



НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА

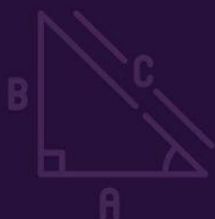
ИЗГРАЖДАНЕ НА УЧИЛИЩНА

STEM

СРЕДА

НА

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И
НАУКАТА



РЪКОВОДСТВО

ЗА КАНДИДАТСТВАНЕ



Съдържание

Увод	3
Да се подготвим	3
Какво е STEM обучение	3
Кои са професиите на бъдещето	4
Как да мислим за училищния STEM център?.....	4
Как да планираме стъпка по стъпка създаването на центъра	5
Общи насоки за програмата	7
Описание.....	7
Цели.....	8
Крайни продукти и резултати	9
Допълнителни пояснения	10
Категории проекти	11
Големи проекти (Дейност 1 от Националната програма).....	11
Типове големи проекти	12
Малки проекти (Дейност 2 от Националната програма)	16
Финансова рамка.....	19
Процес на кандидатстване.....	24
Основни критерии за подбор на проектите.....	24
Етапи на кандидатстване.....	26
Срокове за изпълнение по програмата.....	28
Структури за подкрепа към одобрените кандидати	29
Мониторинг и проследяване на резултатите	29
Насоки за учебно съдържание.....	31
Какви са основните характеристики на STEM съдържанието?.....	31
Кой разработва и интегрира съдържание?	31
Новите роли в управлението на STEM центъра	34
Често срещани предизвикателства и възможни решения (кратки съвети)	36
Насоки за планиране на примерен STEM урок.....	37
Примерен STEM урок	38
За да планирате интегрирането на учебно STEM съдържание в новия STEM център:.....	39

Примери за интегриране на учебно STEM съдържание в училище.....	40
Насоки за образователни технологии.....	44
Общи насоки	44
Внедряване на облачна платформа	44
Приложен софтуер	47
Устройства	50
Моделът 1:1 (Едно към едно)	60
Насоки за професионално развитие на учителите за смислено използване на дигитални технологии.....	61
Специфични насоки за технологии според типа STEM центрове.....	63
Големи проекти.....	63
Малки проекти	67
Насоки за физическа среда	68
Съветите на един архитект	69
Насоки за създаване на училищно мейкърспейс пространство	71
Какво е мейкърспейс?	71
Ползваемост на училищния мейкърспейс.....	72
Кои са основните лица и роли в управлението на училищния мейкърспейс?.....	72
За нуждата от мейкърспейс в училището.....	74
Специфични пространствени и технологични изисквания	75
Примерен проект	82
Технократи.....	82
Представяне на центъра.....	82
Основни образователни цели на проекта.....	82
Учебно съдържание/програми	83
Физическа среда	84
Технологии	86
Мениджмънт и управление.....	86
Насоки за интегриране на технологии в училищния STEM център тип ТЕХНОКРАТИ	87

Увод

Да се подготвим

Да мислим визионерски

Националната програма „Изграждане на училищна STEM среда“ цели да създаде училищни STEM центрове, които да служат като модели на бъдещата среда на учене – такава, в която ще се формират следващите поколения иноватори и творци. Подобна промяна изисква по-мощно, визионерско мислене за развитието на училищния STEM център. Не е достатъчно да се предвидят само архитектурната среда и технологиите. Голямата идея за училищния STEM център следва да стъпва на дългосрочната визия за развитие на иновативно обучение в училище. Затова еднакво важни са учебното съдържание, методите на преподаване, архитектурната среда, технологиите, управлението и взаимодействието с общността. Идеята за училищния STEM център следва да обединява всички тези елементи, да се базира на визията за развитието на училището и да представя ясен и конкретен план за практическото ѝ реализиране.

Какво е STEM обучение

Съкращението STEM (от англ. Science, Technology, Engineering, and Mathematics) в образованието обозначава изучаването на съвкупността от природни науки, технологии, инженерни науки и математика. Природните науки обединяват физика, биология, химия, астрономия, логика и статистика. Макар STEM да обозначава конкретните дисциплини, фокусът на STEM обучението е върху развиването на мисленето – математическо, логическо и инженерно. Обучението в STEM се базира на интегриран подход и методика, която поставя ученика в центъра на обучението и насърчава ученето чрез проектно-базирано обучение, чрез преживяване, творчество и експериментиране.

Изучаването на всяка една от „съставките“ на STEM е отдавнашна част от формалното образование. Традиционната класно-урочна система наложи дисциплините да се преподават поотделно, без връзка една с друга. В този модел на обучение учениците са в голяма степен пасивни, знанията са стандартизирани, оценяването изисква възпроизвеждане на предметно знание, без то непременно да бъде съотнесено с проблеми от реалния живот. Съвременното преподаване на STEM съдържание „разчупва“ този модел. То обединява различни дисциплини за изследването на общи явления или за разрешаването на общи проблеми. Така учениците формират компетентности, с които да се изправят пред проблемите от реалния живот, като прилагат многообразие от знания и умения. STEM обучението също така насърчава учениците да опознаят своите силни страни, да се научат да работят в екип и да разберат, че решаването на проблемите зависи от тях.

Макар националната програма да посочва STEM като фокус на новата учебна среда и преподаване, усилията на училищата могат да са в посока по-широката интерпретация на STEM. В литературата и в практиката широко се използва STEAM, където фигурират и изкуствата, напоследък също и [STREAM](#), което включва четивната грамотност, творчеството и



критичното мислене. Важното е чрез новата учебна среда (физическа, дигитална и съдържателна) да подготвите учениците си за успешна бъдеща реализация в различни сфери на живота, развивайки тяхното логическо мислене, умения да решават проблеми, дигитална грамотност и емоционална интелигентност.

Кои са професиите на бъдещето

Въпреки че специалистите предлагат различни прогнози за професиите на бъдещето, за всички е ясно, че технологичната сфера, природните науки, инженерните науки и математиката са пряко свързани с новопоявяващи се професии. Според проучвания след 10 години 85% от професиите ще бъдат изцяло непознати за нас днес, а основната част от тях ще са от технологичната сфера. Според Световния икономически форум сред най-търсените през 2022 г. професии ще са: специалист по изкуствен интелект, специалист по зелена енергия, специалист „социални медии“, „зелен“ маркетолог, техник на вятърни турбини. Това са само част от професиите, в които ще се реализират учениците, обучаващи се днес в училище. Засиленото търсене на подобни специалисти прави още по-ценни знанията и техническите умения в STEM, както и „меките“ умения, креативността, критичното мислене, предприемчивостта.

Как да мислим за училищния STEM център?

STEM центърът е съвкупност от няколко учебни помещения и зони с общ фокус. Съдържанието на програмите, които се провеждат в него, набляга върху STEM дисциплините и развитието на компетентности за успешна реализация във високотехнологични индустрии. Центърът не е просто обновено пространство за учене с нови технологии, а модел за отворена, вдъхновяваща и творческа среда за учене. Успешно изграденият училищен STEM център обединява:

- Пространство, пригодено за учене чрез преживяване, създаване и експериментиране;
- Учебно съдържание, подпомагащо развитието на STEM компетентности (напр. интегрирани модули от учебно съдържание, интегрирани уроци, нови предмети, извънкласни дейности и др.);
- Иновативни методи на преподаване, насърчаващи творчеството и критичното мислене у учениците;
- Организация на учебния процес, позволяваща пълноценно и задълбочено учене;
- Технологии, съобразени с целите на учебната програма и създаващи условия за практическа работа със съвременни инструменти и програми;
- Ефективно лидерство и управление на STEM центъра;
- Активно сътрудничество с бизнеса и общността.

Повече за задължителните елементи на училищния STEM център ще намерите в секция „[Крайни продукти и резултати](#)“ в общите насоки.

Как да планираме стъпка по стъпка създаването на центъра

Сериозните кандидати следва да започнат да се подготвят за цялостния процес на кандидатстването още от самото начало. Тези, които планират проекта си в дълбочина още от първия ден на етап 1 от кандидатстването, имат шанс да бъдат одобрени.

1. **Формирайте екипа**, който ще работи за създаването на проекта.

Процесът по подготовка и планиране изисква участието на повече от един човек. Ангажирайте поне трима представители на екипа (вкл. директор), които да са отговорни за процеса на кандидатстване по програмата.

2. **Изградете си визия** – представете си как ще изглежда вашето училище, след като STEM центърът е функционирал 10 години.

- Какви компетентности ще развият учениците?
- В какви професии ще са се реализирали тези, които вече са се обучавали в него?
- Как учат учениците и как преподават учителите в центъра?
- Как общността се включва в процеса на обучение в STEM центъра?
- Опишете за себе си тази „картина“ на най-желаното от вас бъдеще за училището и се връщайте към нея в хода на по-нататъшното планиране.

3. **Определете компетентностите**, които искате учениците да придобият чрез обучението в STEM центъра – кои знания, умения и нагласи ще са развили те, когато завършат училище?

4. **Определете какво трябва да правят учениците**, за да развият тези компетентности. Това ще ви даде идея за дейностите, които ще се осъществяват в новото пространство.

5. **Определете учениците от кой образователен етап** ще се обучават в центъра. Вземете под внимание тяхната възраст, интереси, вид занимания, специфики на училището и на общността.

6. **Изберете фокус** — типа център от изброените в програмата, който искате да изградите във вашето училище. Повече за типовете центрове [ТУК](#).

7. **Определете кои ще бъдат вашите партньори** в това начинание и как ще ги ангажирате – ученици, учители, родители, бизнес партньори, граждански организации, обществени институции и др. Планирайте тяхното включване още от етапа на формиране на идеята.

ВАЖНО! Наличието на бизнес партньор на училището за изграждането на центъра е задължително условие за одобрение по програмата! Определете бизнес партньора в началния етап на планирането и изяснете неговото участие и ангажимент към проекта и центъра.

Повече насоки за ролята на бизнес партньора ще намерите [ТУК](#).

8. Създайте си концепция за цялостния облик на проекта:

- Какво ще изучават учениците в центъра?
- Какви дейности ще протичат?
- За кои ученици?
- С какви технологии и оборудване?
- Каква физическа среда е необходима, за да ги обезпечи?
- Какви методи на преподаване ще използват учителите?
- През какви форми на квалификация ще трябва да преминат те, за да преподават ефективно новото учебно съдържание и за да използват центъра?
- Кой ще управлява процесите в училищния STEM център?

9. Обсъдете концепцията за центъра със специалисти (архитект, дизайнер, специалист по информационни технологии и др.), с училищната общност и с бизнес партньора. Вземете под внимание и техните съвети и очаквания. Потърсете информация за вече реализирани училищни STEM центрове, с които можете да се консултирате допълнително.

Общи насоки за програмата

Описание

Националната програма е насочена към създаването на нови училищни STEM центрове – интегрирана съвкупност от специално създадени и оборудвани учебни пространства с фокус върху изучаването и прилагането на компетентности в областта на природо-математическите науки в държавните и общинските училища в страната. Всеки училищен STEM център трябва да включва промяна в следните елементи:

- Образователна среда (физическа среда и технологии)
- Учебно съдържание
- Методи на преподаване
- Организация и управление на училищните процеси.

Програмата е насочена към училища с иновативни практики и такива с потенциал за развитие на иновации в областта на природните науки, дигиталните технологии, инженерното мислене и математиката (STEM).

Реализирането на програмата има за цел мотивирането на учениците за изучаване на природни науки, математика и технологии; повишаване на образователните резултати; придобиване на система от компетентности, трайни, цялостни знания, ключови умения и нагласи, ориентирани към практиката; кариерното ориентиране на учениците и насочването им към технологични професии.

България има конкурентно предимство в технологичния сектор, съчетано с бързо развиваща се технологична индустрия (особено ИТ, автомобилна индустрия, електроника и мехатроника), поради което са необходими квалифицирани кадри. Чрез насочване на учениците към технологични професии ще се подкрепи както растежът на перспективни индустрии в бъдеще, така и успешната професионална и житейска перспектива на младите хора в България.

Програмата цели създаването на интегрирана учебна среда от ново поколение в българските училища, която да поощри и подкрепи образователните иновации в обучението и преподаването в сферата на STEM, креативността и изследванията. Инвестициите ще подпомогнат въвеждането на нови методи на преподаване, повишаване на квалификацията на педагогическите специалисти и създаване на ново учебно съдържание в посока интегриране на предметните области от STEM.

Цели

Обща цел

Програмата ще инвестира в цялостни интегрирани решения за нова училищна творческа среда с фокус върху природните науки, инженерните науки, технологиите и математиката (STEM), включващи различни елементи според конкретната нужда на училището и училищната общност, вкл. преустройство на съществуващи пространства, технологии, нови методи на преподаване, ново или интегрирано учебно съдържание, нова организация на учебния процес, подкрепяща среда за ученици със специални образователни потребности при необходимост.

Крайният продукт от програмата ще бъдат технологични центрове в училищата, които представляват интегрирана съвкупност от кабинети и други учебни пространства, допринасящи за насърчаване на култура за иновации сред училищните общности.

Националната програма ще създаде „моделни“ в част от българските училища, за да докаже процеса на успешно инвестиране в цялостна идея, включваща учебна среда, технологии, управление, интегрирано съдържание, квалификация и методи на преподаване.

Конкретни цели

- Повишаване на мотивацията на учениците за учене по природни науки и математика;
- Създаване на възможности за проектно-базирано обучение, интегративно знание, обучение по научни теми и промяна на образователните парадигми;
- Повишаване на ангажираността, уменията и постиженията на учениците (дигитална грамотност; дигитални изкуства и креативност; умения, свързани с изискванията на индустрията; умения за разрешаване на реални проблеми от живота и бизнеса; математическо мислене; умения за създаване на технологични решения; работа в екип, критично мислене и др.);
- Стимулиране на учениците да създават и подобряват технологични решения в областта на механиката, програмирането и изкуствения интелект;
- Умения за създаване на нови технологии и тяхното автоматизиране;
- Увеличаване броя на учениците, интересувани се от университетски специалности и работни места в технологичните индустрии;
- Принос за растежа на технологичните индустрии и техния дял от brutния вътрешен продукт (БВП) на страната.

Крайни продукти и резултати

Като крайни продукти програмата цели създаването на **иновативни учебни центрове с фокус върху STEM**, които задължително да съдържат **промяна в следните елементи**:

- **Образователна среда (физическа среда и технологии)**

Центърът ще съдържа промяна във физическа среда в класната стая и извън нея чрез преобразуване на съществуващи учебни пространства, общи пространства и външни зони за STEM дейности; обзавеждане и интериорен дизайн, подкрепящ ученето и творчеството; интегриране на дигитални и недигитални технологии във физическата среда, в административните процеси и процесите на преподаване и учене, осигуряване на възможности за активно участие на ученици със СОП.

- **Учебно съдържание**

Програмата насърчава създаването на интегрирани уроци, интегрирани учебни модули, интегративни предмети, нови модули на учебно съдържание, нови учебни предмети и извънкласни дейности с фокус върху STEM, включително и образователни ресурси за обучение на ученици със СОП.

- **Методи на преподаване**

Насърчава се въвеждането и използването на иновативни методи и инструменти за планиране на уроците и на преподаване, алтернативни начини на групиране на учениците, проектно-базиран или проблемно-базиран образователен процес, различни видове оценяване, включително на ученици със СОП. Програмата насърчава възможностите за онлайн преподаване и учене.

- **Организация и управление на училищните процеси**

Успешното създаване на STEM центровете включва нова организация на учебните и/или административни процеси; училищни политики, подкрепящи STEM; въвеждане на нови педагогически роли в училище, подкрепящи учебните STEM дейности; създаване на условия и подкрепа за взаимни посещения и конферирание/даване на обратна връзка между педагогическите специалисти, работа в професионални общности, екипно планиране и/или преподаване между учителите; създаване на структури, процеси и подкрепа за целенасочено професионално учене на учителите в реална работна среда и създаване на подкрепяща учебна среда; включване на външни партньори и създаване на нови партньорства за съвместно/изнесено/ситуирано в реалната практика учене на учениците.

Допълнителни пояснения

- Под „център“ се разбира групирането на повече от една съседни класни стаи, кабинети, лаборатории, хранилища и прилежащите към тях пространства. Центърът трябва да има общ фокус. Препоръчително е пространствата, които центърът включва, да са разположени в близост и на един и същ етаж от сградата. Включването на училищните библиотеки в проекта е възможно, ако те се трансформират в съвременни технологични пространства.
- Инициативата не включва подобряването на общата инфраструктура в училището (покрив, ограда, двор, асансьори, стълбища, водопроводна канализация, външна изолация и т.н.).
- Ремонтването на тоалетни, коридори и фойетата може и е желателно да бъде включено в проекта, ако тези помещения попадат в общото пространство на предвиждания STEM център.
- Програмата ще подкрепи проекти, чиято концепция включва трансформация на училищното пространство по начин, който насърчава екипната работа, практическите експерименти и интерактивното обучение. При изработване на концепцията на проектното предложение ви окуражаваме да използвате свободните пространства в коридорите и фойетата, превръщайки ги в места за социални контакти на учениците и в места за учене по подобие на реалната житейска среда. Подкрепяме творческия и иновативен подход, който да осигури максимално рационалното използване на училищното пространство с цел развиване на уменията на учениците, които са свързани с успешната им бъдеща реализация.
- Конкретни препоръки за трансформацията на учебната среда и за внедряването на образователните технологии ще намерите в [Насоки за физическа среда](#) и [Насоки за образователни технологии](#).

Категории проекти

Големи проекти (Дейност 1 от Националната програма)

(На стойност до 300 000 лева)

Кой може да кандидатства за тази категория?

- Училища с 300 или повече ученици.
- Могат да кандидатстват държавни и общински училища на територията на България.
- Едно училище има право да кандидатства само с **един** проект.
- Училища във всички етапи на образованието: начални, основни, обединени, средни и гимназии.
- Изключение правят училища с 300 или повече ученици, в които вече функционира съвременен STEM център или център по природни науки*. Тези училища могат да кандидатстват само в категорията до 50 000 лв.
- Училища с проекти, които имат визия за цялостни единни центрове с конкретен фокус (измежду предложените по-долу), които включват няколко учебни помещения, както и прилежащите към тях общи пространства.
- Училища с проекти, които предвиждат комбинация от строително-ремонтни дейности за преобразуване на съществуващи пространства, обзавеждане, оборудване, обучения на учители, създаване на интегрирано учебно съдържание и др.

***Условие за допустимост:**

Под „вече изграден STEM център“ се разбира училищен център по STEM дисциплини/природо-математически науки и ИКТ, който едновременно отговаря на следните три условия:

- Има придобит акт за въвеждане в експлоатация след 15 септември 2015 г.;
- Съдържа 3 или повече кабинета;
- Целият център е на обща стойност над 75 000 лв., независимо от източника на средствата (национален бюджет, спонсорства, проектно финансиране и др.).

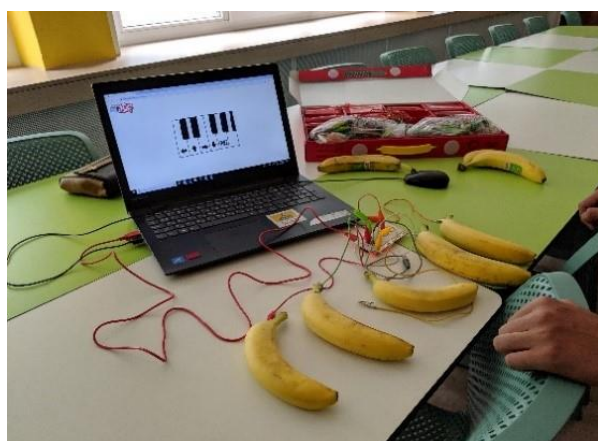
Типове големи проекти

За начален етап

Център за млади изследователи

Водещ принцип при оформянето на иновативната физическа среда е да е подходяща за етапите на развитие и учене на най-малките ученици. Центърът за млади изследователи цели да поощри изследователския подход в обучението и интегрирането на предметно знание от различни научни области с цел развиване на уменията на XXI век у учениците, базовата и функционалната грамотност, творческите и дигиталните умения, уменията за справяне в различни ситуации и позитивната психология.

Центърът ще способства творчеството и работата по проектно-базирано обучение в дигитална и недигитална среда, развитието на умения за работа в екипи и в различни групови роли. Учебните пространства могат да са организирани на кътове и зони, позволяващи различна, гъвкава учебна програма и организация на деня. Средата може да включва зони за приложна работа на открито, зоокътове, станции за роботика с подходящи за възрастта на учениците инструменти и др. Новата среда позволява и поощрява груповото планиране сред учители и съвместното провеждане на урочни единици, часове от целодневната организация на учебния ден, извънкласни дейности, както и дейности в партньорство с външни организации (музеи, библиотеки, обсерватории, изследователски центрове и др.).



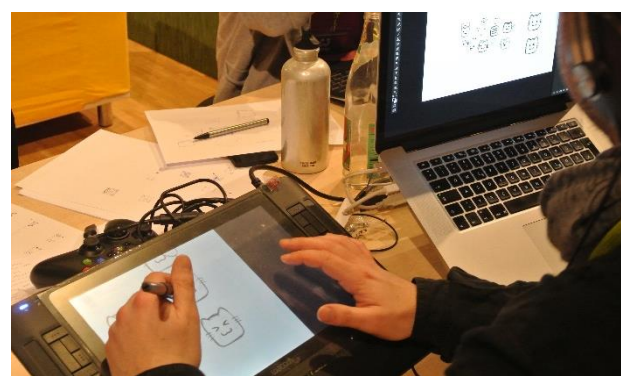
Снимки: ОУ „П. Р. Славейков“, гр. Варна; ОУ „Васил Левски“, гр. Разград; „ПМГ „Проф. Емануил Иванов“, гр. Кюстендил

За прогимназиален и гимназиален етап

(За общообразователна, профилирана или професионална подготовка)

Център за технологии в креативните индустрии

Този тип център може да е вдъхновен от разширяващия се дял на творческите индустрии като част от икономиката с добавена стойност. Центърът ще обезпечи технологична учебна среда за учениците, интересувани се от разработване на дигитални/видео игри, мобилни приложения, медийни продукти, продуктова разработка, дигитален маркетинг, графика и дизайн и др. Целта на този тип среда и съдържание е да насърчат развитието на творчески дигитални умения по мотивиращ начин, вкл. да насочат учениците към професии, свързани със създаването на видео съдържание, видео игри и дигитални инструменти, дигитални платформи и мобилни приложения или разработването на нови продукти и услуги в технологична среда. Центърът може да включва оборудването на учебни зали с компютри и специфичен софтуер в съответствие с нуждите на творческите индустрии (за рисуване, анимация, моделиране, редактиране, монтаж, 3D дизайн и др.); творчески кътове и пространства; видео студио и снимачна техника; звукозаписно студио; симулационна техника, виртуална и добавена реалност.



Снимки: Американски колеж, гр. София; Арк Академия, гр. София; интернет.

Център за дигитални създатели

Центърът може да обезпечи общообразователни занимания, включващи дигиталните технологии, както и да създаде условия за работа по някои от следните направления: приложен програмист, системен програмист, профил „Хардуерни и софтуерни технологии“ и др. Центърът цели да насърчи интереса на учениците към дигиталните науки и създаването на дигитално съдържание с широк спектър от приложения в реална среда. Важно е средата да симулира реална работна среда в технологична компания, включително място за творческа дейност, индивидуална работа и работа в екипи, нетрадиционна учебна и работна среда, високоскоростна интернет свързаност и др.

Центърът би могъл да предоставя работа на учениците по създаване на приложения проекти, които решават реални казуси и проблеми на бизнеса и бита на съвременния човек и общество. С помощта на електрониката и роботиката, изследвания, експерименти и анализи, учениците ще могат да създават икономически и технологични решения, основани на предпоставката за интелигентно, интегрирано и приобщаващо управление на природните ресурси и инфраструктурите.

Според виждането и нуждите на конкретното училище този тип център може да предлага 3D техника, електронни платки и микрокомпютри, набор от инструменти за програмиране и роботика. Центърът може също така да включва и създаването на работилници тип мейкърспейс.



Снимки: Coder Dojo; СУ „Христо Ботев“, гр. Карнобат

Център по природни науки, изследвания и иновации

Центърът би могъл да предоставя работа на учениците по приложни проекти, които решават реални казуси и проблеми на бизнеса, изследвания, експерименти и анализи. Целта е да се използват нови методически похвати, свързани с проблемно-базираното обучение, учебни експедиции, казуси, симулации. Центърът ще обезпечи среда, която би могла да се ползва както в общообразователната и профилираната подготовка, така и в дуални паралелки в професионалните училища за обучение, свързано със съдържанието и процесите на реалната работна среда в партньорските компании.

Центърът може да съдържа практически лаборатории по традиционните природни науки, както и по-специфична среда като лаборатории по биотехнологии, генетични анализи, фармацевтика, елементи от производството на хранителни продукти, агротехнологии, анализ на почвите и т.н. – според нуждата на конкретното училище. Важно е цялостният проект да е комбинация от нова учебна среда, учебно съдържание и практически и приложни методи на преподаване.



Снимки: 51 СУ „Елисавета Багряна“, гр. София; 8 СУ „Уилям Гладстон“, София; Център за приложни изследвания и иновации (CASI), гр. София.

Малки проекти (Дейност 2 от Националната програма)

(На стойност до 50 000 лева)

Тези проекти ще трансформират и оборудват по-малки по мащаб физически пространства – една или две класни стаи или кътове в съществуващи пространства.

Кой може да кандидатства за тази категория

- Училища с по-малко от **300 ученици**.
- Държавни и общински училища на територията на България.
- Едно училище има право да кандидатства само с **един** проект.
- Училища във всички етапи на образованието: начални, основни, обединени, средни и гимназии.
- Училища с 300 или повече ученици, в които вече функционира съвременен STEM център/център по природни науки.
- Училища с проекти, които ще трансформират и оборудват по-малки по мащаб физически пространства от порядъка на една класна стая или кътове в съществуващо пространство.
- Училища с проекти, които целят създаване на условия за развиване на умения, свързани с творчество в дигиталните технологии; експериментална работа; развиване на инженерно мислене и способности за решаване на проблеми; работа по проекти и задания с практическа насоченост в науките и технологиите.

Типове малки проекти

Кътове тип работилници / Мейкърспейс

Проектът може да включва създаването на обособени пространства в помещения или кабинет (кътове) за творчество и дигитални технологии или преобразуването на една или две класни стаи в подобно място. Тези проекти целят да поощрят интереса на широк кръг деца към творческата дейност и създаването на решения (комбинация от ръчно направени и дигитални продукти). Дейностите в това училищно пространство трябва да са насочени към (но не ограничени до) решаването на проблеми от реалния живот като създаването на ефективни инженерни решения за екологични проблеми, създаване на индустриални прототипи с 3D принтер, решения за социални каузи и др.



Снимки: Училищна Телерик Академия; Враца Софтуер Общество

Изследователски лаборатории

Това са малки или допълващи проекти за практическо оборудване и станции по природни науки, обезпечаване на изследователски нужди, приложни изследвания и лабораторна работа. Целта е да се оборудва едно или две кабинетни пространства, хранилища или класни стаи за лаборатория, или да се инсталират лабораторни станции в няколко кабинета. Проектът може да включва мобилни/преносими дигитални лабораторни комплекти, техническо оборудване, лицензи за достъп до платформи с електронно съдържане по науките и др., необходими за приложната работа на учениците.





Снимки: ПМГ „Проф. Емануил Иванов“, гр. Кюстендил; ОУ „Светлина“, с. Тополица, общ. Айтос; Първо ОУ „Никола Вапцаров“, гр. Берковица.

Класна стая за креативни дигитални създатели

Този проект цели да насърчи интереса на учениците към дигиталните науки и създаването на дигитално съдържание по подобие на предложенията от голямата проектна категория, но в по-малък по мащаб – например една или две класни стаи с прилежащите общи пространства. Проектът цели да изгради иновативно учебно пространство и може да включва различни хардуерни и софтуерни технологии – според нуждите на учениците, комплекти за роботика и инженерни науки, 3D принтер, електронни платки и микрокомпютри, творчески кътове, зоокътове и др.



Снимки: Първо ОУ „Никола Вапцаров“, гр. Берковица; СУ „Христо Ботев“, гр. Карнобат

Финансова рамка

Общ бюджет на националната програма

№	Описание	Общ бюджет
Дейност I	Категория „Големи проекти“ с финансиране до 300 000 лв. за училища с над 300 ученици	15 000 000 лева
Дейност II	Категория „Малки проекти“ с финансиране до 50 000 лв. за училища с под 300 ученици	4 825 000 лева
Дейност III	Мониторинг и анализ – Министърът на образованието и науката възлага на експерти от МОН и външни експерти извършване на дейностите по организация, подбор, класиране и мониторинг, вкл. и чрез посещения на място. Анализът на резултатите и измерването на ефекта на въздействие на проектите се извършват от външен изпълнител.	150 000 лева
Дейност IV	Публичност – Дейността включва популяризиране на дейностите, на училищата и резултатите както на етапа на изграждане и подготовка, така и при постигане на крайните резултати и целите на проектите.	25 000 лева
ОБЩ БЮДЖЕТ НА ПРОГРАМАТА		20 000 000 лева

Допустими дейности за финансиране

За постигане на гореописаните желани резултати училищата кандидати следва да изберат измежду изброените по-долу дейности за финансиране, които ще са необходими за изграждане на нов образователен център спрямо нуждите на конкретното училище, ученици и общност.

Проектът трябва да има ясен фокус върху модернизирването на учебната среда и въвеждането на нови технологии в образованието.

Успешните проектни предложения ще акцентират върху високо качество на материалите и техниката, както и върху доброто съотношение цена-качество.

Бюджетът не може да включва административни разходи за управление на проекта.

Успешните проекти включват **комбинация от следните дейности/разходи** (според нуждата на училището).

Задължителни условия за финансиране на проекта

1. **Строително-монтажни работи** (СМР), единствено с цел обособяване на нови пространства за учене от съвременен характер и преобразуване на традиционни учебни пространства (разделяне, обединяване, но не и нов строеж);
2. **Обзавеждане** (модулно, със съвременни материали по одобрени световни стандарти, вкл. превръщане на различни повърхности в стени/дъски за писане и творене);
3. **Технологично оборудване от последно поколение**, съвместимо с наличните ресурси в училището кандидат, вкл. обезпечаващо онлайн обучение (видео стени, лични устройства за учители и ученици, презентационна техника, микрокомпютри и др.). Нивото на технологична обезпеченост трябва да е подходящо за училищните етапи, в които ще се използва, както и за нуждите на конкретните ученици;
4. **Обучение** на учители и администратори;
5. **Публично представяне** на резултатите от проекта;
6. **Принос на училищната общност** в размер на минимум 10% от общата стойност на проекта. *За повече информация вж. раздел „[Собствен принос](#)“;*
7. Създаване и прилагане на **интегрирани уроци и/или интегрирани учебни предмети** от различни научни области. Кандидатите трябва да демонстрират намерение за:
 - интегриране на учебно съдържание с фокус върху STEM предметни области (интегрирани учебни модули, уроци или предмети) И/ИЛИ
 - създаване на ново учебно съдържание (разработване на нови учебни единици; нови учебни програми или въвеждане на нови предмети с интегративен характер в областта на STEM).
 - Акцент в горепосочените дейности трябва да има приложното обучение по STEM и други интегрирани предметни области, в което задължително се освобождава периметър от учебно време за учене чрез преживяване.
8. **Партньорство с представители на бизнеса**, което включва съвместни дейности, обсъждане, обмен на идеи, решения и становища по отношение на предложения училищен проект, напредък на изпълнението, крайните резултати, както и предоставяне на конкретна помощ (труд, материали, финансиране или др). *За повече информация вж. раздел „[Собствен принос](#)“.*

Незадължителни условия за финансиране на проекта

1. Закупуване на софтуерни продукти, както и тяхната актуализация, поддръжка и лицензи за ползване;
2. Дидактически и помощни материали, вкл. комплекти по роботика и електроника, платки, дигитални лаборатории по природни науки, станции и консумативи за лаборатории по природни науки и др.;
3. Достъп до дигитално съдържание за преподаване (абонаменти и лицензи за съществуващи образователни ресурси, подпомагащи постигането на целите на проекта, вкл. платформи за управление на учебните и административните процеси);
4. Създаване и обезпечаване на нови задължения и отговорности в училище на педагогическите и непедагогическите специалисти, напр. технологичен методически специалист, педагогически лидер, педагогически наставник, технически ръководител на STEM центъра и др.;
5. Проучване на съществуващи практики и учебна среда и създаване на работен проект на иновативната среда (пътуване, консултантски услуги);
6. Техническа експертиза по създаването на центъра (дизайнер, архитект, строителен и авторски надзор, специалист по образователни технологии и др.);
7. Дейности по съставянето на индикатори за успех и измерване за ефекта на проекта върху резултатите на учениците.

Собствен принос на училището кандидат

За успешното изпълнение на училищните проекти се изисква собствен принос на училищната общност в размер на **минимум 10%** от общата стойност на проекта. Ето няколко примерни варианта на разпределение на финансовия ресурс.

	<i>МОН</i>	<i>Обща стойност на проекта</i>	<i>Собствен принос</i>
<i>Голям проект</i>	300 000 лв. 90%	333 333 лв.	33 333 лв. 10%
	300 000 лв. 85%	352 941 лв.	52 941 лв. 15%
	250 000 лв. 90%	277 778 лв.	27 778 лв. 10%
	200 000 лв. 90%	222 222 лв.	22 222 лв. 10%
	200 000 лв. 75%	266 667 лв.	66 667 лв. 25%

<i>Малък проект</i>	50 000 лв. 90%	55 556 лв.	5 556 лв. 10%
	50 000 лв. 80%	62 500 лв.	12 500 лв. 20%
	45 000 лв. 90%	50 000 лв.	5 000 лв. 10%
	30 000 лв. 90%	33 333 лв.	3 333 лв. 10%
	15 000 лв. 90%	16 667 лв.	1 667 лв. 10%

Собственият финансов принос на училището към проекта може да бъде комбинация от следните източници:

- Средства, набрани от благотворителни акции и събития в полза на училището;
- Дарения от фирми, организации или физически лица (парични дарения или дарения в натура под формата на строителни материали, оборудване, обзавеждане и др.);
- Принос в натура от училището или родителите (напр. труд);
- Средства от училищния бюджет;
- Средства от общинския бюджет/бюджет ПРБ;
- Други източници на финансиране (фондове, фондации и др.).

Собственият принос няма да се отчита с разходооправдателни документи, а само със списък на дарителите и дарените суми.

Участие на местната общност

За успешното изпълнение на проектите е важно **привличането и участието на общността** с цел:

- Осигуряване на идейна подкрепа за проекта (идеи, архитектурни планове или дизайн);
- Осигуряване на допълващи средства за цялостното изпълнение на проекта;
- Увеличаване на капацитета на училището за осъществяване на мащабен, визионерски проект с ясно заложи индикатори за успех на всички нива;
- Осигуряване на текущ контрол и наставничество по време на изпълнението на проекта от страна на местен бизнес партньор.

Роля на бизнес партньора

Задължително изискване за кандидатстването е училището да намери бизнес партньор. Няма нужда бизнесът на партньора да е технологичен, важно е единствено той да бъде въввлечен и интересоващ се от живота на училищната общност.

Препоръчителната роля и ангажименти на бизнес партньора по проекта са:

- Да прегледа и даде мнение за предлагания проект като дейности и бюджет, с право да направи препоръки и да подкрепи училището с работещи решения.
- Да преглежда регулярните отчети по напредъка на изпълнението, които училището изпълнител на проекта изготвя. Да дава препоръки, без да налага вето на изпълнението.
- Да посещава на място учебния център по време на изпълнението на проекта, след завършването на дейностите по физическата среда и в рамките на функционирането на центъра.
- Да помогне с труд, материали или финансов ресурс при възможност.

Етапи и принципи на финансиране

- Финансовите средства ще бъдат осигурени на одобрените училища на един транш в началото на изпълнението на проектите (септември/октомври 2020 г.).
- Собственият принос на училището не се отчита с разходооправдателни документи, а със списък на източниците и получените суми.
- Предоставените средства на училищата се разходват до 15 септември 2021 г.
- При непълно усвояване на средства по определени дейности в рамките на програмата се допуска прехвърляне на средства между дейностите, включително и промяна на индикативния бюджет на проектите, съгласно правила и ред, определени от министъра на образованието и науката.
- При обективна необходимост от извършване на промени във финансираните дейности отговорният екип за управление на програмата изготвя мотивиран доклад до министъра на образованието и науката.

Процес на кандидатстване

Финансирането се осъществява на конкурсен принцип с ясно обявени правила и критерии за подбор.

Подборът на кандидатите се осъществява отделно за двете категории проекти според размера на финансирането по Дейност I и по Дейност II.

Дейност I – Големи проекти (до 300 000 лв.)

Проектите ще бъдат одобрени за финансиране според получения общ брой точки, класирани в низходящ ред.

Дейност II – Малки проекти (до 50 000 лв.)

Проектите ще бъдат одобрени за финансиране според получения общ брой точки, класирани в низходящ ред. Класирането ще се извърши в два раздела:

- Училища с по-малко от 300 ученици;
- Училища с 300 или повече ученици, които имат изградени цялостни STEM центрове/центрове по природни науки и технологии, отново според получения общ брой точки в конкурса, класирани в низходящ ред.

Основни критерии за подбор на проектите

1. Стремех към иновации в обучението

Високо се оценява иновативно мислене по отношение на: методите и инструментите за преподаване и учене; организацията на учебния процес; ролите на всички заинтересовани страни в образователния процес; интегрирането на учебно съдържание или елементи от него в посока STEM (или създаването на ново учебно съдържание); развиването на умения у учениците, които ще ги направят успешни в професиите на бъдещето. Високо се оценяват също тези проекти, които демонстрират задълбочено и творческо мислене за оформянето на предложения от тях нов център, за конкретните интериорни и технологични решения в него, както и за предвидените партньорства с външни организации, които ще го изпълнят с ново съдържание и дейности.

2. Съответствие на проектната идея с целите на програмата и съвременните тенденции в образованието

Комисията ще оценява какви образователни цели ще обслужва трансформираната учебна среда в училището кандидат спрямо целите на програмата за финансиране, и по-специално как конкретните цели на проекта отговарят на съвременните образователни тенденции и на нуждите на бързо развиващите се технологични индустрии. Фокусът е върху развиване на умения и компетенции у учениците, свързани със STEM сферата; развиване на умения на XXI век, както и използване на различен педагогически инструментариум за усъвършенстване на учебния процес.

Когато в проектната идея е заложена ремонтна дейност, тя тръбва да има за цел създаване на нова по замисъл учебна среда, която обслужва съвременна философия на преподаване, учене и управление на училището.

Важни параметри за успеха на проекта ще бъдат: създаването на възможност за учене чрез преживяване на учебното съдържание от учениците и за организация на учебния процес, както и осигуряването на структури за професионално учене и развитие на учителите, насочено към подобрени резултати и постижения на учениците.

3. Съотносимост на проектната идея към конкретните нужди и стратегия на училището кандидат

Ценят се иновативни решения за предизвикателствата в конкретното училище, като се имат предвид неговата специфика, социално-икономическата среда на учениците, конкретната училищна общност и други обстоятелства, които кандидатът посочи за важни. Важно е проектната идея да обслужва конкретна(и) цел(и), която училищното ръководство си поставя за развитието на училището в посока STEM и развиване на умения за технологичните и креативни индустрии. Отличим проект е този, който не е самоцелен, а обслужва визията на училището и е насочен към успеха на учениците – според техните характеристики.

4. Лидерство и капацитет за успешно изпълнение

Комисията оценява визията на училищното ръководство за развитие на училището и на училищния екип, стратегическото мислене за използване на съвременни дигитални и недигитални технологии в учебния процес и в училищния живот, както и уменията за привличане на подкрепа от широк кръг хора. Програмата ще подкрепи училища с висок капацитет на ръководния екип за изпълнение на проекта, високо ниво на обществена ангажираност към идеята и разнообразен собствен принос към проекта.

Етапи на кандидатстване

№	Име	Описание на процеса	Крайна фаза на процеса
Дейност I	Категория „Големи проекти“ – до 300 000 лв.	<p>Етап 1: Подаване на кандидатура.</p> <p>Оценяване от комисия.</p> <p>Етап 2: Подаване на подробна кандидатура от одобрените полуфиналисти.</p> <p>Интервю с комисия.</p> <p>Оценяване от комисия.</p> <p>Одобрение и сключване на договор за финансиране.</p>	Проектите ще бъдат одобрени за финансиране според получения общ брой точки, класирани в низходящ ред.
Дейност II	Категория „Малки проекти“ – до 50 000 лв.	<p>Етап 1: Подаване на кандидатура.</p> <p>Преглед от комисия.</p> <p>Етап 2: Подаване на подробна кандидатура от одобрените полуфиналисти.</p> <p>Оценяване от комисия.</p> <p>Одобрение и сключване на договор за финансиране.</p>	Проектите ще бъдат одобрени за финансиране според получения общ брой точки, класирани в низходящ ред.

Етап 1: Попълване и подаване на онлайн формуляр за кандидатстване

Начин на кандидатстване

- Училищата кандидати попълват електронен формуляр за кандидатстване на интернет страницата на програмата www.stem.mon.bg с описание на идеята на проекта и обща сума на исканите средства (без детайлен бюджет).
- Описанието на идеята на проекта трябва да включва ясно формулирана обосновка за необходимостта от училищна трансформация на STEM средата и планираните дейности, както и очаквани резултати при изпълнението на проекта.
- Подаването на проектното предложение се осъществява от директора на училището или упълномощено от него лице.

- Необходимо е училищните проекти да бъдат обсъдени с обществените съвети или в други формати с учителите, родителите на учениците или общинските администрации и други заинтересовани страни. Не се изисква официално становище от тези структури.
- На първия етап от кандидатстването не се изискват подкрепящи документи от заинтересованите страни. По желание могат да се приложат на втория етап от кандидатстването. Но ангажирането на училищната общност от самото начало на разработване на идеята ще подпомогне успешното класиране на проекта.
- На интернет страницата на програмата www.stem.mon.bg е публикуван целият формуляр за кандидатстване, с който можете да се запознаете. Съветваме ви да попълните въпросите първо във файл на вашия компютър, а след това да пренесете отговорите в онлайн формуляра при подаване. Ако работите директно в електронния формуляр, можете да запазите предложението си и да се върнете към него на по-късен етап. Кандидатурата Ви участва в процеса по подбор само ако е подадена чрез електронния формуляр на интернет страницата на програмата.

Срок

Крайният срок за кандидатстване е 20 дни след публикуване на националната програма.

Оценяване на проектните предложения

Въз основа на подадените проектни идеи комисията за оценка ще избере училища, които продължават към етап 2 от процеса на кандидатстване.

Етап 2: Изпращане на пълна проектна документация

Във втория етап от кандидатстването преминалите успешно първия етап на подбор училища изпращат:

Задължителни документи

- Архитектурен план (чертеж или скица, които показват желаните трансформации в помещенията);
- Бюджет (по зададен формуляр).

Незадължителни

- Визуализации: скици, рисунки, тримерни модели, интериорни разгъвки;
- Доказателства за подкрепа от общността и бизнеса;
- Допълнителни материали за обосновка на идеята;
- Допълнения по проекта, в случай че са настъпили промени между етап 1 и етап 2.

Онлайн защита на проектите

(Важи само за Дейност I: Категория „Големи проекти“)

- Кандидатите, които са избрани за етап 2 в категорията „Големи проекти“, ще бъдат поканени да мотивират идеята си пред комисията за подбор чрез презентация и събеседване.
- Защитата на проекта ще се проведе в онлайн среда. От училището кандидат се очаква в рамките на 15 минути да представи и мотивира идеята си, след което да отговори на въпроси от комисията за подбор. Препоръчваме училището да се представи в екип, в който може да участват различни представители на училищната общност.
- Допълнителни технически инструкции ще бъдат изпратени на кандидатите на по-късен етап.

Срокове за изпълнение по програмата

Срок за кандидатстване – 20 дни от публикуването на Националната програма.

Срок за кандидатстване за участие във втори етап – 20 дни след публикуване на резултатите от първия етап.

Срок за одобряване на проектите по Дейност I и по Дейност II – 15 август 2020 г.

Срок за отчитане на дейностите по проектите – 15 септември 2021 г.

През учебната 2020 – 2021 г. и през летните месеци на 2021 г. от одобрените кандидати се очаква:

- Да създадат завършена физическа среда в новите STEM центрове (СМР дейности, обзавеждане, оборудване);
- Да проведат обучение на ключов екип от учители, които ще изпълнят със съдържание новите учебни пространства;
- Да започнат разработката на интегрирано учебно съдържание, ако са заложили такова по проекта;
- Да създадат условия за нова организация на учебния процес или да осъществят такава организация на практика.

Структури за подкрепа към одобрените кандидати

По време на кандидатстването и изпълнението на проектите на разположение на избраните училища ще бъдат следните структури за подкрепа:

- Уебинари с основни насоки за кандидатстване по програмата и уебинар със специфични насоки от експерти (за архитектурна и технологична среда);
- Обучения на екип от учители в одобрените училища;
- Бизнес партньори на училищата кандидати;
- Оперативен екип към програмата, който е на разположение за текущи въпроси и мониторинг.

Мониторинг и проследяване на резултатите

Отчитане на резултатите и мониторинг

Одобрените и финансирани училища поемат ангажимент да изготвят следната отчетност по проектите си:

- **Финален описателен отчет** (по типов формуляр)
- **Финален финансов отчет** (по типов формуляр).

Финалните отчети следва да бъдат подадени до 14 дни след завършване на дейностите по проекта.

Отчитането на дейностите включва: финансов отчет, завършена физическа среда в новите STEM центрове (СМР дейности, обзавеждане, оборудване), проведени обучения, разработка на интегрирано учебно съдържание, условия за нова организация на учебния процес, преподаване с иновативни методи и др. (ако са описани в проектното предложение).

На завършен етап от изпълнението на проектите училищата следва да подадат **междинен описателен отчет**, съдържащ следната информация:

- Дейности, извършени до момента (например обществени поръчки, СМР дейности, доставка на технологично оборудване, извършено обучение на екипа учители и др.);
- Резултати от изпълнението на проекта, постигнати до момента;
- Трудности и предизвикателства при изпълнението;
- Степен на реализиране на партньорство с бизнеса, местната общественост и други външни партньори.

От училищата се очаква да подадат минимум един междинен отчет по изпълнението на проекта.

Оперативният екип по изпълнението на програмата ще осъществява текущ мониторинг на изпълнението на проектите, вкл. посещения на място.

Оценка на въздействието

До м. септември 2021 г. се очаква всички центрове да бъдат завършени, но запълването на новите пространства със съдържание тепърва ще започне. Ето защо през учебната 2021 – 2022 г. екип на МОН и външни партньори могат да посетят извадка от училища, за да наблюдават и документират провеждащите се обучителни дейности с фокус върху STEM.

С цел измерване на ефекта на въздействие на проектите МОН ще работи с експерти оценители, които да заснемат базови данни от изпълнението на проектите (през учебната 2020 – 2021 година) и крайни данни до една пълна учебна година след използване на центровете (до края на учебната 2021 – 2022 година).

Насоки за учебно съдържание

Какви са основните характеристики на STEM съдържанието?

STEM учебното съдържание:

- „Събира“ (интегрира) информация от природните науки (физика, химия, биология, астрономия, логика, статистика), инженерните науки, технологиите и математиката;
- Поставя в центъра конкретен, разбираем въпрос, проблем или тема с практическо или ежедневно измерение и връзка с живота на децата. За разрешаването на този въпрос са необходими знания и умения от различни дисциплини;
- Ангажира учениците в решаване на конкретен проблем, като изисква направа на работещ модел, макет или изпълнение на друга практическа задача;
- Активно включва учениците в решаването на конкретния проблем, като ги поставя в среда (включително и физическа организация на пространството), която изисква работа в екип, активно участие и разрешаване на проблеми;
- Организира физическата среда в класната стая или мястото на преподаване, така че да бъде стимулираща и мотивираща за учениците;
- Изисква по-задълбочена предварителна подготовка, вкл. сътрудничество с други учители, подготовка на материали, предварително самостоятелно изследване на темата от учениците, използване на технологии.

С цел развиване на множествени компетенции у учениците е напълно приемливо и дори желателно към традиционните STEM дисциплини да се включват и хуманитарните дисциплини и изкуствата.

Кой разработва и интегрира съдържание?

STEM съдържанието е учебно съдържание и всеки преподавател може да го разработи за обучението на своите ученици, като го съобрази с изискванията на учебната програма и техните нужди и интереси.

Съществуват и редица помагала, учебници и готови образователни комплекти, които могат да бъдат използвани частично или изцяло в рамките на обучението.

Съдържанието, което ще изпълни новия ви STEM център, може да бъде разработено и от външни специалисти и организации. Въвеждането на това съдържание и адаптирането му към нуждите на вашето училище са важни аспекти, които трябва внимателно да планирате.

Какво може да помогне в процеса по разработване на съдържание?

- Консултация с колеги – много български учители вече успешно прилагат интегрирания подход в преподаването. Голяма част от тях са посещавали конференции и различни форми на квалификация, посветени на STEM образованието, и биха могли да споделят опит.
- Сътрудничество с колегите в училище в рамките на ПУО (професионална учебна общност), методическите обединения или друг тип формирани групи за подкрепа между учителите.
- Сътрудничество с външна за училището организация с вече разработено учебно съдържание, което можете да използвате (напр. с гражданска организация, компания, висше училище и др.).
- Участие в семинари и споделяне на опит – различни обучителни организации имат практически опит в областта и могат да ви предоставят сътрудничество, подкрепа и консултации.
- Добър избор на тема – добре подбраната тема за урок или за ПБО насърчава и подпомага включването на знания от различни дисциплини и вдъхновява учениците със своята практичност и ежедневна приложимост. Ето защо първоначалният подбор на тема, която да разработите, е ключов за успеха.

Например: Тема като „Полезните изкопаеми в България“ предоставя малко възможности за интегриране на технологии, инженерни и природни науки. Докато тема от типа „Как да изработим двигател за електромобил в България“ предполага включването на полезни изкопаеми, но също и на инженерни постижения и технологии, и е ориентирана към решение на практически проблем.

- От учениците се очаква активно да участват в разработването на STEM съдържание, вместо пасивно да изслушват вече подготвено съдържание. Приемете ги като участници в преподаването и предвидете тяхната роля от подготовката до представянето на крайния продукт.

Какво означава интегриране на предметно съдържание?

Има няколко нива на интегриране на предметно съдържание. Мултидисциплинарният подход предполага изучаването на обща тема (например за водата), но поотделно в различни дисциплини (в часовете по английски език и в часовете по човек и природа). При интердисциплинарния подход темата за шевицата, например, се изучава през призмата на математиката, изобразителното изкуство и химията, за да се разкрият закодираните в нея послания за бита на българите. При трансдисциплинарния подход умелият учител-дизайнер задава голяма тема, например „енергия“, или съществен въпрос като: „Какво е устойчив живот на Земята?“. Дава на учениците насоки за ключовата дейност по проекта, които е съобразил с държавните образователни стандарти за конкретния етап и клас – какво трябва да знаят и могат учениците в предметните области, които се интегрират (напр. физика, изобразително

изкуство, ИКТ, биология). И оставя децата да творят. Като резултат от проекта екип от ученици създават продукт – макет на кола, която се задвижва от слънчева енергия, и в презентацията си обосновават ефекта ѝ върху съвременното общество. Класът задава въпроси за процеса на инженерния дизайн и дава обратна връзка, за да подобри работата на екипа.

Задълбоченото и майсторско преподаване на STEM дисциплините се постига, когато придвижите проектното си задание към учениците нагоре по наклонената плоскост на STEM обучението към трансдисциплинарно ниво. Това трябва да бъде вашата цел. Физическата и технологичната среда в новия ви STEM център просто обезпечават задачата ви.



Схема 1. Източник: „STEM – отвъд абривиатурата“, Джо Ан Васкес

Помислете за проект, който сте развили с учениците си. Къде попада в диаграмата на Васкес и защо? Помислете също как бихте могли да го подобрите, за да се придвижи нагоре по диаграмата към трансдисциплинарност.

Всички видове STEM обучения имат една обща характеристика: дават на учениците възможности да приложат знанията и уменията, които са научили или учат в момента. Прилагането е в основата на STEM.

Джо Ан Васкес

Новите роли в управлението на STEM центъра

Ефективното използване на училищния STEM център трудно може да се случи от само себе си. Нужен е координатор, който да управлява процеса на избор, разработване и прилагане на учебното съдържание. Затова е важно човек от училищния екип да поеме лидерска роля в подкрепата на учителите в новото интегрирано преподаване в STEM центъра. И тъй като тази роля може да се прояви в различни направления, отговорността може да прерасне в екипна, споделена между няколко различни специалисти.

Координатор на учебното съдържание

При възможност училището може да създаде нова ръководна функция с цел обезпечаване на педагогическа подкрепа за учителите, които ще създават учебно съдържание и ще използват новия STEM център. При опитите за интегриране на учебно съдържание в серия от уроци, различни модули от съществуващи дисциплини или създаване на нов предмет, ще се наложи няколко учители да работят заедно в планирането на уроците и вероятно да ги провеждат в екип. Това означава, че мениджърът на STEM центъра поема ролята на педагогически лидер: той може да има за задача да координира с учителите процеса по краткосрочно и дългосрочно планиране на учебното STEM съдържание – вид и теми – и начина, по който то ще се преподава. Мениджърът следва да създава условия за взаимодействие и планиране на учебните дейности и да подкрепя учителите в процеса на преподаване. Да ги насочва към планиране на урочни единици и преживявания във връзка с големи теми и съществени въпроси, като във фокуса на мисленето стои въпросът: „Какво трябва да знаят и да могат учениците?“. Важна задача на педагогическия лидер е работата по дизайна на проектни STEM задания за учениците, насочени към учене чрез разбиране.

Педагогически наставник/Координатор „Обучение и подкрепа на учителите“

Особено важно в новата ръководна функция е обучението и постоянната подкрепа на учителите при преподаването на интегрирано STEM съдържание. Най-новите тенденции в професионалното учене на учителите го поставят в контекста на конкретната работна среда, т.е. В този смисъл педагогическият наставник (алтернативно: като ментор или коуч) би могъл да работи с учителите в различни структури, включително ПУО. За да може ефективно да подкрепя учителите в процеса на преподаване, самият той трябва да е преминал през необходимата подготовка. Подкрепата за учителите може да се изразява в следното:

- Индивидуална подкрепа за планиране на учебно съдържание и използване на съвременни методи на преподаване;
- Наблюдения на уроци и даване на обратна връзка;
- Идентифициране на подходящи форми на професионално учене и квалификация на учителите;
- Организиране на вътрешноинституционални обучения;

- Разработване на вътрешноучилищна менторска структура за подкрепа на учители;
- Подпомагане работата на професионални общности от учители (ПУО).

За да създадете професионална учебна общност, фокусирайте се по-скоро върху ученето, отколкото върху преподаването, работете във взаимодействие и дръжте себе си отговорни за резултатите.

Ричард Дюфор

Важно! За да бъде възможна работата на такъв нов вид педагогически лидер, са необходими **иновации в организацията и провеждането на учебния процес**, които изискват активното участие и подкрепа на училищния директор. Тези промени могат да включват:

- Нова организация на седмичното или дори срочното разписание, която да направи възможно сътрудничеството между двама или повече учители в разработването на интегрирани занятия и провеждането им, да подпомогне въвеждането на проектно-базирано обучение и др.;
- Определяне на регулярно време за работата на ПУО за разрешаването на конкретни въпроси, свързани с ученето на учениците;
- Определяне на специално помещение, където учителите могат да работят в малки групи, екипи или в ПУО;
- Допълнителни форми на възнаграждение за учителите, разработващи STEM съдържание и работещи активно в ПУО;
- Подкрепа за нови форми за професионално учене на учителите в реална работна среда като напр. обсъждане на казуси, взаимни наблюдения, конферирание на уроци и др.

Технически ръководител

Важен аспект от управлението на STEM центъра е техническата поддръжка на учебните пространства, машините и инсталациите в него. Не е задължително техническият ръководител и педагогическият наставник да са едно и също лице – всъщност техническата роля може да бъде съвместена и с друга (напр. ръководител направление ИКТ или външен изпълнител). Как ще решите този въпрос зависи от възможностите на училището. Важното е да имате план как да поддържате центъра като част от цялостната физическа и дигитална инфраструктура на училището.

Често срещани предизвикателства и възможни решения (кратки съвети)

Затруднения с избора на тема/проблем

Избирайте теми, които ви насърчават да търсите приложение или съдържание в различни дисциплини. Не се задържайте твърде дълго върху тема, която интуитивно не ви „подказва“ как да я разработите. Търсете теми или проблеми, които са близки до интересите на учениците и проблемите, които те определят като важни.

Затруднения с предметното знание от други дисциплини

Търсете проактивно сътрудничество от колеги по дисциплините, в които се чувствате несигурни. Много от учителите, които вече прилагат интегриран подход в работата си, са готови да споделят своите урочни планове и материали. Можете да използвате също и готово учебно съдържание, разработено от гражданска, бизнес или обучителна организация. Не забравяйте да изхождате от ДОО за това какво трябва да знаят и да могат учениците.

Затруднения с осигуряването на материали

Преподаването на STEM съдържание изисква разработването на макети и включването на различни материали. Предвидете бюджет за закупуването на материали, консултирайте се с колеги и организации за потенциални източници на готови обучителни материали и макети. Не забравяйте обаче, че за разработването на продукти по време на обучението можете да използвате напълно безплатни или много достъпни материали като празни пластмасови бутилки, пластмасови капачки, кашони за рециклиране, ролки от тоалетна хартия, сламки за пиене, празни кутии от козметика или от обувки, конци за шиене, кламери и др. Само трябва да осигурите на учениците ножици, лепило или тиксо и всички тези материали се превръщат в инструменти за инженерен и творчески дизайн.

Затруднения с включването на STEM съдържание в сегашните учебни планове в съответствие с учебните програми

Включването на различно по тип съдържание е предизвикателство спрямо настоящата система на предметно-базирани уроци. От административна перспектива интегрирането на STEM съдържание може да бъде осъществено във всеки час и по всеки предмет, ако покрива основните стандарти, предвидени за преподаване в учебната програма.

Насоки за планиране на примерен STEM урок

Резюме

Продължителност: Колко учебни часа продължава урокът?

Капацитет: Целият клас ли може да се включи едновременно или е необходимо да бъде разделен на групи?

Възраст: Темата и подходът при въвеждането ѝ подходящи ли са за възрастта на децата?

Предварителна подготовка: Какво е необходимо на учителя предварително?

Цели на урока

- Какви **компетентности** (знания, умения и нагласи) ще развият учениците в рамките на урока?
- **Практически:** Какво очакваме децата да направят или да създадат в рамките на урока?

Връзка с учебния материал

С кои предмети и учебни теми може да се направи връзка в урока?

Изхождайки от ДОО: кои стандарти покриваме чрез този урок?

STEM рамка

- Наука: Кои науки са включени? Кои понятия ще бъдат разгледани?
- Математика: Какви принципи от математиката се демонстрират или прилагат?
- Технологии: Какви технологии се използват?
- Инженерство: Какъв продукт се произвежда? Какви инженерни умения се развиват или изграждат?
- Други предметни области: Кои умения от тях се очаква да бъдат придобити или приложени?

Подготовка:

Необходима ли е презентация? Снимки? Графични материали?

Материали:

Какви материали са необходими? Могат ли да се закупят или трябва да се изработят? Необходимо ли е технологично обезпечаване? Кои безплатни мобилни приложения могат да използват учениците?

Примерен STEM урок

STEM урок: *Как може човек да оцелее в космическа мисия?*

- Урокът може да бъде преподаден в час или в последователни часове по предмета „Човекът и природата“, като формира следните компетентности у ученика:
- Разпознава (по схема) основни органи на човешкото тяло
- Назовава функцията на основните органи
- Определя скелета и мускулите като опора на тялото и органи на движението
- Познава правила за оказване на първа долекарска помощ при травми, получени при движение, спорт и игри
- Изброява хигиенни правила за поддържане на правилна стойка на тялото
- Разбира необходимостта от поддържане на хигиената на устната кухина и на зъбите
- Изброява полезни храни и начини на хранене, спомагащи за растежа на тялото и укрепване на здравето.

Урок, който покрива тези компетентности и включва съдържание от други дисциплини, би могъл да съдържа едно или повече от следното:

- Разработване на уред за гимнастически упражнения в космоса – включва компетентностите, изброени по-горе, както и инженерни науки и технологии;
- Разработване на диета за космонавти на 1-месечна мисия в Космоса и проследяване на техните показатели – включва част от компетентностите, посочени по-горе, както и базисни математически действия, и изисква използване на технологии;
- Разработване на програма за подготовка на космонавти, която включва упражнения и хранителен режим.



За да планирате интегрирането на учебно STEM съдържание в новия STEM център:

1. **Определете уменията и компетентностите**, които искате вашите ученици да придобият чрез обучението в училище.
2. **Определете какво трябва да правят и да изучават**, за да придобият тези компетентности.
3. **Определете какъв ще бъде фокусът на учебното съдържание**, което ще интегрирате – напр. роботика, програмиране, приложни науки и др.
4. **Определете в каква форма ще бъде учебното съдържание**, което ще интегрирате – напр. серия от урочни единици, нов учебен предмет, учебни модули в съществуващи предмети, извънкласни дейности и др.
5. **Направете индикативен план за дейностите**, които ще се извършват в центъра през срока или учебната година след създаването му и **определете кои учители ще допринасят за изпълването на центъра със съдържание** в първоначалния етап.
6. **Определете през какви форми на квалификация** ще трябва да преминат педагогическите специалисти и **какви форми на подкрепа за учителите** е необходимо да съществуват в училище, за да преподават ефективно интегрираното STEM съдържание.
7. **Определете кой може да поеме ролята на координатор по учебно съдържание, педагогически ментор и/или технически ръководител на STEM центъра** и помислете от каква допълнителна подкрепа се нуждае за целта.
8. **Изберете какъв център** ще ви е необходим за това обучение (от изброените в програмата).
9. **Помислете кои външни организации могат да Ви съдействат и как.**
10. **Планирайте физическата среда и технологиите** за центъра, като разгледате [Насоките за физическа среда](#) и [Насоките за образователни технологии](#).

Примери за интегриране на учебно STEM съдържание в училище

Нов учебен предмет – „Основи на програмирането“

ОУ „Александър Георгиев-Коджакафалията“, гр. Бургас

През 2017 г. в училището се въвежда нов учебен предмет „Основи на програмирането“. Той стъпва върху алгоритми за програмиране и предоставя на учениците инструменти за работа по проектно-базирано обучение в дигитална среда. Програмата е разработена поетапно от подготвителна група до седми клас. Първоначално започва да се прилага в часовете по занимания по интереси и постепенно се придвижва към Раздел В на учебния план (ФУЧ) и Раздел Б (ИУЧ).

Програмата е разработена от старши учител по информатика и информационни технологии. В последващите етапи часовете се водят и от други преподаватели, обучени по методиката, които доразвиват предмета.

За да участват ефективно в интегрирания учебен подход, всички педагогически специалисти преминават през обучение по програмата „Основи на програмирането за учители“.

Опитът ни показва, че STEM не е задължително да се осъществява само и единствено във високотехнологична среда. Ние стартирахме с микс от аналогови и дигитални решения, които да насърчат развитието на алгоритмично мислене у учениците, както и уменията им за идентифициране и решаване на проблеми. С течение на времето постоянно обогатявахме материалната си база с нови и нови инструменти, като на всеки етап новите технологични възможности подпомагаха обогатяването и надграждането на програмата.

Преподавателите по „Основи на програмирането“ работят активно заедно с преподавателите по други предмети и създават проекти, посредством които учениците прилагат комплексно уменията си. Това им дава нови гледни точки към изучавания материал и разбират, че уменията са трансверсални, което ги прави много по-адаптивни и изобретателни.

Михаил Ненов, директор на училището

Извънкласна дейност „Лего роботика“

ОУ „Васил Левски“, гр. Разград

В училището от 2015 г. е въведена извънкласна дейност „Лего роботика“. Тя се прилага чрез проектно-базирано обучение и поставя фокус върху STEM науките. Има за цел учениците да затвърдят и надградят знания и умения от различни учебни предмети. Програмата е разработена от учителя по ИТ с участието на други учители в рамките на ПУО. Той е преминал през обучения за преподаване на роботика.

Заниманията се провеждат два или три пъти месечно като извънкласна дейност за учениците от първи, пети и седми клас, но лего конструктори се използват и в часовете по други предмети.

Работили сме например върху проблема с големия брой камиони, които доставят стоки в магазините и които превозват отпадъци. Учениците трябваше да измислят начин да намалят техния брой и да гарантират, че и двете дейности ще се свършат с най-малко ресурси и с минимално човешко участие.

По време на проекта изучавах за сметта – как се извозва, как се съхранява, как се преработва и рециклира, има ли автоматични камиони. Измислиха робот, който да разпознава контейнери по цветове, а на едно място да се намират и депото с отпадъци, и депото за зареждане на стоки за магазините. Роботът използва цветовете, за да мине по точно определен път, зарежда стоки и на връщане събира контейнерите с отпадъци. Това трябваше да го направят за един месец. В хода на работа се ангажираха повече учители.

Венко Николов, учител по ИТ

Учениците работят в екипи. С лего конструкторите правят модели на работи, машини, сгради, елементи от околната среда. Така онагледяват своите решения на проблеми от реалния живот.

Основното предизвикателство е в обезпечаването на материали – изискват се много инвестиции.

За 5 години учениците, обучаващи се по „Лего роботика“, стават два пъти шампиони на България в състезанията по роботика; отличавани са и на международни състезания.

Проектно-базирано задание в 4 учебни седмици

СУ „Вела Благоева“, гр. Велико Търново

Училището интегрира проектно-базирано обучение с проект на тема „[Можем ли да се доверим на водата?](#)“. Обучението се провежда в 5-и клас и интегрира знания и умения от предметните области: човекът и природата, български език и литература, математика, музика, изобразително изкуство, история и информационни технологии. Програмата на проекта е планирана да се изпълни в 4 учебни седмици. Целта е, освен да се развият определени компетентности у учениците, да се потърси решение за затруднение, което всички учители срещат – учениците са много енергични и трудно се фокусират върху учебното съдържание.

Темата на проекта е избрана в съответствие с учебните програми по включените дисциплини, а съдържанието е разработено и се прилага от учителите, част от ПУО в училището. За да прилагат ПБО в училище, учителите са преминали през специално обучение.

Очакваният краен резултат от проекта е учениците да създадат аквариум с всички необходими условия за живот на рибите.

В хода на работата учениците се срещнаха с акваристи, определиха каква светлина е нужна, как ще осигурят кислород, какви видове риби ще бъдат подбрани, за да могат да съжителстват заедно и др.

Придобиха умения да разработват и спазват рубрики за оценка и самооценка, да работят в екип, да презентират, да създават дизайнерски фон, да използват различни програми, за да изработят брошура, да прилагат теория на вероятностите, за да определят колко ще пораснат избраните видове риби и какъв трябва да бъде размерът на аквариума, да влизат в ролята на акваристи и ихтиолози.

Розалия Димкова, учител по „Човекът и природата“

Крайният продукт е представен пред родителите, а учениците, направили аквариума, споделят своя опит с по-малките ученици.

Основното предизвикателство, с което екипът се сблъсква, е адаптирането на проекта към стандартната учебна програма.

Интегриран урок – „Кръговрат на азота и кислорода в природата“

МГ „Д-р Петър Берон“, гр. Варна

„Кръговрат на азота и въглерода в природата“ е интегриран урок за 10-и клас, който комбинира знания от дисциплините химия, биология, физика, математика и информационни технологии. Той е част от проектно-базирано обучение и се провежда по метода „Обърната класна стая“.

Очакваният краен продукт е да се създадат макети на кръговрата на азота и на въглерода в природата, да се изготвят брошура и презентации и да се разработи интерактивна игра с въпроси от различните предмети, обвързани с темата. Учениците създават реален компостер в двира на училището с формата на правилен шестоъгълник, където целогодишно измерват реалните биологични и химични параметри на процесите, протичащи вътре. Идеята за урока е резултат от работата на учителите в ПУО.

В рамките на обучението учениците съвместно с учителите разработват критерии за оценяване, подготвят оценъчни карти (критериални матрици). Научават се да оценяват своята работа и тази на останалите, да бъдат критични, да работят в екип, да работят със стандарти и по протокол – умения и компетентности, особено необходими за тяхната професионална реализация и личностно израстване в живота.

Вдъхновението се получи от професионалната училищна общност – ПУО. Тъй като за нас учебната програма е водеща, правилният подбор на тема е много съществен момент. Учебните програми по останалите предмети също трябва да могат да се обвържат с избраната тема. С колеги обсъждаме и подходящия период, в който може да осъществим урока. Уроците се планират в началото на учебната годината. Не е седмична задача. Учителският екип е важен за постигане на целите. Добрият пример, който дава учителският екип, като например разпределяне на отговорностите, консултиране на учениците, споделяне на обща визия, се определя от учениците като мотивиращ фактор за екипната им работа.

Антоанета Хинева, учител по химия

Полезни ресурси:

„STEM – отвъд абривиатурата“, Джо Ан Васкес, сп. Educational Leadership, декември 2014 г.

„Този свят е базиран на проекти“, Джон Лармър, сп. Educational Leadership, ноември 2016 г.

„Какво е професионална учебна общност?“, Ричард Дюфор, сп. Educational Leadership, май 2004 г.

From STEM to STEAM (2018). David A. Sousa & Tom Pilecki. Corwin Publishing.

Growing the Next Generation of STEM Innovators (2013). Margaret Honey & David E. Kanter. Routledge.

Насоки за образователни технологии

Общи насоки

Новите центрове и технологиите в тях трябва да осигуряват включваща среда и равен достъп, да бъдат подкрепящи за всеки ученик и учител. Изграждането на STEM център има потенциала да утвърди нов модел на учене и преподаване на STEM дисциплини в училището. Той може да насърчи преподавателите да възприемат и приложат на практика усилия за целенасочено увеличаване на достъпа до и успеха в свързаните със STEM учебни програми. Това се отнася особено до социалните групи, които могат да бъдат или са обект на социално изключване и маргинализиране. По този начин STEM центърът се превръща в мощен инструмент за насърчаване на социалното включване, разширява ангажираността в обществото и учи ученици и учители на толерантност и приемане на различните от тях чрез позитивни примери, работа в екип и истинско сътрудничество.

Средата в STEM центъра следва да е достъпна за деца с увреждания; да не толерира дискриминация на базата на пол, икономическа ситуация, култура, расова или етническа принадлежност, майчин език и др.

Внедряване на облачна платформа

Облачните платформи за образованието най-често са напълно безплатни и позволяват на училището да създаде като институция потребителски профили за учители и ученици, с които да се управляват приложения, устройства и информация.

Облачна платформа

В последните години все повече училища припознават облачните платформи като ефективно, цялостно средство за управление на процесите в училище, както в административен, така и в учебен план. Използването на облачна платформа е в състояние изцяло да предефинира процесите в училище. Тя се превръща в предпоставка за повече екипна работа в училище, значително ускоряване и подобряване на административните процеси, освобождаване на време за работа по образователното съдържание, повишаване на квалификацията на учителския и административния екип чрез специфични обучения, дистанционен достъп до съдържание и не на последно място – колаборация не само в училището, което внедрява облачна платформа, но и между училищата в страната и по света.

Технически и административни ползи от внедряването на облачни технологии в училище

Като платформа за образованието облачната технология предлага надеждно решение за справяне с проблеми от правно и техническо естество.

- Облачната технология изцяло отговаря на изискванията на Общия регламент относно защита на личните данни (Регламент (ЕС) 2016/679), (ОРЗД). Това гарантира защита на

чувствителна информация и условия за етична работа с лични данни на ученици, учители и родители.

- Интерфейсът на инструментите е изцяло освободен от рекламно съдържание.
- Споделената информация в облака е предпазена от вируси и повреди.
- Внедряването на облачна платформа е основен приоритет на „Стратегията за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014 – 2020 г.)“.
- Профилите от облачните платформи позволяват достъп до учебно съдържание и приложения, дори ученици и учители да не са в училище или на едно и също място физически. Това позволява т.нар. „учене навсякъде и по всяко време“, изключително важно за осъществяването на непрекъснат, проектно-базиран образователен процес.

Въвеждането на облачна платформа е препоръчително, защото неминуемо се превръща в основа както за създаването на нови, така и за развиване на съществуващи иновативни практики в училищното управление, учебната дейност и образователната среда.

Най-общо описание на облачно-базирани приложения и инструменти за продуктивност

Облачната платформа предоставя голям набор от инструменти за продуктивност за учебни и административни процеси.

Съхранение и споделяне на съдържание

Облакът предоставя неограничено пространство за съхранение, като отпада нуждата от USB и преносими паметни устройства или запазването на файлове в локалната памет на компютъра. Намалява се рискът от загуба на информация – всичко се случва автоматично в облака. Нещо повече – с облака няколко учители и/или ученици могат да работят едновременно върху един и същ документ, като промените се виждат в реално време, което поощрява екипната работа и спестява време.

Комуникация

Училищният облак прави комуникацията между цялата училищна общност лесна, бърза и достъпна. Участието във всяка видеоконферентна връзка става чрез използването на електронния профил на ученик или учител. Така всеки може да бъде добавен в среща или виртуален урок, а приложенията работят на всяко устройство с връзка с интернет.

Профилът в училищния облак прави възможно създаването на и включването във виртуални групи, в които определени участници могат да споделят съдържание и да комуникират в един и същ формат всеки път, без да се налага създаване на специална среща за целта.

Виртуална класна стая

Приложението „Виртуална класна стая“ организира и дава достъп до учебни материали и задачи, предназначени за класа. Използването му представлява стъпка към проектно-базираното обучение, тъй като то предоставя задания с реални крайни срокове и дава възможност за обратна връзка в реално време.

Важно! Необходимо е виртуалната класна стая да работи на български език на всеки смартфон, компютър или таблет с достъп до интернет. Тя включва едновременно учители и ученици в един постоянен процес на ефикасна съвместна работа и същевременно служи за съхранение на съдържание, оценки, портфолио, материали и т.н.

Достъп до специално учебно съдържание

Виртуалната (VR) и добавената реалност (AR) са нови и бързо развиващи се подобласти в STEM и стават достъпни за учениците в класната стая чрез редица безплатни приложения. Всички те работят чрез профилите на учениците в облака, без да е необходима друга регистрация. По този начин учениците се превръщат в активни потребители на учебно съдържание, като следващата стъпка е учениците и учителите заедно да създават свои проекти. Качествената визуализация подпомага и значително улеснява запомнянето и разбирането на учебния материал, а дигиталните технологии стават неразривна част от учебния процес.

Управление на устройства през „облака“

Облачните платформи могат да предоставят възможност за управление на лаптопи, смартфони и планшети от разстояние. Това включва инсталирането на приложения, настройки на клавиатурата, безжичната мрежа, часовете, в които устройствата се използват, и други. При модел на организация 1:1 (устройство за всеки ученик) или наличие на повече от едно устройство в учебната среда (STEM центъра) възможността за управление на устройства от разстояние е от особено важно значение.

Настройки за достъпност

Облачната платформа би могла да бъде предпоставка за по-голяма достъпност на учебното съдържание на деца със СОП. Насърчава се използването в STEM центровете в училище на технологии за гласово разпознаване, за симултанен превод, специфични системи за незрящи, за деца със слухови увреждания; устройства с опции за промяна на контраста, многократно увеличаване на екрана, гласови команди; софтуер за разпознаване на говор и превръщането му в текст на екрана в реално време, софтуер за визуализиране и комуникиране на средата в помощ на незрящи, софтуер за усилване на звук за деца със слухови увреждания и т.н.

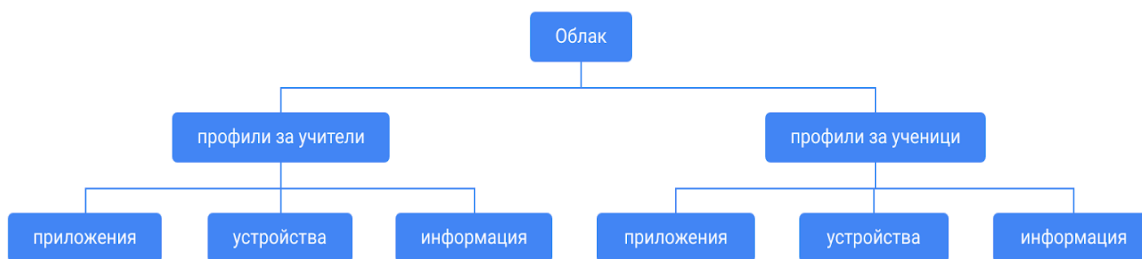


Схема 2. Облачни платформи и основно разделение на профилите. Използване на профилите от ученици и учители.

Наличието на облачна платформа в училище е подкрепящо за STEM центровете, защото може да се осигури ускорен достъп до приложения и софтуер за ученици и учители. То също така осигурява и инструменти, подкрепящи проектно-базираното обучение, както и продължаващо и достъпно обучение извън рамките на класната стая (навсякъде и по всяко време). Препоръчително е облакът да се внедрява още преди откриването на STEM центъра, като това може да облекчи комуникационните и административните задачи по изграждане на центъра.

Приложен софтуер

Приложният софтуер са програмните продукти, с които ще се изпълняват дейности в рамките на STEM центъра.

Основни видове приложен софтуер

С общо предназначение

Текстообработка, електронни презентации, редактиране на изображения и пр. При избора е препоръчително да се заложи на простотата на използване и достъпността. Това, че един текстов редактор има стотици или хиляди допълнителни функции, не означава, че е подходящ за конкретния проект или целева група. Насърчава се използването на софтуер с общо предназначение през профилите в облака, а не непременно чрез инсталиране на „независима“ версия на софтуера. Използването на софтуер през облака дава възможност на ученици и учители да достигат до собствените си и споделените с тях документи през всяко устройство, използвайки само персоналния си профил, което ще направи достъпа до информация в STEM центровете по-добър. Необходимо е предварително да бъде изготвен компетентен анализ за нуждите на конкретния проект с оглед избора на подходящ софтуер.

Със специфично предназначение

3D дизайн, видеомонтаж, създаване на съдържание с виртуална и добавена реалност, измерване и записване на стойности от сензори, електронни тестове и пр. **Най-важният от всички въпроси е:** дали избирам(е) този софтуер, защото аз (ние) го смятам(е) за подходящ, или защото той наистина е подходящ за работа с учениците?

Пример

Ученици от 10-и и 11-и клас ще се занимават с професионален дизайн на хартиени и електронни брошури и ще редактират изображения. Поради тази причина искаме да закупим лиценз за един конкретен софтуера, който сме набелязали.

Въпросите, които трябва да си зададем, са:

- Именно това ли е подходящият софтуер за нашата практика? На базата на кой актуален училищен опит?
- Има ли безплатна алтернатива?
- Има ли алтернатива, която успешно се прилага в образователен контекст?
- Има ли достатъчно ресурси, които учители и ученици могат да ползват в случай на нужда от заготовки, материали, уроци?
- Софтуерът, който купуваме/за който се абонираме, може ли да се ползва вкъщи от учениците?
- Какви са системните изисквания към съответния софтуер?
- Достъпен ли е на български и ако не е – на какъв език е достъпен и ще ми върши ли работа на този език?
- Има ли опит в България с използването на този софтуер? Добър ли е този опит и може ли да се пренесе при нас?

Конкретни препоръки

1. Съвременният софтуер често се предлага на абонаментен принцип вместо чрез закупуване на единичен лиценз. Някои производители на софтуер предлагат целия си пакет творчески приложения безплатно за образованието или срещу силно намалена такса на месец. Това е много по-изгодно от закупуването на лиценз само за една версия на една програма. Трябва да се провери дали училището има възможностите да плаща този абонамент и да отчита разходите. Често е нужна кредитна или дебитна карта. Ако училището няма кредитна или дебитна карта, може да се използва такава на настоятелството или на друго юридическо лице.
2. Проверете наличността на избрания от вас софтуер в **techsoup.bg**. Techsoup е платформа за дарителство, която предоставя безплатни или намалени с до 99% продукти от водещи технологични компании. Училищата сами по себе си не са допустими юридически лица, но сдруженията и фондациите с нестопанска цел и в обществена полза са. Вместо да купувате

скъпи лицензи за софтуер, абонирайте се за Techsoup чрез настоятелството или друга дарителска или неправителствена организация и спестете значителна част от разходите.

3. Използвайте софтуер, който учениците могат да ползват у дома си. Софтуер, който работи през интернет браузър и не изисква инсталация, вероятно ще се окаже по-подходящ за работата на учениците. Това ще ви осигури и възможност за контрол на достъпа и оптимално използване на лицензите/абонаментите.
4. Допитайте се до хората, които имат опит. Ако ще правите 3D дизайн за игри с ученици от 6-и клас, допитайте се до професионалист, преди да закупите софтуер (или хардуер).
5. Софтуерът определя хардуера. Първо следва да се заложат образователните цели, а чак след това да се избират продукти, които от своя страна ще ви „кажат“ какъв хардуер ви трябва.
6. Огледайте се за безплатно решение. Ако има софтуер, който се предлага безплатно с определен тип устройства, тогава изборът на софтуер насочва към хардуера и в дългосрочен план могат да се спестят разходи.
7. Изберете цялостно решение, а не „сглобявайте“ сами пъзела. Предлагат се образователни работи и комплекти (от предучилищна възраст до 12-и клас), които се доставят с безплатен софтуер (базиран на познатия Scratch и съвместим със Scratch и дори Python). Така едно решение покрива нуждите ни от софтуер, хардуер и помощни материали, вместо да търсим поотделно машини, програмни продукти, работи, насоки, ресурси и пр.

Приложения (Мобилни приложения)

Приложенията са софтуер, който изпълнява конкретна задача. Приложенията най-често се използват в комбинация с мобилни устройства (таблети, смартфони). Някои операционни системи за лаптопи и настолни компютри вече поддържат и основните магазини за приложения. Приложенията могат да бъдат незаменим инструмент при създаването на STEM центрове, защото имат опростен интерфейс и ясна функция, познати са на учениците и е възможно едно и също приложение да работи на лаптопа в училище и на смартфона на ученика вкъщи. Това подобрява достъпа и отпада необходимостта да се „следва“ компютъра.

Пред училищата има ред предизвикателства да използват приложения, особено платени такива, и пречките не са финансови.

Приложенията се купуват и инсталират най-често през „магазин за приложения“, обикновено Google Play Store (за Android/Chrome OS на Google) или App Store (за iOS). Всяко платено приложение се купува и инсталира самостоятелно, което означава, че закупуването на 26 приложения за 26 устройства за ученици ще стане с 26 транзакции. Вероятно ще е необходима дебитна или кредитна карта, за да се осъществи това.

От друга страна, технологиите се развиват изключително бързо и вече е възможно на някои лаптопи и стационарни компютри да се инсталират безплатни приложения директно през администраторска конзола – това означава, че приложението „Виртуална и добавена реалност“ например, което активира сензорите на смартфона, таблета или лаптопа и позволява учениците да записват данни от тези сензори в „научен експеримент“, може да се инсталира автоматично на всички устройства и всеки ученик да го ползва, включително у дома си.

За закупуването на някои приложения може да е необходима дебитна или кредитна карта. Възможно е да се използва карта на настоятелството или персонална карта.

Устройства

Устройствата в учебна среда, със съответен софтуер и приложения, трябва да бъдат предпоставка за генериране на междупредметни връзки и да подкрепят практическите занятия и създаването на реални продукти, най-вече от учениците.

Отдавна използването на компютри и устройства не е ограничено само в рамките на един учебен предмет или програма (например компютърно моделиране или информационни технологии). Устройствата преди всичко трябва да отговарят на динамиката на учебните занятия и на естествените търсения на ученици и учители.

„Класически“ пример за задача от учебен час по компютърно моделиране

Задачата: Да се програмира робот, който да следва последователност от точки, свързани чрез линия на предварително изработена карта.

Занятието се изпълнява с робот, група ученици и стандартни устройства (лаптопи или стационарни компютри) в стандартна класна стая. Участието на учениците се ограничава до писане на програмата и пускането/зареждането ѝ в робота, наблюдение и процес на проба-грешка.

Подобно занятие би могло да протече и по по-различен начин:

- В час по история и цивилизация учениците се запознават с четата на Христо Ботев, както и с пътя, който четниците изминават.
- В час по география учениците се запознават с географските карти и как те се изработват.
- В час по изобразително изкуство учениците използват знанията от предните два учебни часа и изработват карта на България; отбелязват точките на основните събития по пътя на четата; свързват с непрекъсната линия възможните за преминаване пътища и създават географска карта.
- В час по компютърно моделиране конструират и програмират робот, който автономно може да следва начертаната линия на географската карта и минава през всяка от „интересните“ точки по пътя на четата.
- Всичко завършва с презентирание пред ученици от друг клас или провеждане на отворен урок.

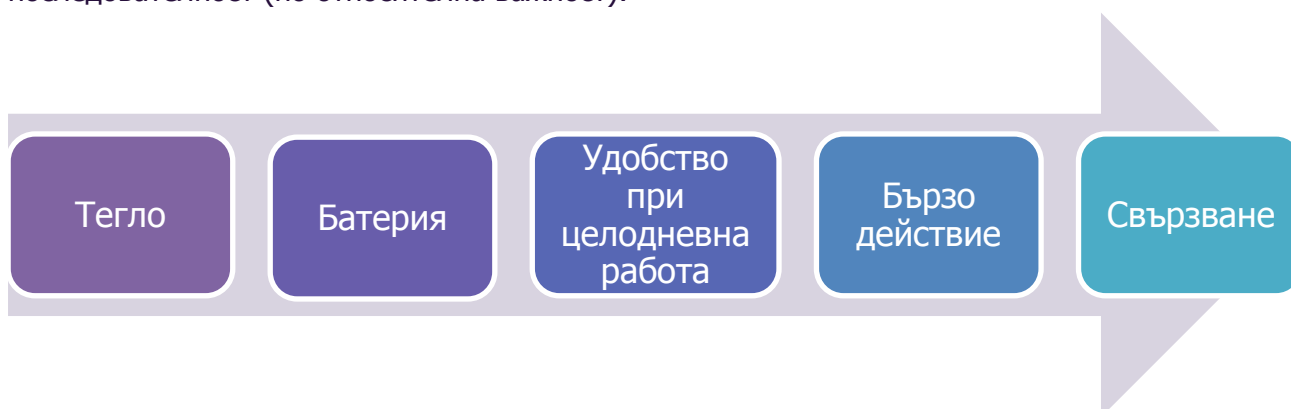


Избор на компютри, планети и други крайни устройства

За всички тези елементи на учебния проект могат да се използват дигитални технологии и устройства. Изключително важно е устройствата да са подходящи за задачата, която се поставя на учениците. При избора на крайни устройства за ученици и учители на първо място следва да бъде функционалността, а не параметрите. Наличието на усилен корпус, батерия за целодневна работа и активна писалка са от много по-голямо значение за избора на подходящи устройства от размера на паметта за съхранение или бързото действие на процесора.

Устройства за учители и ученици

При избора на компютри **за учители** от първостепенно значение е следната последователност (по относителна важност):



При избора на компютри **за учениците** последователността е следната:



Всички устройства и технологии, заложи в проекта за STEM център, трябва да са обмислени за съвместимост. Ако съществува съмнение, препоръчително е да се потърси съвет от доверен и безпристрастен консултант. Доставчикът на техника има за основна задача продажбите, но условията и изискванията се определят единствено и само от бъдещия ползвател на техниката. Ако самите устройства са с къс експлоатационен срок, то е препоръчително средата, която се създава, да има дълъг живот, което означава възможност с минимален разход да се обновява само част от техниката. Изграждането на гостоприемна образователна среда винаги е по-скъпо от закупуването на техника. Техниката сама по себе си е елемент от средата, но не може да я замести.

Важно! Програмата не насърчава и не подкрепя преоборудване на компютърни кабинети. Старите компютърни кабинети с разположени по периферията настолни машини, изискващи окабеляване, допълнителни контакти, суичове и редовна профилактика, в комбинация с монтираните метални решетки на вратите с цел предпазване на компютърните системи, които на всичко отгоре ограничават възможността за съвместна работа на учениците,

не са приложими в училищата днес. Учениците трябва да избират къде и как да се настанят в дадено помещение според спецификата на задачата или проекта, който им е даден, а не според това къде има контакти или кабели за интернет.

Ако са необходими компютърни системи, които да подсигурят работата на всеки ученик с персонален компютър, разгледайте предимствата на модела 1:1 – устройство за всеки ученик, или на компютърните кабинети „на колела“, където в единно зарядно устройство се съхраняват 12, 16 или по-голям брой преносими компютри. Всички преносими компютри трябва да са подходящи за изпълнението на задачата или проекта.

Още за компютърните системи

Статичните компютърни кабинети са все по-малко приложими в училище. Компютърните системи трябва да се използват където и когато са необходими. Избирането на „мобилен компютърен кабинет“ дава възможност на STEM центъра в училището винаги да разполага с точно толкова компютърни системи, колкото са необходими. Самите компютри трябва да бъдат избрани така, че да могат лесно и бързо да се използват от различни ученици в различни моменти, корпусите им да са здрави и същевременно устройствата да са леки, а батериите им да позволяват непрекъсната работа през целия учебен ден с едно зареждане. Наличието на чувствителен на допир екран е силно препоръчително, защото улеснява ежедневната работа на най-малките ученици и дава възможност устройството да се използва и като интерактивна дъска. Препоръчва се корпусът на преносимите компютри да позволява отваряне поне на 180 градуса.

Препоръчително е всички устройства да разполагат със SSD или eMMC памет за съхранение. Не се препоръчва закупуване на преносими компютри само с твърд диск (Hard drive).

Изисквания към преносимите компютри:

- eMMC или SSD памет за съхранение (без твърд диск, освен ако не е второ устройство, необходимо за съхранение на видео/графични/работни файлове);
- усилен и здрав корпус;
- работа на батерията поне 8 часа по данни на производителя;
- чувствителен на допир екран.

Новости при операционните системи:

- поддръжка на магазини с приложения (вместо традиционния модел на инсталиране на софтуер);
- управление от администраторския панел на облачната платформа на училището/организацията – администраторът с няколко клика може да инсталира всички приложения и да прави настройки от разстояние. Това значително облекчава поддръжката на компютрите и увеличава сигурността. Един специалист може да поддържа стотици компютри, без да се налага да стига до тях физически;

- добра работа на чувствителни на допир екрани, възможности за записки и споделени интерактивни дъски;
- подобрени защиты от вируси.

Препоръчва се устройствата за ученици да позволяват управление от разстояние чрез администраторска конзола, без да се налага физически да се конфигурира устройството. Задаването на автоматично инсталиране на програми според въведените потребителско име и парола (кой човек използва устройството) също трябва да може да се извършва от разстояние. Така времето за подготовка и поддръжка от системен администратор е минимално, а въвеждането в действие на голям набор от компютърни системи става значително по-бързо.

Избирането на преносим компютър, отговарящ на тези изисквания, предоставя на училището:

- Пълен контрол над съдържанието, което може да се достъпи от устройството или съответен потребител (свободен достъп до всичко или достъп само до определен списък от уеб сайтове и приложения).
- Контрол над това кой може да ползва устройствата – всички, или определени потребители.
- Контрол над работата на компютъра – може да работи непрекъснато, в определени часове, а може и да се деактивира напълно.
- Дали и към кои мрежи може да се свърже устройството – могат да се пратят автоматично Wi-Fi настройки, без да е нужно потребителите да знаят съответните им имена и пароли.
- Настройки на инсталираните приложения, камера, микрофон, екран и други основни настройки.

Препоръчва се избирането на преносими компютърни системи с еднакви захранващи адаптери. По този начин всеки ученик може да остави взетия в началото на часа лаптоп да се зарежда, като го включи към произволен кабел на адаптер, без да се притеснява.

Малко пространства в училище разполагат с повече от 5 електрически контакта. Много е важно да се предвиди как ще се зареждат и къде ще се съхраняват компютърните системи, когато не се използват. Обособяването на място за зареждаща станция или решение за съхранение и зареждане на устройствата, използващо един контакт и заемащо минимална площ от STEM центъра, улеснява работата с устройствата и гарантира, че всяка сутрин лаптопите ще са с напълно заредени батерии, а учениците ще могат да ги извадят, включат и използват цял ден. Такова специализирано зарядно устройство премахва нуждата от инвестиция в строително-монтажни работи и окабеляване.

Средства за визуализация

Мултимедийните проектори, които все още се монтират в голям брой училища, обикновено са евтини за придобиване, но изискват редовно цялостно почистване, за да работят нормално. Ако тази профилактика се пренебрегне, сърцето на проектора – лампата, спира да функционира и се налага закупуване на нова. Стойността на повечето лампи обикновено е между 40 и 60 процента от стойността на проектора.

Интерактивните дъски и „интерактивните“ маси. Стандартните интерактивни дъски, които повечето училища използват, имат нужда от калибриране според образа на проектора преди началото на всеки урок, а понякога и по време на самия урок. Тази подготовка или прекъсване на занятието води до изваждане на преподавателя от учебния процес, за да се отстраняват технически проблеми.

Функционалността на интерактивната дъска може да бъде заменена от приложения и подходящ преносим компютър с чувствителен на допир екран и активна писалка. Свързан чрез безжичен адаптер, всеки такъв лаптоп, допълнен от мултимедийен проектор или LCD екран, се превръща в интерактивна дъска. Препоръчваме Ви внимателно да помислите кое решение е най-подходящо за Вашите нужди.

Свързване на екран (проектор) с компютър

Всеки STEM център трябва да позволява лесно и бързо да се споделя екранът на използваното от ученика или преподавателя устройство (компютър, лаптоп, таблет или телефон) на екрана за визуализация.

Това споделяне става безжично от всяка точка на центъра, без да е необходимо закупуването на допълнителни софтуерни решения или лицензи, и цели лесна и бърза обмяна на идеи, решения или друга информация, която трябва да е достояние на другите участници в провеждащото се занятие.

Използването на тази функционалност в комбинация с лаптопи с чувствителен на допир екран, превръща екрана за визуализация в интерактивна дъска, достъпна от всяка точка на STEM центъра.

Екрани за визуализация

За всеки STEM център е необходим достатъчно голям и разположен оптимално екран за визуализация на съдържание. Нека разгледаме тази скица на една стандартна класна стая, пренаредена да стимулира работата в екип.

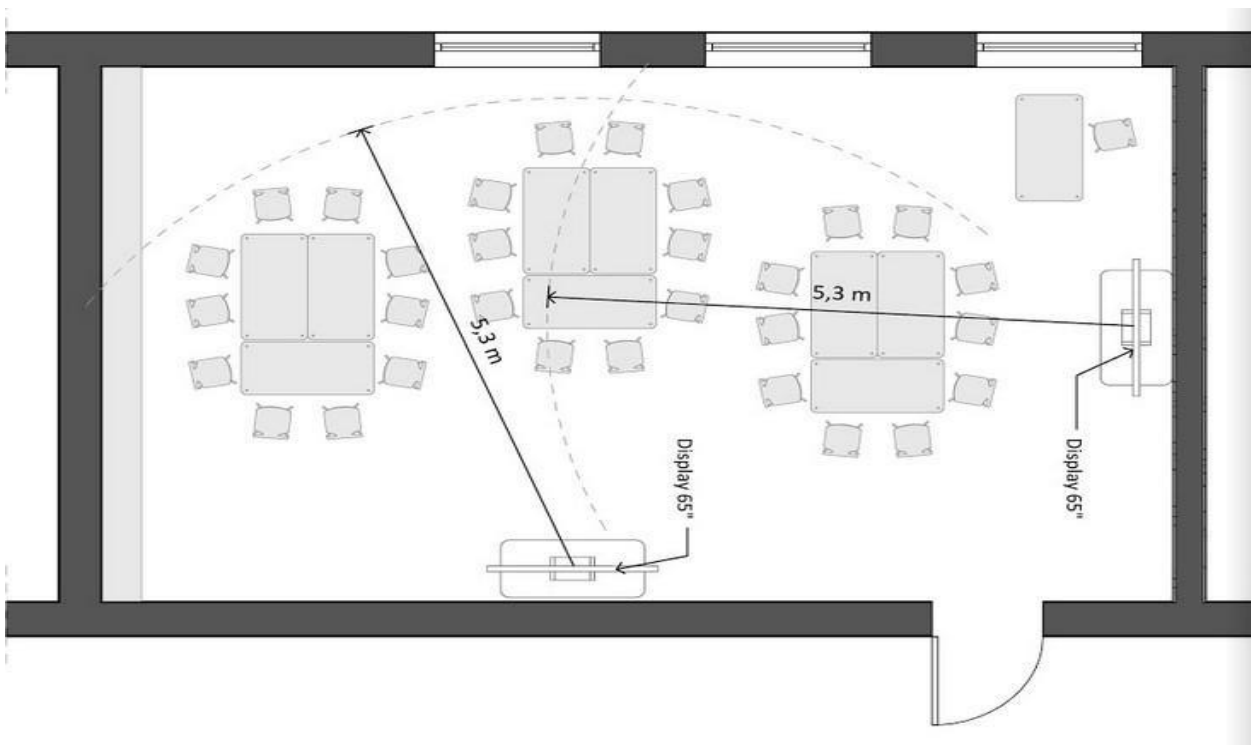


Схема 3. Примерен радиус на видимост при разположение на екран с диагонал на образа 65". При разпологане на екрана на "дългата" стена се осигурява видимост за всички ученици. Да се спазва правилото, че 65" диагонал на образа осигурява видимост на 5,3 метра, а 84" – на 8 метра.

При стандартно разположение на екрана (фронтално до „бюрото на учителя“) учениците от задната половина на втората маса и тези от третата ще са твърде далеч, за да виждат всичко на екрана, а на третата маса изобщо няма да виждат. Ако обаче екранът се монтира на дългата страна, този проблем се преодолява (всички подадат в радиуса от 5,3 метра за 65" образ).

Всяко училище избира големината на екрана според размера на помещението, което STEM центърът ще заема. Допустимо е използването на мултимедийни проектори или дори два паралелни екрана с дублиран образ (пример – схема 5).



Схема 4. На снимката се виждат два огледални образа с диагонал 100", разположени срещу 40 седящи зрители. Използвани са стандартни мултимедийни проектори с разделителна способност 1280*800 пиксела и адаптер за безжична връзка между проекторите и компютъра. Изт: Център за творческо обучение.

Височината на образа също трябва да е съобразена с дейностите в центъра. Ако се налага учениците да пишат/анотират върху образа, то най-ниската и най-високата точка трябва да бъдат съобразени с ръста на учениците.

Важно! Разделителната способност на мултимедийните проектори да бъде минимум 1280*800 пиксела (widescreen) или препоръчително 1920*1080 пиксела (Full HD). Мултимедийните проектори да бъдат свързани с HDMI кабел (не VGA) и е препоръчително да имат допълнена опция за безжична връзка от типа на Chromecast или друг адаптер за връзка с компютър, таблет или смартфон.

За визуализация могат да бъдат използвани мултимедийни проектори, LCD екрани (вкл. телевизори), професионални LCD екрани, вкл. чувствителни на допир. Имайте предвид, че при безжично предаване на образа от компютър към екран функциите за боравене с пръсти по екрана не работят (за тях е нужен USB кабел). В тази връзка е по-важно лаптопите и устройствата да са с чувствителен на допир екран, отколкото да има LCD екран на стената. Така се спестяват и средства.

В големи зали е допустимо да се поставят два мултимедийни проектора или LCD екрани, както и паралелен (насрещен) екран, който да показва съдържанието за презентация. Това е особено важно в зоните за презентирание.

За свързване на няколко екрана могат да се използват HDMI превключватели или разделители (splitter).



Схема 5. HDMI разделител за включване на два екрана/проектора за създаване на еднакъв образ (вляво) и HDMI превключвател (Switch) за прехвърляне на образ от различен източник (компютър) към екраните (вдясно).



Снимка: зала с четири екрана – във всички посоки, СУ „Христо Ботев“, гр. Карнобат.

Озвучаване

Озвучаването често остава на заден план, но то е компонент от първостепенна важност в мултимедийното оборудване.

LCD екраните и мултимедийните проектори често имат вградени високоговорители. Същите може и да бъдат достатъчни за епизодично възпроизвеждане на звук към видео например, но не са подходящи за прожекции на филми или постоянен музикален фон.

Препоръчва се инсталация на качествен Bluetooth високоговорител (но и с възможност за AUX/кабелно свързване) и дори инсталацията на „умни“ високоговорители с вградени асистенти за разпознаване на глас и команди.

Препоръчва се учениците да имат възможност сами да управляват звука (и източниците) в някои пространства. Те обичат да слушат музика и да се движат. Разбира се, трябва да бъде създадена сигурна среда и правила за това.

Примери за комплекти и инструменти за STEM

Избраното STEM решение трябва също така да разполага с набор от готови примерни уроци или учебна програма, които да дават възможност на преподавателите лесно и бързо да започнат прилагането му в учебните часове. Следващата стъпка е преподавателите или учениците сами да генерират ново съдържание (и казуси) спрямо своите специфични нужди и интереси.

Изграждане на увереност у учениците, придобиване на компетентности и умения на XXI век (комуникация, колаборация, критично мислене, креативност и др.), учене чрез игра и

практически занятия са препоръчителните възможности, които STEM решенията предоставят при преминаване през учебната програма.

Препоръчително е избраните STEM решения да са разпознаваеми и да е наличен опит от успешното им прилагане в различни държави по света. Така се дава възможност учениците и учителите в България да осъществяват връзки и съвместни проекти със свои връстници и колеги по света, като използват същите или сходни STEM решения.

Важни насоки

Подкрепя се не авангардната и ултраскъпа технология сама по себе си, а добрата комбинация от методика, подготовка на учителите, универсални и гъвкави дигитални технологии и черпене на чужд опит. Училището може да бъде поведенческа и педагогическа лаборатория, не дигитален научен център.

Постоянното развиване на техниката и новите подходи в обучителния процес са превърнали някои от „авангардните“ решения от близките години в ненужни или излишно скъпи за поддръжка в дългосрочен план.

От най-голямо значение е надеждната безжична мрежа с ясен и контролиран достъп. Безпроблемното функциониране на информационната мрежа и безжичният достъп до интернет са необходими за протичането на образователния процес по ангажиращ за учениците начин. Адекватният за броя ученици абонаментен план за достъп до интернет, наличието на мощно рутеращо устройство и точки за безжичен достъп, както и обособяването на отделни безжични мрежи (SSID) според нуждите на училището са фундаментът, върху който се развиват почти всички останали дигитални технологии.

Интеграция в средата

Дигиталните технологии (устройства, екрани, роботи и пр.) трябва да бъдат „безшевно“ внедрени в средата. В тази връзка е нужно столове, маси, кътове и инфраструктура да бъдат съобразени и с дигиталните технологии, които ще се използват.

Пример: Ако се планира графичен дизайн, нужни са компютри с мишка. Съответно е необходимо да се предвиди пространство за мишката.

Ако ще има групова работа с компютър, не са подходящи стационарни компютри от всякакъв тип и лаптопи с голям размер на екрана. Препоръчват се издръжливи батерии и лаптопи, които се „отварят“ на 180 или 360 градуса.

Ако оборудването ще използват основно ученици до 5-и клас, добро решение са лаптопи, които се управляват директно от администраторски панел и учениците получават достъп до магазин за приложения. Препоръчва се лаптопите да са удароустойчиви и устойчиви на прах, вибрации и течности.

В случай че се генерират ресурси, продукцията и материали:

- Направете онлайн видео канал на училището.
- Направете пощенска кутия и електронен формуляр за приемане на въпроси и коментари.
- Създайте сайт, за да представите постиженията си.
- Отворете блог или дори онлайн магазин.
- Стремете се към безжично свързване на устройствата, освен ако използването на кабел не е абсолютно задължително.
- Избирайте удароустойчиви и здрави компоненти и компютърни системи. Застраховайте техниката срещу инциденти и кражби.

Моделът 1:1 (Едно към едно)

Път към персонализираното използване на технологии и внедряването на компетентностен подход.

1:1 (Едно към едно) е модел на организация на учебния процес, при който всеки ученик и учител имат свое електронно устройство и персонален профил (акаунт). Моделът предполага използване на дигиталните технологии като ресурс и платформа, а не като самоцел.

При модела 1:1 учителите и учениците имат достъп до цялото съдържание, което интернет предлага. Това е предпоставка за значителни промени в хода на учебния час, целите на занятието и процесите на преподаване и учене като цяло.

Какво означава успешната работа с 1:1?

Показател за работещ модел е, когато ученици и учители използват устройствата си свободно и без инструкция във всеки учебен час и във всяка класна стая (или друга среда). Устройствата би трябвало да бъдат лични и да се носят вкъщи. Електронните профили дават достъп до нужното съдържание навсякъде и по всяко време.

Акценти на модела 1:1

- Развива дигиталната компетентност на учители и ученици;
- Ползва технологиите като средство за учене и добиване на знания, умения и увереност във всички учебни часове, предмети, проекти;
- Пести се време в учебните часове и се оптимизират учебните процеси;
- Поощрява се работата в екип на учениците във всички учебни часове и по всички задачи;

- Стимулира се ученето от различни източници: всяка образователна институция (музей, научен център, лаборатория и др.) може да влезе в класната стая;
- Колаборация между училищата.

Към м. април 2020 г. тече официално изследване на училищата в България, които работят по модела 1:1; повече информация можете да намерите [ТУК](#).

Изследването е възложено от министъра на образованието и в него участват седем български общински училища от три области.

Ресурси и интервюта с ученици и учители, които работят по модела 1:1, можете да намерите [ТУК](#).

Насоки за професионално развитие на учителите за смислено използване на дигитални технологии

Промяна и адаптиране на педагогическия модел и подготовка на екипа на училището

Адаптирането на преподавателите към променливото настояще и несигурното бъдеще са основните цели, които образователните институции трябва да постигнат в най-кратки срокове. Подготовката на учениците за все още несъществуващи професии изисква от учителите да са винаги запознати с най-релевантните педагогически подходи, за да могат да покажат на учениците си как да придобиват нови знания и необходими умения (комуникация, колаборация, критично мислене и креативност са някои от основните умения на XXI век).

Подходящи обучения и дейности за училищния екип

При избора на обучение е добре да се търсят успешни примери и добри практики, които са важно допълнение към направената от доставчика на обучение или оборудване заявка за качество. За училището или центъра е важно обучението да бъде проведено от експерти в дигиталните технологии с опит при внедряването на тези технологии в образователен контекст. Не е достатъчно обучението просто да показва как едно устройство работи.

Обучения за ефективно използване на облачни платформи

До учениците днес не може да се достигне само с конвенционални подходи; наложително е активирането и използването на облачна платформа както от преподавателите, така и от училищната администрация.

В бъдеще преподаването и ученето чрез виртуални класни стаи ще бъде неизменна част от училищния живот. Персоналът на образователната институция следва да премине обучения за придобиване на компетентност и увереност в използването в реални условия на избраната облачна платформа.

Преподаването чрез виртуални класни стаи, използването на различни канали на комуникация (e-mail, чат, видеоразговори), достъпът до всички необходими дигитални ресурси, както и

инструментите за създаване на съдържание оптимизират времето на преподавателя и му позволяват да насочи вниманието си към по-важни задачи.

Обучения за ефективно използване на инструменти и решения

За да се постигне цялостна положителна промяна в учебния процес, обученията за използване на избраните инструменти също трябва да се разглеждат като приоритетни.

Обученията за преподаватели са неразривна част от усилията за позитивна промяна в образованието. Крайната цел пред преподавателите е вплитане на избрания от тях инструмент в учебната програма и създаване на междупредметни връзки.

Този подход насърчава проектно-базираното обучение, стимулира работата в екип и развива нужните компетентности и уменията на XXI век.

Изграждането на увереност в използването на даден инструмент е основата, върху която преподавателите ще развиват уменията и знанията на учениците си.

Правилната подготовка и практическото прилагане в най-кратки срокове на усвоеното е условие за реализиране на цялостна програма от учителите.

Обученията и курсовете за придобиване на компетенции трябва да акцентират върху методики като:

- Учене чрез игра;
- Учене чрез практически занятия;
- Изграждане на увереност и поука от „смислени провали“;
- Придобиване и прилагане на уменията на XXI век (комуникация, колаборация, критично мислене, креативност, информационна и медийна грамотност, технологична грамотност, инициатива, гъвкавост, продуктивност, социални и лидерски умения).

Сертифициране на учители

Ако сте направили своя избор за облачна платформа, устройства и комплекти, силно препоръчително е учителите и училищните мениджъри да се сертифицират по официалните програми на производителите и партньорите на избраната технология или продукт.

Програмите за сертифициране често предлагат най-доброто ноу-хау и насоки за прилагане на съответната технология, и нещо повече – могат да дадат достъп до недостъпни за обикновения потребител специфични ресурси и контакти с други учители и организации.

Някои програми за сертифициране, свързани с 3D принтиране, дизайн, използване на дигитални продукти, облачни платформи и пр., са достъпни и за ученици.

STEM центровете биха могли да подготвят сертифицирани ученици и учители. Някои сертификати се признават от работодателите.

Специфични насоки за технологии според типа STEM центрове

Проектите, с които училищата могат да кандидатстват по Националната програма „Изграждане на училищна STEM среда“, се разделят на „големи“ и „малки“, според стойността на проекта и броя ученици в училището.

Големи проекти

(На стойност до 300 000 лв., за училища с 300 или повече ученици)

Пример

За ученици от 3-и и 4-и клас се създава Център за виртуална и добавена реалност. Центърът е предвиден за работа на до 26 ученици едновременно. В него се създава модулна образователна среда, в която са налични следните дигитални технологии:

- Комплект от 14 лаптопа, предварително настроени с профили на училището и управлявани от училището. На всички лаптопи са подготвени приложения за експедиции (с над 1150 разходки с виртуална и добавена реалност), има достъп до специално приложение, което ще даде възможност на учениците сами да създадат своя уникална „експедиция“ или разходка в 360 градуса, като опишат съдържанието ѝ.
- За събиране на реални данни се използва безплатен онлайн научен журнал.
- Полето за визуализация (проектор/екран) е достатъчно голямо и поставено на височина, съответстваща на височината на учениците. Връзката между всички дигитални технологии е безжична. Не са нужни кабели за свързване или зареждане, устройствата работят цял ден с едно зареждане на батерията.
- Не е необходимо всеки ученик да разполага с компютър. Същото пространство се използва за часовете по компютърно моделиране, като дейностите са интегрирани с „изследователските“ проекти на учениците – при компютърното моделиране учениците създават и програмират роботи, за да изследват непознатите територии. Учителите работят съвместно в планирането на занятията.
- Учителите са подготвени да използват съответните дигитални технологии и са сертифицирани по международни програми.
- Всички начални учители са обучавани като екип, заедно с колегите им от целодневна форма на обучение. Всички учители разполагат с персонални лаптопи и познават задълбочено инструментите в центъра.

Център за млади изследователи

Центърът за млади изследователи се проектира от училището кандидат спрямо желаните крайни цели и резултати. Спазването на **Общите насоки** и създаването на среда, в която се поощрява творчеството, проектно-базираното обучение в дигитална и недигитална среда, развитието на умения за работа в екип, както и други основни умения на XXI век ще ангажира най-малките ученици и ще ги подготви за следващата стъпка в образованието им.

Съвети относно дигиталните технологии

Учениците в начален етап имат нужда от гъвкавост и възможност да използват разнообразни дейности и инструменти в образователния процес.

Насоката към училищата е да залагат на лесни за използване дигитални технологии и разнообразни приложения. Важно е да има възможност работата да бъде довършена вкъщи или на друго място.

Център за технологии в креативните индустрии

Създаването на специфично съдържание като анимиране на обекти, които да се превърнат в герои на нова компютърна игра, изготвянето на видео материали и обработването на изображения или съдържание в добавена реалност имат своите изисквания към дигиталните технологии.

Примерни дигитални технологии за:

Видео съдържание, зелена стая, HD камера, 360-градусова камера, екшън камера, дрон с камера. Преносими компютри, подходящи за видеообработка и „рендиране“ на видео. Софтуер за видеообработка. Не е необходимо броят на устройствата да бъде равен на броя на учениците.

Изключително важно е в центъра да бъде предварително помислено за подготовка на учителите, за натрупване на достатъчно експертиза и за представяне на готовите материали. Това може да се случи в YouTube канал или дори да се предоставят услуги за общността или бизнеса. Компютрите могат да бъдат преносими и стационарни. Стационарните компютри могат да са в иновативни корпуси, вкл. такива за закрепване зад монитора през VESA стандарт.



Снимка: „Зелена стая“ за видеозаснемане, интернет.

Компютърна анимация и компютърни игри

Освен достатъчно мощни компютърни конфигурации, нужни са още софтуер за 2/3D дизайн и обработка, пространство за творчески срещи, възможност за мултимедийни презентации и визуализация. Препоръчва се използването на качествени екрани (IPS) за компютрите и висококачествени екрани за визуализация.

Възможно е и изграждането на видео стени от няколко LCD екрана.

Когато е възможно, използвайте преносими компютри с усилен параметри на процесора, оперативната памет и видео контролера; когато е наложително, използвайте стационарни компютри.

Някои производители на оборудване предлагат специализирани серии за игри (gaming) и графичен дизайн, със сертифицирани екрани и подобрена ергономия на клавиатурата и цялата компютърна система.



Снимка: интернет.

Насоки за компютърните конфигурации

Подходящи са лаптопи, отговарящи на изискванията от **Общите насоки**, със SSD или eMMC памет, подходящи екрани и съобразени клавиатури и мишки.

Когато е нужна по-голяма площ на монитора, препоръчително е да се използва втори или допълнителен монитор.

Съобразете количеството дигитални технологии с нивото на владенето им!

Допустимо е центърът да разполага с няколко различни комплекта оборудване: за начинаещи, среднонапреднали и напреднали.

- За основен дизайн и създаване на игри на Scratch и App inventor – лаптопи с вграден WACOM таблет в екрана
- За среднонапреднали – комплект преносими компютри с подобрена графична част и усилен процесор
- За напреднали – няколко (2 – 6) компютърни конфигурации с два екрана и специализирана графична част.

Миникомпютърни системи в комбинация с монитор, клавиатура и мишка (не компютърни терминали)

Училища със специфични нужди, изискващи по-големи екрани, по-бързи процесори, повече оперативна памет и по-големи локални дискове, могат да използват миникомпютри (някои модели са с размери 10x10x5 см). Миникомпютрите могат да се конфигурират според нуждата на училището и са с бърз SSD диск и безжична мрежова карта за достъп до интернет.

Графичен таблет

За по-прецизна работа с програми за графичен дизайн е допустимо използването на графични таблети, които се свързват към компютърната система (обикновено чрез USB). В комплекта на избрания таблет е препоръчително да има стилус (писалка). Графични таблети се използват за създаването на дигитални игри (game design), обработването на CAD чертежи на обекти, за рисуване и анимиране, видео обработка и др. Някои модели лаптопи имат вграден графичен таблет в екрана.

Център за дигитални създатели

Центърът цели учениците да се докоснат до реални професии, които те могат да изберат в своето бъдеще професионално развитие.

Спазването на **Общите насоки** и провеждането на повече практически занятия по конструиране, роботика, програмиране, дигитални науки и създаване на дигитално съдържание, работа с нисковолтова електроника (електронни платки и микрокомпютри) и със специфични инструменти са основата, върху която кандидатите трябва да изградят проектите си.

Изберете преносими компютри с усилен корпус (mil-spec) и работа на батерията поне 6 часа; възможността за завъртане на екрана в режим на таблет (360 градуса) е предимство.

Препоръчва се използването на зарядни станции за преносимите компютри, където те могат да бъдат съхранявани, когато не се използват. Заложете на качествена визуализация (с два проектора или два LCD екрана).

При избора на специфично оборудване – насочете се към дигитални технологии, за които има достатъчно ресурси и чието използване в образователна среда е подкрепено с примери.

Център по природни науки, изследвания и иновации

Насърчава се използването на дигитални технологии, които позволяват:

- записване и съхранение на данни от истински измервания;
- където е възможно, да се използва универсален софтуер и хардуер (напр. лаптоп с функции за запис на данни от сензори);
- да се използват дигиталните технологии за усилване на ефекта на визуализациите – камери към микроскопите, свързване към големи екрани и пр.;

- възможност за споделяне на данни от експерименти/опити и обобщаването им в цялостни проекти (например чрез „облака“).

Крайна цел на центъра е да комбинира нова среда с ново учебно съдържание, практически и приложни методи на преподаване, максимално симулиращи реални проблеми и казуси, с които професионалистите от съответната сфера на бизнеса се сблъскват.

STEM центровете **не са** просто реновирани кабинети по физика, химия и биология, а са истински изследователски центрове, в които науките и областите на знанието се преплитат. В тези центрове може да бъде приложен моделът 1:1 за ученици, особено в гимназиален етап.

Малки проекти

(До 50 000 лв., за училища с по-малко от 300 ученици)

Изследователски лаборатории

Този тип малък център се уповава на **Общите насоки**, но приоритизира практическото протичане на образователния процес, свързан с природните науки, чрез обособяване на лабораторни и изследователски станции в даден кабинет, стая или помещение. Училището избира техническото оборудване, компютърните системи, използваните платформи за достъп до електронно съдържание според това, което е нужно за приложната работа на учениците и поставените цели на проекта.

Класна стая за креативни дигитални създатели

Този център е умален вариант на „[Център за дигитални създатели](#)“ и се прилагат същите описани насоки и препоръки.

Кътове тип работилници / Мейкърспейси

Прилагането на **Общите насоки** според желаните крайни цели на центъра, поставени от училището, както и приоритизирането на занятия и проекти с практически опит и създаването на „физически продукти“ ще поощрят интереса на децата към STEM дисциплините. Същевременно те ще бъдат ангажирани с решаването на реални проблеми от живота и заобикалящия ги свят. Поощрява се разработването на цялостни решения (физически продукт, комбиниран с дигитален) за актуални казуси. Използвайте стандартни дигитални технологии, които ще работят с минимална поддръжка и които могат да бъдат комбинирани с различни подръчни материали.

Насоки за физическа среда

Новите STEM центрове създават иновативна физическа среда, съобразена с целите, които училището си поставя в рамките на учебното STEM съдържание. Това е един от четирите ключови елемента на промяна в успешния STEM център и той трябва да бъде внимателно обмислен с оглед цялостния план на училището за новия център.

Насоките за физическа среда предоставят информация както за техническите изисквания, така и за различните видове режими на учене и конкретни архитектурни решения за оформянето на иновативния облик на училищния STEM център.

В тази част от ръководството обединихме различни ресурси в помощ на училищата:

- [Насоки за физическа среда](#) (в отделен документ с детайлни инструкции);
- [Съветите на един архитект](#) за процеса на изграждане на идеята и ангажирането на външни специалисти – архитекти, проектанти, дизайнери и други;
- [Насоки за създаване на училищно мейкърспейс пространство](#);
- [Примерен STEM проект](#) във всичките му измерения: физическа среда, технологии, образователни програми и управление.

В хода на планиране на бъдещия STEM център препоръчваме да започнете работа със специалисти, вкл. архитекти, още от началната фаза. Тук събрахме няколко практически съвета за по-ефективно взаимодействие между училището и външни специалисти в създаването и изграждането на иновативна учебна среда.



Съветите на един архитект

Съвет №1: Помислете кои са наболелите теми на деня и какво бихте искали да промените в нагласите на децата към света на бъдещето. Какви умения искате да развиете у учениците и защо. Изберете си нещо, в което вярвате. Избягвайте клишетата.

Всеки проект следва да започне да се конструира от и около учебното съдържание. Колкото по-конкретно, по-консистентно и по-изпълнено с вяра е то, толкова по-големи шансове за успех и за получаване на финансова помощ има всеки кандидат. Архитектурата и дизайнът са средства в подкрепа на идеите за обучението. Това не е програма за ремонтване на помещения и за закупуване на ново оборудване за тях. Само след като са налице идеите за това какво точно ще се учи и как, може да бъде изяснена материалната необходимост.

Съвет №2: Новият STEM център ще стане много по-лесно част от общото, ако е логично продължение на нещо вече познато и функциониращо.

Замислете се за идентичността, която притежава вашето учебно заведение. Какво е характерно за града, квартала, улицата, сградата на училището ви. С какво децата от вашето училище се идентифицират като среда – в широкия смисъл на населеното място и в по-тесния на самото училище (например „кулата“ в ОУ „Васил Левски“, гр. Разград). Именно изграждането на новото в контекста на съществуващото ще го направи интегрирано.

Съвет №3: Бъдете визионери, погледнете в по-широк план. Този проект би могъл да заложи посока на развитие за училището ви.

Подобен проект, в случай че го спечелите и реализирате, ще бъде вашето послание за бъдещето на училището ви, ще даде посока на развитие. Чрез него ще покажете на децата и на техните родители в какво вярвате, накъде се движите. Това ще е моделът, който ще искате да следвате в бъдеще, при следващите работни стъпки. Помнете, че проектът не е самоцел. Финансирането е само инструмент за постигането на визията ви.

Съвет №4: Изградете идея за фокуса на проекта и мащаба му.

Изберете фокус на проекта ви измежду предложените в заданието на програмата. Помислете в какъв образователен етап ще се ползва, с какви дейности, учебно съдържание и преживявания за учениците искате да бъде запълнен. Имате свободата да направите своя център уникален и няма шаблон, който да бъде следван. Тази конкретика ще ви е необходима, за да продължите нататък. Според това ще можете да изберете и помещенията, в които той физически да се разгърне.

Съвет №5: Изберете добро помещение, което да превърнете в бъдещия център на науката и изследователството. Когато избирате помещението или зоната, която ще разработите по програмата, вземете предвид площта, осветеността, височината на помещенията, местоположението им в сградата и достъпът до тях. Това ще е от особено значение за успешния проект. Не се опитвайте с този проект да ремонтирате неизползвани помещения, които не са централни за училищния живот.





Съвет №6: Представете си дейностите, които ще се осъществяват в новооборудваните зони.

Предоставянето на максимално подробно задание за проектиране на архитекта ще е от особена важност. Много е вероятно да не знаете какво точно представлява то. Разкажете идеята си максимално подробно на вашия проектант като физически операции, като технология на учебния процес. От този разказ той ще извади сентенцията и ще го превърне в задание. Тръгнете от съдържанието, за да можете заедно със специалисти да измислите формата.

Съвет №7: Подгответе материалите, които зависят от вас.

След като сте избрали зоната, в която ще се осъществяват новите дейности, подгответе необходимите технически материали, а именно:

- План на този участък от зоната; снимки на всички помещения по номерацията от плана (на всяка от стените и на помещенията по диагонал);
- Текстова част, която разяснява каква е дадеността (стени, дограми, врати, подове, осветление, отопление, захранване с вода, канализация, други характерни елементи в помещението);
- Ако идеята ви предполага събаряне на стени, потърсете конструктивните планове на сградата, които често се съхраняват в отдел „Планопазене“ към района или общината. Те ще дадат яснота на проектантите дали идеите ви са осъществими.

Ако осигурите на проектантите максималната изходна информация, това би могло да намали времето за проектиране.

Съвет №8: Включете специалистите в ранна фаза на оформянето на проекта.

Архитект, IT специалист, практикуващи, изследователи и учени в областта, към която ще се насочите, ще ви бъдат необходими едва във втората фаза, когато трябва да изготвите и представите проекта. Но включването им в екипа още от самото начало би могло да ви помогне при кандидатстването. Вероятно те ще ви зададат въпроси, за които няма да сте помислили и това ще ви спести време. Включването на тези специалисти на по-късен етап от идейното изграждане на проекта крие рискове да разработите идеята в посока, която е трудно осъществима на практика. Разработването на идеята от по-широк екип от специалисти би я направило по-богата на детайли и по-конкретна, което ще се оцени още на първия етап от класирането.

Съвет №9: Използвайте всички налични ресурси на общността, бизнеса и добрите примери на други училища в подобни проекти, за да намерите съмишленици от самото начало.

Реализирайте необходимото партньорство с бизнеса още в началото на разработването на идеята. Много от съвременните работни пространства, особено в технологичната сфера, могат да бъдат добър модел за създаването на вашия нов център. Разговорите с бизнеса и други партньори ще ви помогнат да подготвите аргументацията си защо точно този център е необходим на вашето училище.



Насоки за създаване на училищно мейкърспейс пространство (технологична работилница)

Какво е мейкърспейс?

Училищният мейкърспейс е място, което осигурява практически условия на учениците да проектират, експериментират и майсторят, докато се занимават с наука, инженерство, изкуство и занаяти. В превод от английски език „мейкърспейс“ буквално означава „място за правене“. В него учениците имат възможност да използват високо- и нискотехнологични инструменти и материали, да разработят своите практически и виртуални проекти. В малък мащаб мейкърспейсът може да бъде наречен „работилница“. Когато е изграден в по-голямо пространство, той става цялостен технологичен център.

Във време, в което учениците „консумират“ високите технологии основно с пръст, мейкърспейсът ги насърчава да конструират и създават. Така те придобиват компетентности, опит и самоувереност, че могат да решават комплексни проблеми. Това е изключително важно за живота и за следващите етапи от образование им.

За да се изгради пълноценен мейкърспейс, са нужни ресурси, експерти и време, но може да се започне с малки стъпки и „0 лв. бюджет“. Учителите могат да провокират творческо мислене у учениците и с много достъпни и подръчни средства, например – да направят висока кула от спагети и ластиси.

Училищният мейкърспейс е споделено пространство за майсторене – самостоятелно, курирано и менажирано.

Споделеното пространство се използва от ученици и учители за обучение по различни класни и извънкласни дейности, както и от външни експерти и родители – своеобразен портал в училището за технологии, креативност и експертиза.

Пространството трябва да е изградено на подходящо място, с подходящо обзавеждане и оборудване, което трябва да отговаря на определени изисквания. Не всеки сутерен, таван или неизползван кабинет става за мейкърспейс. Много често е необходим сериозен ресурс за преработка на отвори (врати и прозорци), стени, ел. инсталации и допълнителни вентилации. Затова се препоръчва още от самото начало на инициативата да се работи с екип от архитекти и инженери.

Майсторенето в мейкърспейса може да включва разнообразие от ниско- и високотехнологични процеси, които зависят от възрастта на учениците, културния контекст, експертността на преподавателите и мениджмънта, както и от бюджета. Специфичните технологии се групират и обособяват в отделни помещения, понякога с различно ниво на достъп от съображения за поддръжка, сигурност и безопасност. Работилницата може да съдържа както дигитални прототипиращи машини като 3D принтери, CNC фрези и лазери, така и дърводелски, шивашки и други технологии за майсторене – като инструменти за лепене и рязане на картон.

Ползваемост на училищния мейкърспейс

Мейкърспейсът би могъл да се използва за целите на учебния процес чрез:

- Проектно-базирано обучение (ПБО);
- Крос-дисциплинарно учене;
- Създаване и ползване на STEM, STEAM и STREAM помагала;
- Създаване на помагала за по-лесно възприемане на учебния материал по различни дисциплини.

Мейкърспейсът би могъл да се използва и за извънкласни дейности:

- Индивидуални проекти и инициативи;
- Клубове (предприемачество, роботика, театър, моделиране, анимация и др.);
- Майсторене, свързано с училищната среда и нейната поддръжка.

Кои външни лица могат да имат достъп до мейкърспейса?

Мейкърспейсът, чрез философията си на споделеност и интердисциплинарност, дава уникална възможност за създаване на успешни партньорства с външни за училищната среда хора и институции: експерти, родители, ученици и преподаватели от други училища.

- Родители (най-доброто място за приобщаване и ангажиране на родителите към учебния процес);
- Външни експерти (от различни технологични области и професии, помагачи за изграждането на съдържание и обучения);
- Ученици и преподаватели от други училища, които не разполагат със собствен мейкърспейс. Това може да е част от маркетинговата политика на една гимназия. Например партньорство с няколко начални училища, които да имат достъп до изградения мейкърспейс, може да допринесе за по-голям брой кандидат-гимназисти сред учениците, предварително запознати с центъра.

Кои са основните лица и роли в управлението и поддръжката на училищния мейкърспейс?

„Първоучители“

Това са учители, директор или екип от вътрешни за училищната общност хора, приели за своя мисия създаването на мейкърспейс и обединени около ценностите и философията, които го съпровождат. Тяхната задача е да подпомагат процеса по създаване му и да гарантират неговото ефективно използване чрез организирането на учебни дейности, проекти и събития.

Така мейкърспейсът става пълноценна част от училищното пространство и създава разнообразни възможности за взаимодействие в училищната общност.

Технически координатор или мениджър

Техническият координатор има ключова роля за устойчивото функциониране на мейкърспейса. Това е човек с изградени технически компетентности, който е назначен на договор с конкретни и ежедневни задачи и задължения по организацията, поддръжката и безопасността в мейкърспейса. Той може да е както преподавател с достатъчно време за изпълнение на поставените задачи, така и външен човек. Училищното ръководство трябва да предвиди нужните за това финансови ресурси в хоризонт от минимум 2 години. В противен случай съществува сериозен риск скъпа техника да стои повредена и неизползваема, да има организационен хаос, затруднен достъп и опасност за здравето на учениците, което, особено в началото, ще компрометира инициативата за създаване на мейкърспейса.

Специалист по учебно съдържание (от англ: content manager)

Този специалист е важна част от екипа на мейкърспейса и е отговорен за съдържанието и неговото интегриране в учебния процес. Той съставя и координира графици на събития, достъп и обучения, комуникира с партньори и външни обучители, подпомага учителите в изработването на STEM и други помагала. Тази роля позволява да бъде комбинирана с други активности в училището, тъй като не изисква постоянно присъствие в мейкърспейса.

Партньори – експерти

В съдържателната част на мейкърспейса училището би могло да си партнира с външни организации и експерти, които да работят в сътрудничество с учителите, техническия и образователния координатор за реализацията на проекти, събития и други учебителни дейности. Например, дърводелец от мебелната фабрика в града може да води курсове за дървообработване за учениците.

Партньори – спомоществователи

Създаването и поддръжката на мейкърспейс не е еднократен акт. Мястото се нуждае от материали и машини, непрекъсната поддръжка и обновяване. Затова училищата следва да установят устойчиви партньорства с донори на средства, материали и машини. Например, местна шивашка фабрика би могла да доставя платове и консумативи, които са в прекалено малки количества за индустриални цели, но могат да бъдат използвани за учебни цели в училищния мейкърспейс.

Общност на училищния мейкърспейс

Общността на мейкърспейса включва всички заинтересовани и активни лица, помагачи и творящи в работилницата.

Възможни вектори на общността

Това са експерти, други училища, музеи, читалища, библиотеки, културни и социални центрове.

За нуждата от мейкърспейс в училището

Предимства за учебния процес:

- Възможност за изработка на персонализирани учебни помагала (подобрения на стари, създаване на нови);
- Възможност за развиване на занимания чрез проектно-базирано обучение, прилагане на компетентностен подход, STEM проекти;
- Възможност за експериментиране и развитие на нови умения;
- Възможност за интердисциплинарност и иновация – комбиниране на различни типове учебна програма/предмети;
- Възможност за симулация на реални предизвикателства от живата действителност в сфери като наука, бизнес и т.н.;
- Вдъхновяваща креативна среда, която подпомага:
 - повишаването на ангажираността и мотивацията на учениците;
 - проверката и затвърждаването на знания чрез практическо приложение;
 - развитието на инициатива и работа в екип.

Предимства за личностното и кариерното развитие на учениците:

- Придобиване на нови приложни умения (запознаване и работа с различен тип технологии), както и работа с ръце – сръчност и планиране на процеси;
- Развиване на таланти и допълващи умения;
- Формиране на умения като: работа в екип, споделяне на идеи, презентационни умения, независимо и креативно търсене на отговори и решаване на проблеми;
- Развиване на трайни знания на базата на практика и опит;
- Обогатяване на методите за учене – чрез активно създаване и иновация (а не чрез пасивно слушане);
- Повишаване на мотивацията, любопитството, инициативността, отговорността към изпълняваната задача/процес, увереността в знанията.

Предимства за преподавателите:

- Развиване на нови умения и възможност за допълнителна специализация;
- Подпомагане и улесняване на учебния процес;
- Достъп до повече учебни помагала и възможности за преподаване.

Специфични пространствени и технологични изисквания

Пространство

За да бъдат подготвени помещенията на бъдещия мейкърспейс, важно е да се изработи съгласуван архитектурен проект с нужните инсталационни части – Електро, ВиК и ОиВ, независимо дали е необходимо съгласуване с общинските власти. Това ще минимизира рисковете от здравословен, финансов и организационен характер, както и ще даде дългогодишна визия на пространството.

Избор и параметри на пространството

Независимо дали целта е да се създаде кът тип работилница, малък (50 – 100 кв. м) или голям (200 – 400 кв. м) мейкърспейс, изборът на място в сградата на училището е фундаментален и стратегически. Ако за някои специализирани училища обособяването на работилницата в сутерен би вършило работа, то за общообразователните училища (начални и гимназии) е препоръчително да се избере приветливо място с достъп към централното фоайе и по възможност директна връзка с двора/улицата за доставка на материали и за евакуация.

Вписването на големи мейкърспейси в частично или изцяло неизползвани училищни столове, физкултурни салони или технически помещения е добър подход. Също така биха могли да се обединят два или повече кабинети на партера до главното фоайе. Така новосъздаденото пространство ще стартира с добър имидж.

Националната програма не позволява строеж и изграждане на нови пространства. Но по принцип, при липса на достатъчно пространство в основната сграда на училището, би могла се организира външна постройка със сглобяема конструкция (с контейнери например) в режим на поставяне (не се изисква разрешение за строеж). По-голямата част от училищата разполагат с достатъчно големи дворове и прилежащи външни пространства, а подобно решение ще създаде и добра визуална идентичност на проекта. Оставяме тази възможност за решения извън националната програма.

Важни параметри, които трябва да се съблюдават

Първият параметър, който следва да се вземе под внимание, е светлата височина на помещенията. Тя трябва да бъде минимум 3,20 м заради допълнителните инсталации и необходимия запас от въздух. Вторият параметър е осветяемостта. Заради работата с инструменти тя трябва да е добра и като естествено, и като изкуствено осветление. Третият параметър е звуковата изолация на помещенията от съседни класни стаи. Ако в мейкърспейса има шумни процеси като дървообработване, трябва да се избегне шумовото замърсяване на съседните кабинети – отстрани, отдолу и отгоре.

Инженерни инсталации

В зависимост от технологичните процеси, които ще се извършват в помещенията на мейкърспейса, трябва да се предвидят инсталации за прахоулавяне, филтриране на въздуха от лазерния гравир и 3D принтерите. В повечето случаи се налага да се преработят ел. инсталациите, тъй като съществуващите не отговарят като капацитет и разположение на

новото оборудване и обзавеждане. Удобство е и наличието на ВиК мрежа, основно за измиване на инструменти и общо хигиенизиране.



Снимки: Мейкърспейс пространства в Американския колеж в София и в Детския научен център „Музейко“, гр. София.

Обзавеждане

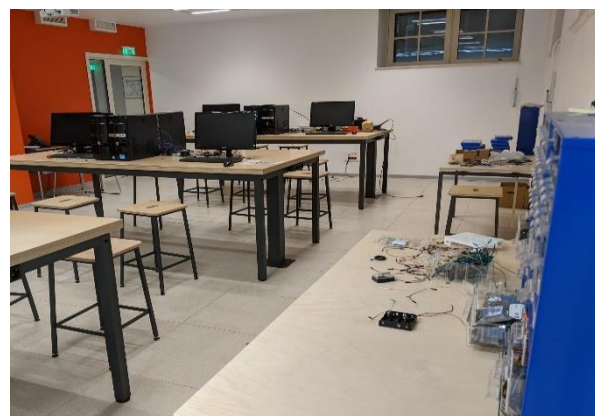
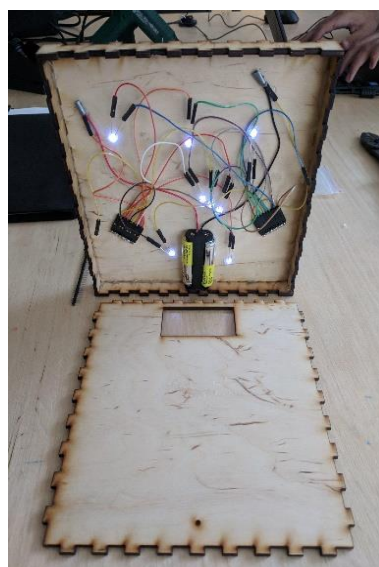
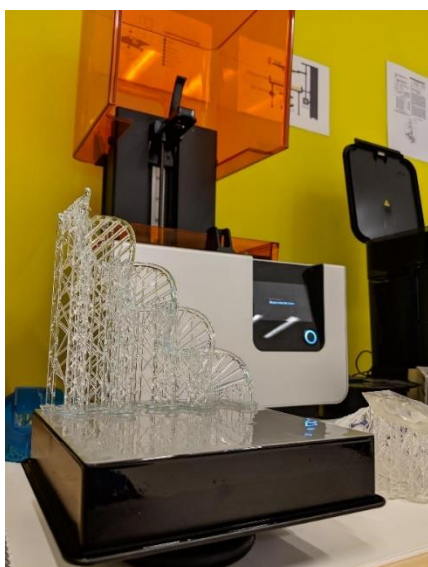
Заради натовареността и технологичните особености препоръчваме мебелите да бъдат от трайни материали, които позволяват поддръжка и рехабилитация (стомана, шперплат, масив).

- Работни маси за асемблиране и креативни дейности;
- Работни маси за стационарно оборудване;
- Специализирани работни маси (дървообработване, металообработване);
- Стелажи, шкафове и инструментални стени;
- Столове и рекреационни кътове;
- Мобилни оборудвани станции (maker cart) – мобилна станция за 3D принтиране, мобилна станция за електроника и др.

Оборудване

Можем да разграничим 4 типа оборудване: ръчни инструменти, ръчни ел. инструменти, настолни инструменти и инсталационно оборудване.

- Ръчни инструменти (отвертки, клещи, чукове, триони, пили, стяги и др.). Подреждат се на специални поставки дисплеи, за да са видими и лесно контролируеми.
- Ръчни електрически инструменти (винтоверти, поялници, 3D писалки, електрически триони, шлайф-машини, бормашина, оберфреза, циркулярни триони, ъглошлайф и др.). В зависимост от ползваемостта и риска се подреждат в отворени стелажи, откъдето лесно могат да се вземат, и/или в заключващи се шкафове.
- Стационарни електрически инструменти (3D принтер, лазерен гравир, ЦПУ фреза, шевна машина, колонна бормашина, ротационен и лентов шлайф, контурен трион, потапящ циркуляр, фреза, банциг, плана и др.). За някои машини се правят специални работни маси, други ползват универсални тезгяхи. За някои от тях е необходима специализирана прахоулавяща или димоулавяща инсталация.
- Инсталационно оборудване (прахосмукачки, прахоуловители, пречистватели на ФПЧ, компресори, влагоуловители и др.).



Снимки: Ученически институт за компютърни иновации и производства (SCIFI), съдържащ мейкърспейс пространство, Американски колеж в София.

Според технологичните процеси оборудването (машини, инструменти и консумативи) се организира в обособени работни места/работни станции за:

- 3D принтиране
- 3D сканиране
- Лазерно рязане
- ЦПУ фрезование
- Шиене
- Дърводелство
- Електроника
- Роботика
- Fino шлифование
- Термоформование
- Леене и формование
- Боядисване.

Работните станции са относително самостоятелни, а всяка от една от тях може да има специфични правила за работа и достъп. Някои могат да се използват самостоятелно, а други с асистент, ако безопасността го изисква.

Видео ресурси за създаване и използване на мейкърспейс пространства

[Making Makers: AnnMarie Thomas](#)

[Makerspaces - The Future of Education: Marc Teusch](#)

[Jamie Leben: the makerspace community](#)

[The maker movement in schools: Jason Wik & Gabriel Wilkes](#)

[The Magic of Makers: Cecilia Tham at TEDxESADE](#)

[Every childhood deserves a makerspace: Vipul Redey](#)

Примерен проект



STEM ЛАБОРАТОРИЯ И ЕКСПОЗИЦИЯ (STEM Lab & Showroom) <http://WWW.TECHNOKRATI.BG>

Представяне на центъра

„Технократи“ е образователен център, създаден през 2017 г. Дом на „Технократи“ е „Резонатор“, първото по рода си пространство за споделени иновации в София. „Резонатор“ разполага с редица лаборатории, оборудвани тематично в сфери, свързани с бързо прототипиране, електроника, софтуер, звуково инженерство и зали за обучения.

„Технократи“ провеждат занимания с деца и младежи между 7- и 16-годишна възраст в малки групи с индивидуално внимание към всеки. Програмите обхващат наука, технологии и изкуства. Чрез работата си в тях участниците се запознават с последните технологии в различни сфери като роботика, програмиране и възобновяеми енергийни източници. Работейки в екипи, децата и младежите осъзнават по-добре своите силни страни и индивидуални възможности. Подходът в работата на „Технократи“ залага на естественото състояние на детския ум, а именно – изобретателност, любопитство и въображение. Основната цел е децата, които преминават през тези обучения, да придобият практически знания, които да трансформират в реални умения. Работейки в свободна за изразяване среда, децата не само получават знания, но и създават нови приятелства.

Основни образователни цели на проекта

- Да запознава учениците с разнообразието от технологии, които ни заобикалят, и да ги подготвя те сами да управляват и използват технологиите без страх и недоверие.
- Да помогне на децата да бъдат активни създатели, а не пасивни консуматори.
- Да подпомогне публичния сектор (училища и институции) чрез консултации на база на изпробвани образователни и технологични решения.
- Да представи на родители, директори на училища и учители начини, по които технологиите биват прилагани в образователния процес не само на теория, но и на практика.
- Да демонстрира инструменти и методи, които се прилагат при работата с децата и младежите в STEM обучението, чрез провеждане на обучителни семинари и демо срещи.
- Да създаде учебни програми за училища, базирани на нов подход в обучението, при който технологиите се използват не само като средство за изучаване на предметно знание, но и на специфични личностни умения като себепознание, емоционална интелигентност и работа в екип.



Учебно съдържание/програми

Заниманията по **РОБОТИКА** включват теоретични и практически занятия, развиващи умения в области като: механика, сензори, конструиране и блоково програмиране на робот. Разбирането на това как работят машините и осъзнаването, че те са само средство, което е подчинено на нас, е важен елемент от комуникацията с децата и младежите

Заниманията по **ВЪЗОбНОВЯЕМА ЕНЕРГИЯ** включват работа по теми, свързани с познатите ни енергийни източници (възобновяеми и невъзобновяеми) и техните предимства и недостатъци. В теоретичната част се обсъждат въпроси като „Какво е глобално затопляне?“, „Какво е парников ефект?“, „Какво е атмосфера?“ и други глобални теми. Практическата част дава възможност на участниците да правят експерименти за добиване на зелена енергия, използвайки всички възможни източници като слънце, вода, вятър и етанол (биогориво).

Примерен образователен проект

Един от проектите на центъра е програмата „Устойчив живот на земята“. Тя се преподава в няколко училища. Програмата обхваща 24 урока, преподавани в модули (блокове) по 2 учебни часа всяка седмица като занимания по интереси. Първата част от всеки модул е теоретична и включва представяне на нови знания. Втората е практическа и се фокусира върху експерименти и тестване на създадените модели. В рамките на програмата децата биват въввлечени в дискусия по екологични проблеми и обсъждат потенциалните им решения, изучават различните възобновяеми енергийни източници и тяхното приложение.

Как става това?

Началното запознаване с темата става чрез готов STEM комплект за зелена енергия. Чрез него по интересен и интерактивен начин у децата се изграждат основни знания по темата. Използването му е само началото на процеса. Познанията се надграждат с допълнителна информация и практика за двигателите, задвижвани с горивна клетка - водород. Крайната цел е екипите да конструират автомобил, който се задвижва с горивна клетка. През 2019 г. „Технократи“ организира първото по рода си национално състезание с водородно задвижвани автомобили (Horizon Grand Prix), в което участваха 28 деца от четири български града и училища. Големият победител премери сили с 20 отбора от цял свят на световните финали в Прага и се класира на 11 място.

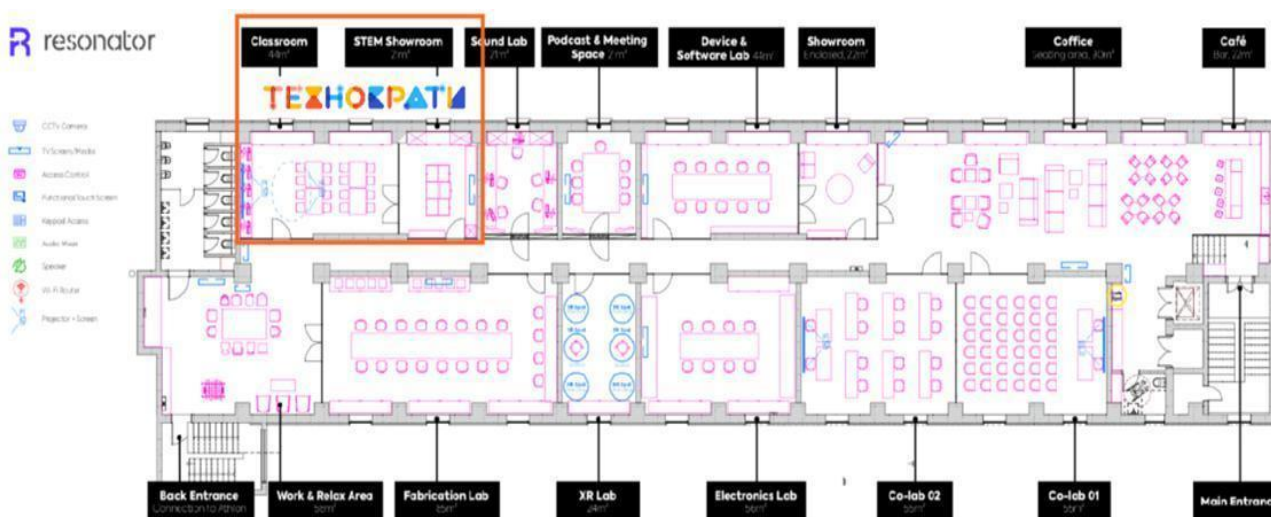


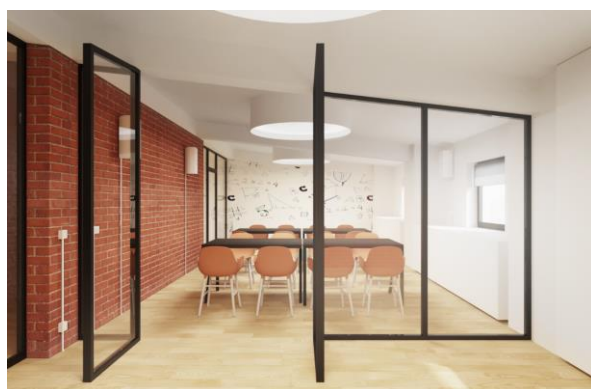
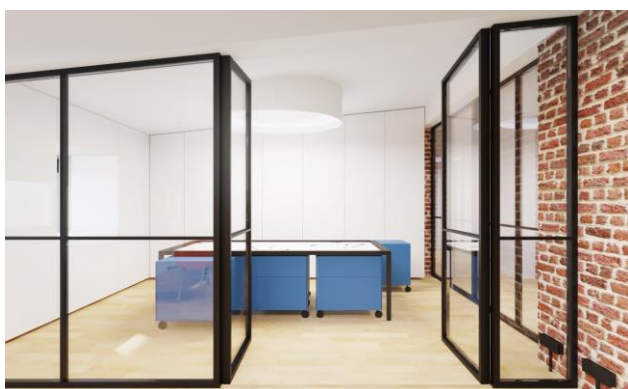
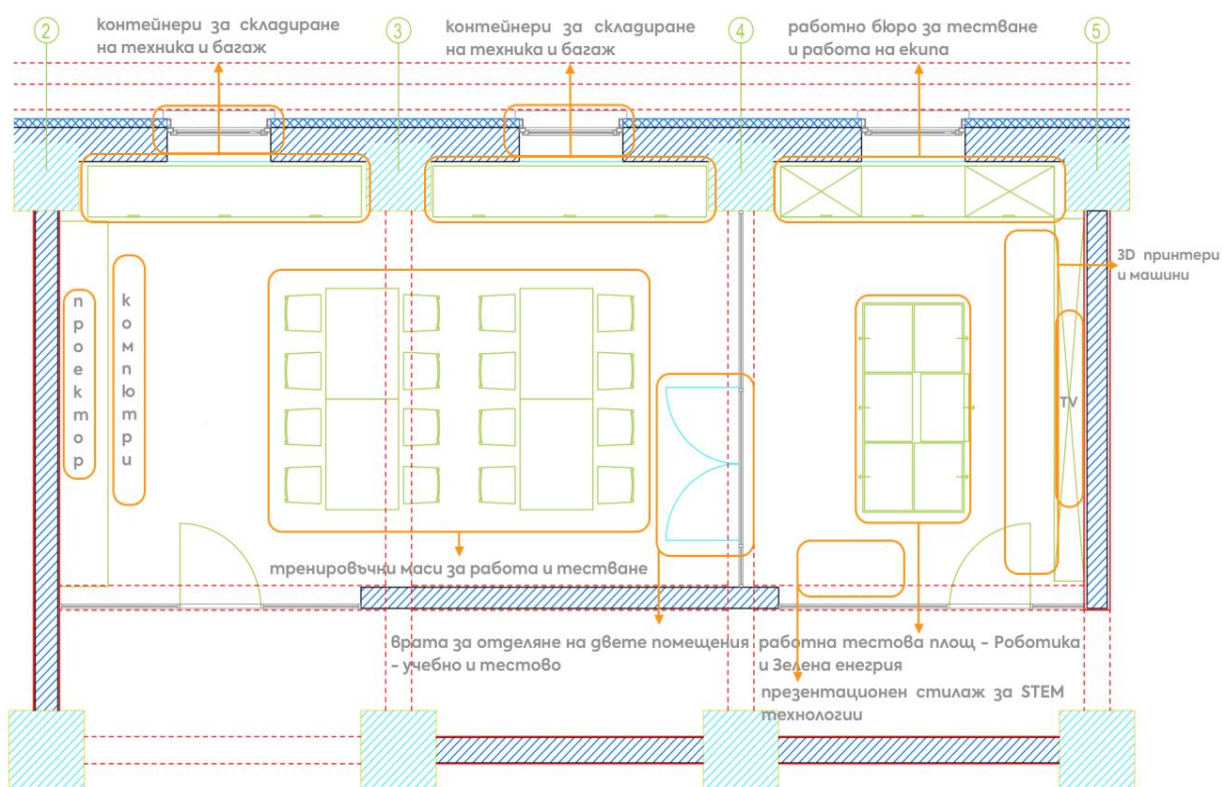
Физическа среда

Пространството на „Технократи“ се състои от две зали. Размерът на едната зала е приблизително 25 кв. м. Използва се за представяне на разработените продукти пред родители, ученици и учители. Другата зала е 55 кв. м и се използва за теоретичната част от обучението. В нея има маси и работни плотове, компютри, проектор с бяла стена и други технологии. И двете зали разполагат със склад за техника. Залите са разделени от врата. Целта е едно от помещенията да може да остане изолирано, когато в него влизат деца на по-малка възраст, или когато е необходимо в него да бъде оставена работеща техника за няколко часа.

За своите обучения „Технократи“ могат да използват и две допълнителни лаборатории – за електроника и работилница (мейкърспейс), собственост на „Резонатор“. В тях се провеждат заниманията, които включват по-практически процеси, изискващи работа със специфични машини и технологии.

Средствата, инвестирани за оборудване и обзавеждане на двете зали на „Технократи“, са приблизително 30 000 лв., като това не включва основния ремонт.





Технологии

Центърът е изграден около идеята за прилагане на технологии, които създателите му считат за основополагащи за бъдещите поколения. Чрез тях на участниците в програмите се предават нужните базови познания за това какво представляват технологиите, къде намират приложения и как се превръщат в част от нашето всекидневие.

Центърът разполага със следните технологии:

- **Устойчив живот и зелена енергия** – образователни комплекти с експерименти, автомобили, задвижвани с електромотор и водород;
- **Роботика, програмиране и компютри** – компютри, платки за роботика, комплекти за роботика;
- **3D моделиране и принтиране** – 3D принтер, вакуумна преса;
- **Електроника и интернет на нещата** – дребна електроника, поялници;
- **Други** – проектор и телевизор.

По-долу ще намерите подробно описание на видове хардуер устройства и софтуер, както и насоки за техния избор.

Мениджмънт и управление



Двигателите на всяка подобна инициатива обикновено са най-малко двама души – този, който създава съдържанието, и този, който осигурява и поддържа технически проектите. В този случай това са Ивайло Бонев и неговият партньор Михайло Николитч. И двете роли са от съществено значение за успешното функциониране на центъра.

Специалистът по технологии:

- Носи отговорност за поддръжката, съхранението и правилното използване на техниката;
- Обучава, комуникира и съдейства на учителите в работата със специфичните машини и програми (вкл. описва тези процеси в наръчник или правилник).

Специалистът по учебно съдържание:

- Работи в сътрудничество с учителите за планиране на учебната програма;
- Обучава, подкрепя и съдейства на учителите при планирането и провеждането на учебните занимания.

Образованието е сложна и интересна тема, която според мен занапред предстои да еволюира. Много от подходите и начините на учене днес се променят поради факта, че голяма част от информацията е налична и достъпна за всеки. Голямата задача е да запазим любопитството на децата и подобрим процеса на предаване на нови знания.

Образованието, по мое мнение, трябва да бъде все по-практически насочено. Децата трябва да учат заедно с учителите, а темите и предметите да демонстрират ясната взаимовръзка между тях. Само така ще успеем да запазим интереса и глада за нови знания в подрастващото поколение. Вярваме, че технологиите имат своето място в този модел на образование и се стараем чрез нови програми и методи да предизвикваме децата, да разпалваме техния интерес.

Силно вярвам, че и най-добрият план не замества действието и поемането на рискове. Без екип и най-обещаващият проект трудно би успял. Споделяйки и подкрепяйки се взаимно, ефектът и силата на това, което правим, са в пъти по-силни и въздействащи.

Ивайло Бонев, Технократи

Насоки за интегриране на технологии в училищния STEM център тип ТЕХНОКРАТИ

За изграждането на STEM център в училище (от типа на „Технократи“) е необходимо да бъдат разгледани няколко основни сегмента, които не само ще допълнят физическото пространство, но и ще изпълнят с възможности и съдържание центъра.

Хардуер

Роботика и програмиране

Ниво 1

- Платки за основи на блоково програмиране за най-малките (на възраст от 8 до 12 години);
- Платки за основи на програмиране за ученици със средно и напреднало ниво (на възраст от 12 до 16 години).

Ниво 2

- Компоненти за създаване на собствена платка или малко роботче (на възраст между 8 и 16 години);
- Комплект сензори (дистанция, цвят, допир, жирокоп и др.), които да бъдат използвани за опознаване на това, как сензорите могат да бъдат използвани за тестване в комбинация с малки платки и роботи и каква свобода дават те на робота;
- Машини за оборудване на малки лаборатории по електроника.

Ниво 3

- Образователни комплекти по роботика и програмиране – фокус върху конструиране на робот и прехвърляне на наученото от статичните платки и сензори върху вече активен и действащ робот. Варира в зависимост от сложността на комплектите и знанията на децата. Има различни комплекти спрямо възрастта на децата. Те служат за подготовка на отбори за участие в състезания и изложения по роботика.

Природни науки

- Използване на образователни комплекти, покриващи теми като възобновяема енергия, химични и физични процеси, създаване на собствени проекти с наличието на по-сложни компоненти. Могат да се прилагат практически експерименти, които се фокусират върху това децата да си „изцапат ръцете“ и сами да приложат наученото на теория.

3D Принтиране и моделиране

- Инвестицията в 3D машини е важна част от процеса. За да има наистина стойност машината и за да бъде използвана от учениците по предназначение, е важно да са съобразени параметри, цели и материали, които ще осмислят една или повече такива машини в STEM центъра.

Лазерно изрязване

- Машините за лазерно изрязване са също подходяща инвестиция, но и при тях има вариации в цените, приложението и начина на употреба.

Интернет на нещата

- Запознаване с термини като „умен дом“, „преносими джаджи“ (wearable technologies), облачни услуги и др. Създаване на малки устройства, базирани на сензори и програми, които разрешават проблеми от ежедневието. Развиване на абстрактно мислене от страна на децата и начин на прилагане на технологиите за преодоляване на съществуващи предизвикателства.

Софтуер

Софтуерът трябва да бъде обвързан с наличния хардуер, който сте избрали. Част от качествения хардуер пристига с разработена образователна програма, но в повечето случаи разработените материали са оскъдни и недостатъчни за една пълна учебна година, особено ако децата използват STEM центъра няколко пъти седмично и се обучават с разнообразна програма.

Софтуерът за повечето гореспоменати дейности е предимно платен. Съществуват и качествени безплатни ресурси.

По отношение на софтуера, особено в сферата на блоковото програмиране, платките и малките работи, в повечето случаи той е наличен със закупения продукт. Не е нужно да се заплаща допълнително за лиценз.



МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Това ръководство е разработено в помощ на училищата кандидати по НП „Изграждане на училищна STEM среда“ в сътрудничество с експерти с доказан опит в реализирането на иновативни STEM проекти и пространства в България.



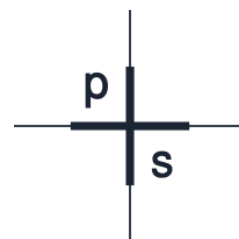
Фондация
„Америка за България“



Център за творческо
обучение



„Лусио“ архитекти



Архитект Пенка
Станчева



Center for Applied Studies and Innovation
Център за приложни
изследвания и иновации
„CASI“



Детски научен център
„Музейко“

TRANSFORMATORI ASSOCIATION
TRANSFORM YOUR PUBLIC SPACE



Асоциация
„Трансформатори“



Образователен център
„Технократи“



