5. Планиране и осъществяване на квалификационни и мотивиращи дейности за повишаване на професионалната компетентност на педагогическия персонал в училище в няколко направления: използване на ИКТ като средство за активизиране процесите и участието в познавателния процес; развитието на уменията за създаване на екипност и взаимодействие; формиране на уменията за прилагане на придобитото знание в практико-приложен контекст.
6. Подбор и разработване на експериментални тематични направления за работа на училищните STEM групи за ЗИ.



7. Апробиране на варианти и постепенно въвеждане и консолидиране елементите на STEM обучението по отношение на повишаването на активността и мотивацията за участие в учебния процес
8. Постепенно въвеждане и усложняване на използваните в STEM обучението методи като: брейнсторминг; отворена дискусия; ситуационен метод и/или учене чрез правене; учене чрез преживяване; проектно-базирано обучение, съобразено със социалните компетенции и възрастовите особености на обучаемите в сформираните STEM групи за ЗИ и според планираната тематика.
9. Поставяне на началото на използване на научните факти при формиране на умения за екипност и прилагане на научната фактология в интердисциплинарно взаимодействие.
10. Обновяване на технологичния ресурс на училището (персонални компютри за обучаемите и графични таблети за учителните екипи). Планиране и реализиране на дейности за възприемане и използване на научните факти и ИКТ като интелектуално предизвикателство и средство за подобряване на жизнената среда.
11. Поетапно подновяване на материално-техническата база - обзавеждане и преоборудване на съществуващите класни стаи на втори, трети и четвърти етаж като високотехнологични работни места, подходящи за групово обучение, проектно-базирано обучение и преподаване извън ограниченията на класно-урочната система.
12. Създаване на леснодостъпно място в е-платформа Office 365 за обмен на информация и публикуване на готови методически решения и концепции за STEM, както и резултати от провеждане на експерименти за вмъкване на STEAM елементи в обучението в STEM среда.
13. Изпробване на различни варианти за превръщане на STEM и STEAM обучението в средство за преодоляване на дефицити и проблеми в учебния процес.
14. Експериментиране на различни варианти за създаване на елементи на училищна система за формиране на умения за адекватна оценка и самооценка на постиженията и резултатите от обучението в STEM групите.
15. Провеждане на дейности за популяризиране и валоризация на постигнатите резултати и цели.
16. Дейности за анализ, оценка на резултатите и корекции.

## **Втори етап: 2024/2025 – 2025/ 2026 учебна година**

1. Създаване на възможности за разширяване на периметъра на STEM обучението чрез въвеждане на апробираните в първия етап на STEAM елементи.
2. Оценка на възможностите на учебните програми за намиране и открояване на тематичните равнища, възможните точки и нива на осъществяване на процеси на взаимодействие и преподаване на учебно съдържание от различните КОО при спазване на изискванията на ДОС и постигане на целите на STEM и STEAM обучението в НЕ и ПЕ.
3. Осигуряване на възможности за участие в тренировъчни STEM и STEAM програми за учители, включващи информация за съдържанието на учебните предмети, подходящи за STEM и STEAM преподаване във всички етапи на обучението с оглед преодоляване на разминаванията между учебното съдържание.
4. Съгласуване, определяне и създаване на концептуални модели и условия за взаимодействие и контекстно преподаване на учебно съдържание в STEM и STEAM среда.
5. Разширяване периметъра на и организационните форми и дейности за STEM и STEAM обучение чрез увеличаване тематичните кръгове и привличане на партньори.
6. Поетапно налагане като основен стандарт в методите на STEM и STEAM преподаване и обучение на интердисциплинарния, мултидисциплинарния, трансдисциплинарния подход в изложението на учебното съдържание
7. Създаване на условия за пространствената и времевата непрекъсваемост на STEM и STEAM обучението чрез поетапно въвеждане на основните принципи на мултимодалния подход.
8. Планиране и реализиране на квалификационни дейности, осигуряващи среда, гарантираща повишена ефикасност на взаимодействие, позитивна енергия чрез овластяване на ученическите и учителските екипи и преодоляване на евентуални негативни последици от промяната в ролята на учителя.
9. Планиране и реализиране на дейности за развитието на метакогнитивни (познавателни) умения чрез използване реални казуси в насочена рамка, проведени от висококвалифицирани партньори в областта на инженерството, биотехнологиите,

медицината, опазването на околната среда, както и опазването и създаването на културни ценности, изграждането на активна гражданска позиция в духа на всепризнатите демократични ценности.

10. Разширяване на обема и качеството на екипното взаимодействие в процеса на STEAM обучението със специалисти от КОО по изкуства, спорт и хуманитарни науки за подобряване качеството на преподавателските умения в процесите на проследяване на факти, събития и явления в техния причинно-следствен контекст.
11. Планиране на средства по училищния ДБ и/или външно обезпечаване на материален ресурс за провеждане в подходящи форми на обучение на дейности за изграждане на доверителни връзки в колектива и създаване на условия за преход от традиционните към иновативни методи на преподаване, в т.ч. и чрез промяна в критериите за ДМС по Наредбата за оценка постиженията на педагогическите специалисти.
12. Планиране и реализиране на дейности за привличане на родителската общност в реализиране на целите на училищната концепция за STEM и STEAM обучение и преодоляване на традиционното разбиране на образователния процес.
13. На основата на ИКТ технологиите да се създаде методическо пособие за калибриране на резултата от ученето, както и умения за оценка и самооценка на детския индивид в процеса на обучението в STEM и STEAM среда.
14. Провеждане на дейности за популяризиране и валоризация на постигнатите резултати и цели.
15. Дейности за анализ, оценка на резултатите, корекции и надграждане на постиженията и резултатите.

### **Очаквани резултати за учениците.**

1. STEM преподаването превръща обучението в средство за преодоляване на дефицити и проблеми в обучителния процес.

2. Преодоляване на традиционно разбиране на учениците и общността за науките само като отделни учебни предмети, които нямат връзка с останалите КОО и с живота.

3. STEM методология е обучение чрез решаване на проблеми в реални ситуации, конструиране на знанията заедно с уменията, както и

*адекватно* (нов начин на оценяване - на база постигнати резултати) оценяване на резултатите, а това съдейства за повишена мотивация.

4. STEM-грамотните ученици обикновено имат и умения за преодоляване на проблеми и за защита на решения, базирайки се на научни, технологични и математични познания.

5. STEM грамотността при учениците насърчава самоопределянето, култивира саморегулиране, самооценка и способността да се възползват/постигат общи социални (екипни) цели.

6. STEM средата в училище трябва да има вариации при оценяването, за да се открият и развият и другите важни умения на детския индивид, които са различни от традиционните вербални способности, които дават възможност на креативните ученици да демонстрират своите неортодоксални решения.

7. Екипността при STEM обучението сплотява учениците, съдейства за формиране на умения за съвместно търсене на решения, изпълнение на казуси и преодоляване на затруднения. Участниците в групите си помагат взаимно, развиват силните си страни и си сътрудничат.

### **Последици и очаквани резултати за учителя**

Знанието рядко е само въпрос на запомняне на факти, но и на постигането на умения да се приложи наученото. Чрез оценяване на представянето на практически умения на учители може да предостави по-добра информация за познанията на учениците, както и за подобрението при разбирането от страна на учениците.

Различните от конвенционалните STEM методи на оценяване дават справедливи резултати за постиженията на учениците.

Различните стратегии за учене, използвани от учениците в тяхното натрупване на знание, разбиране и умение, действат като предизвикателство за учителите да създадат подходящи за повечето ученици ситуации, да станат добри специалисти в областта на инженерството, екологията, медицината и активното гражданство

Чрез обучения, споделяне на опит и добри практики, в хода на реализация на учебни дейности, инициативи и занятия, учителите усъвършенстват уменията за интегративно обучение и приложение на иновативни технологии.

Създават се реални условия за развитие на екипността между учители от еднакви и различни културно-образователни области. Така преподавателите активно взаимодействат, подкрепят се и си сътрудничат в хода на съвместни дейности.

Важно е по време на обучението учителите да прекосят границата между учебните предмети и да развият способностите си да преподават по-интегративно.

Изместването на целите на преподаването от елементарното натрупване на факти към развитието на умения за задълбочено разбиране същността на процесите и явленията в сложния пъзел на тяхното протичане и взаимодействие е значим фактор за преодоляване на някои негативни прояви на рутина и професионален застой.

Превръщането на съвременния учител в катализиращ фактор на образователната парадигма издига на нова висота социалния статус на учителската професия.

#### **Последици и резултати за общността:**

1. Въвеждането на STEM и STEAM значително подобрява очакванията на родителите за качеството на учебния процес.
2. В много от дейностите родителите участват активно като партньори в процесите на промяната на воденето на учебния процес чрез STEM и STEAM обучение.
3. Създадените технически възможности облекчават участието на родителите в образователен процес, насочен към подготовката на учениците за предизвикателствата на новото време.
4. Чрез Училищното настоятелство, Обществения съвет и регулярните информационни кампании ще се създаде позитивна нагласа сред общността за необходимостта от промяната на съвременния образователен процес.
5. Заинтересована среда са институциите. Резултатите от STEM и STEAM обучението в ОУ „Бачо Киро“ ще се превърне в своеобразен индикатор за верността на посоката на промените в образованието.

### **Приложения**

#### **1. Критерии за оценка на резултатите**

**Умения, които детето е развило в училище при STEM образование:**

- Може да извършва различни измервания и да намира подходящите инструменти, съотнася и сравнява обекти.
- Формулира подлежаща на проверка хипотеза и демонстрира логическите връзки между научните концепции, ръководещи хипотезата, и дизайна на експеримент.
- Демонстрира познаване на научните концепции чрез работа.
- Изучава принципите на кодирането и дизайна на играта и може да разработи класическа аркадна игра, която да се използва в класните стаи до VII клас.
- Създава базирана на снаряди игра с физични елементи, като използва физични понятия като (двигател, гравитацията, кутии с удари, сблъсъци, подскачане, статични платформи, импулс, скорост и сила).
- Създава интерактивни сцени с актьори и музика, проектира анимации с помощта на цикли, изгражда алгоритми с помощта на условна логика, дефинира и използва функции с параметри, програми за управление и хора с помощта на съобщения и програмиране на плавно движение с управление от клавиатурата.
- Проектиране, писане и отстраняване на грешки в софтуер за програмиране.
- Решава проблеми, като ги разлага на по-малки части, включително контролиране или симулиране на физически системи.
- Използва логически разсъждения, за да предвиди поведението в софтуера за програмиране и работи с променливи, последователност и условия, за да проектирате модела на полета.

### **Техники за наблюдение и подобряване на уменията за учене на учениците:**

1) Входни и изходни билети – когато учениците пристигат и/или напускат класната стая, изисквайте от тях да демонстрират владение на ключови части от учебния материал. Например входният или изходният билет на учителя по математика може да се състои от три проблема с различна сложност, като така дава на учителя ясна представа за нивото на разбиране на всеки ученик, както и къде неговото разбиране може да е било променено.

2) Рефлексия на ученика – учениците знаят/съобщават какво знаят, какво им е помогнало да научат и какво все още не им е ясно. Това дава на преподавателите ясна представа, за да могат да правят корекции и да планират следващите стъпки в своето преподаване. Освен това им дава възможности да помогнат на учениците да преразгледат знанията си и да

изчистват областите на объркване. Най-хубавото е, че сега знаят коя част от техните инструкции е била най-полезна за учениците.

3) Преразглеждане на знанията – за да задълбочат знанията си, учениците трябва да могат да идентифицират какво знаят за критичното съдържание и да разпознаят как се е развило тяхното разбиране. Учениците могат да работят в малки групи, където обсъждат собствените си учебни процеси и да затвърдят преработените знания в съзнанието си.

4) Обясняване на отговорите – ефективно наблюдение на учениците предоставя повече от моментна снимка на това как се справя по-голямата част от класа. Когато учителите изискват всички ученици да отговорят на въпрос, те могат ефективно да преценят разбирането на всеки обучаем. Те могат бързо да показват отговорите на бели дъски или да гласуват анонимно. Може дори да ги накарате да отидат до ъгъла на стаята, който съответства на техния отговор, по същество „гласувайки с краката си“.

5) Обобщаване – друг добър начин да помогнете на учениците да схванат учебните си цели е като ги накарате да обобщят наученото. Това веднага показва на учителите кои ученици се нуждаят от корекция в обучението. Може да бъде толкова просто, колкото да помолите учениците да обобщават с бързи фрази или учителят може спонтанно да ги накара да предоставят дескриптори за определен герой, човек или концепция от урока.

Настоящият проект е изготвен от екип в състав и е предназначен за нуждите на ОУ „Бачо Киро“. Приет е с решение №...../30.11. 2022 г. на заседание на ПС на училището.