



## НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ И УСТОЙЧИВОСТ НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

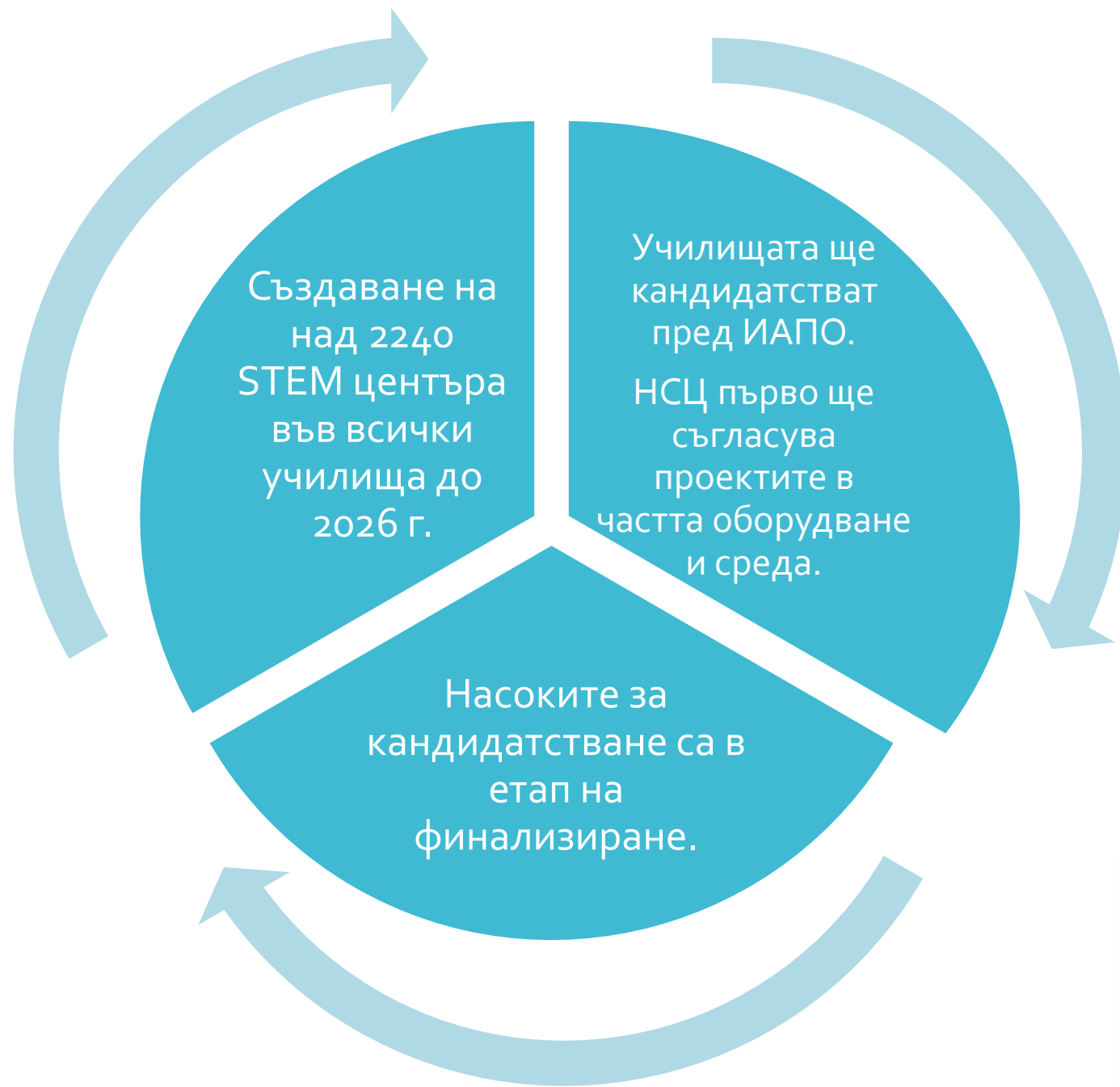
Представяне на проект  
„STEM центрове  
и иновации в образованието“ по ПВУ  
Компонент 2  
«Изграждане на училищна STEM  
среда»



Работна среща „STEM центрове и иновативна образователна среда“,  
София, НДК, Зала 1

Финансирано от Европейския съюз - [NextGenerationEU](#)

## Компонент «Изграждане на училищна STEM среда»



# Цели на проекта

Изграждане на  
образователна STEM  
среда

Развиване на STEM  
умения на учениците

Повишаване на  
уменията за  
професионална  
реализация на пазара  
на труда





# Направления



# Природни науки



## Природни науки



Природните науки включват в себе си химия, биология, физика и астрономия.

STEM подходът към тях позволява използването на различни дигитални и аналогови технологии за извличане на допълнителни данни, които не могат да се наблюдават с просто око.

В лабораториите по **природни науки** могат да се използват освен традиционните уреди, като микроскопи, телескоп, мултицет за изследване на електрични величини, но и **3D принтер** за изграждане на макети, **умен дисплей** за визуализация и симулация чрез дигитални приложения.



### Примерни експерименти по химия в STEM среда:

- Дисоциация на киселини и основи
- Реакция „сребърно огледало“ и „златен дъжд“
- Изследване на рН на разтвори
- Активност на металите

### Примерни експерименти по физика в STEM среда:

- Разглеждане на слънчевата светлина с помощта на призма
- Свързване на електрически вериги
- Изследване на фактори от околната среда чрез сензори

### Примерни експерименти по биология в STEM среда:

- Разглеждане на 3D модели на различни органи от човешкото тяло
- Наблюдение на тъкани и микроорганизми под микроскоп
- Изготвяне на хербарий с характерни растения за региона



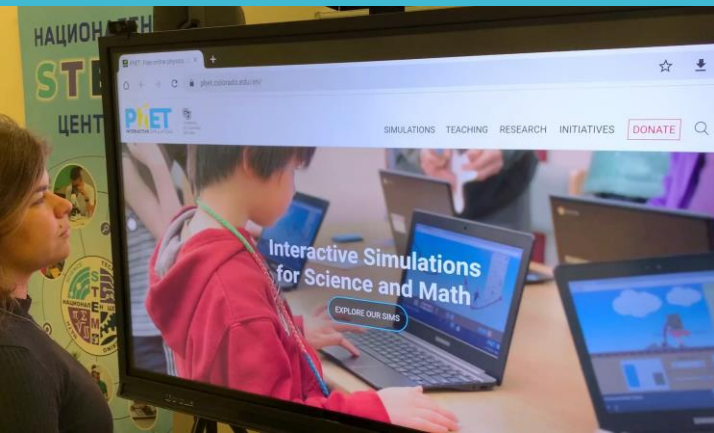
### Примерни експерименти по астрономия в STEM среда:

- Наблюдение на обекти в космоса чрез телескоп
- Изследване на съзвездия и галактики във VR среда

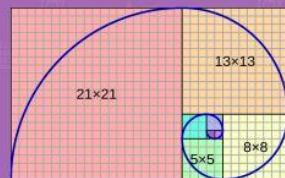




# Математика и информатика

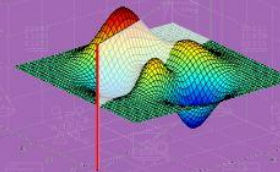


## Математика и информатика



**Математиката** включва многобройни инструменти за справяне с интегративните проблеми на STEM обучението. Математическото моделиране е съществен елемент от STEM и се използва за намиране на модели в данните. Тези модели могат да се използват за моделиране на реални и въображаеми светове.

**Информатиката** разглежда начина, по който информацията се предава, приема, обработва, съхранява, унищожава и представя в компютърния свят. Абстракцията на данните е достигнала високо ниво и чрез Обектно-ориентираното програмиране (ООП) предоставя възможност реални и въображаеми светове да се представят в компютъра.



**Математиката** е свързана с изкуството, което е част от STEAM обучението. Само чрез познаване на пропорции, перспектива и симетрия може да се създаде произведение на изкуството. Гениалният Леонардо да Винчи е използвал математическо систематизиране на природата и въвежда термина „Златно сечение“.

**Информатиката** е свързана с Изкуствения интелект (ИИ), който прави възможно създаването на интелигентни компютърни програми и устройства, наречени интелигентни агенти. Тези агенти могат да анализират обкръжаващата ги среда и да предприемат действия в нея за постигането на определени цели.

**Дейността на лабораторията по математика и информатика обхваща:**

- Използване на микропроцесорни системи.
- Моделиране, изчисления, обработка и представяне на данни.
- Програмиране на езиките C, C++, Python, C#, JavaScript и други.
- 2D и 3D моделиране и обработка на данни.
- Използване на VR/AR технология.
- Изкуствен интелект.



Четириъгълна призма



$$SA=2(lw+lh+wh) \quad v=lwh$$

Триъгълна призма



$$SA=bh+2ls+lb \quad v=1/2(b)lh$$

Сфера



$$SA=4\pi r^2 \quad v=4/3 \pi r^3$$

Цилиндър



$$SA=2\pi r^2+2\pi r h \quad v=\pi r^2 h$$

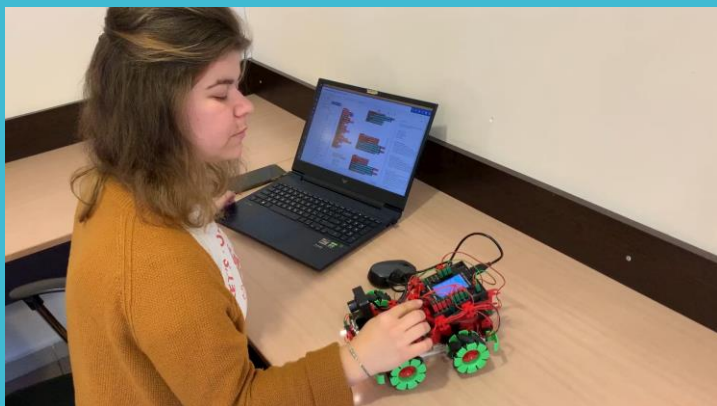
Конус



$$SA=\pi r s+\pi r^2 \quad v=1/3 \pi r^2 h$$



# Роботика



## Роботика и кибер-физични системи



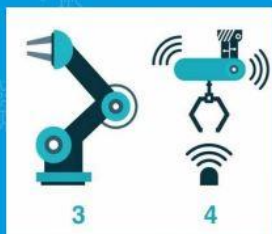
**Роботите** намират приложение в почти всяка една сфера от нашето ежедневие - персонален асистент, медицински робот, индустриален робот, разузнавателен и космически робот, робот за игра и състезания. Те могат да заменят човека в среда, която застрашава неговото здраве, извършват се повтарящи се действия или се извършва твърде специфична операция.

**Кибер-физичните системи** представляват системи свързващи информационни и софтуерни компоненти с механични и електронни части, позволявайки комуникация между тях чрез една инфраструктура - например Интернет.



Примерни теми разглеждани в обучението по **роботика**: Изчисление на траектория, Позициониране и придвижване на роботите, Разпознаване на обекти и сортиране, Мерки за безопасност в работната зона на робота и Колаборативни функции.

Примерни теми разглеждани в обучението по **кибер-физични системи**: Видове сензори и сензорни системи, Обработка на данни и сигнали в реално време, Автономни системи, IoT и развитието на Industry 4.0.

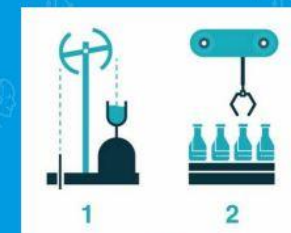


**Примерни експерименти в STEM лаборатория:**

- Програмиране на учебен стационарен робот
- Програмиране на учебен мобилен робот
- Свързване и програмиране на сензорна система
- Свързване и програмиране на IoT система

**Професии:**

Хардуерен или софтуерен инженер, интегратор на системи и др.

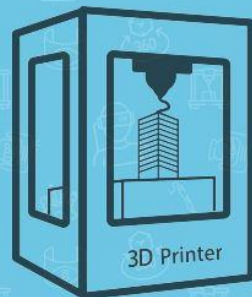




# 3D ДИЗАЙН И ПРОТОТИПИРАНЕ



## 3D дизайн и прототипиране



3D Printer

3D принтерите изграждат модели чрез адитивна (additive - добавъчен) технология, за разлика от металообработващи и режещи машини, които премахват материал. Съществуват различни принципи на работа, като най-разпространени са FDM и FFF.

3D скенерите създават безконтактно и безразрушително триизмерни копия на обекти. Съществуват различни технологии като оптична, томография и структурирана светлина.



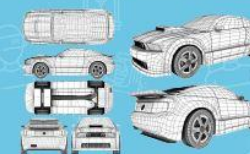
При тези технологии, материалът е навит на ролка, която се подава към главата на 3D принтера. Ролката се стопява и същевременно се движи, заедно с главата, като образуват желният детайл.

3D сканирането е процес на анализиране на обект от реалния свят, човек или среда за събиране на данни. Данните съдържат форма и цвят на обекта. Тези данни намират различни приложения като снемане на размери, моделиране, реинженеринг, внедряване и реконструиране.



### Приложения:

- образование
- изкуство
- архитектура
- строителство
- медицина
- наука
- маркетинг
- автомобилостроене
- инженеринг



### Професии:

Дизайнер, инженер, архитект, зъболекар и др.

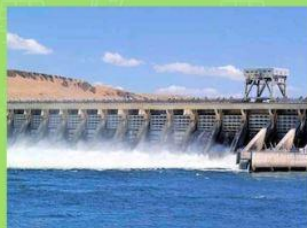




# Зелени технологии

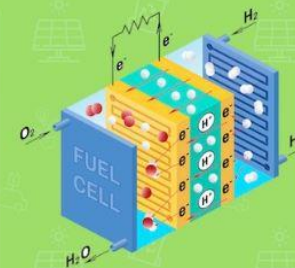


## Зелени технологии и устойчиво развитие



**Възобновяемите енергийни източници (ВЕИ)** доставят енергия по естествен път и не се изчерпват, а постоянно се допълват. **ВЕИ** използват слънчева, вятърна и геотермална енергии, хидроенергия, биомаса и др. за производство на електрическа енергия.

При водородните технологии водородът е универсален енергоносител, който може да се използва за почти всичко, което изисква употреба на енергия. **Горивната клетка** е устройство за преобразуване на енергия, което може ефективно да улови и използва енергията от водорода, чрез електролиза.



Използването на **ВЕИ** намалява зависимостта от неорганични горива, добавя разнообразие в енергийните източници и намалява емисиите на парникови газове в атмосферата.

**Водородните горивни клетки** са екологично чисти и два пъти по-ефективни от традиционните технологии за горене.



**Допълнителни мерки за опазване на околната среда:**

- Разделно събиране и рециклиране на отпадъците
- Пречистване на водата и въздуха
- Съхранение на биологичното разнообразие

**Видове ВЕИ:**

- Ветрогенератори
- Фотоволтаици
- Хидросъоръжения
- Биогорива



# STEAM



## Digital Art

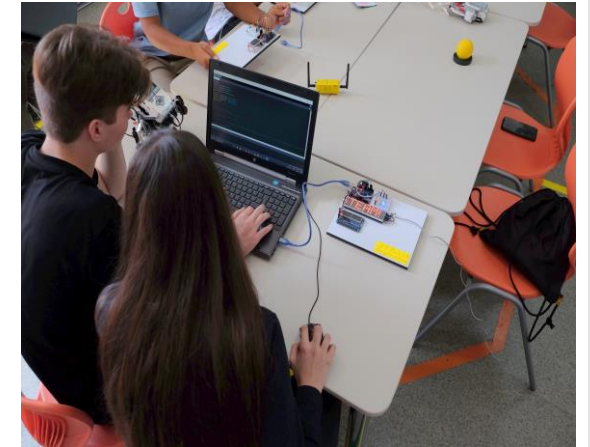


## Maker Space



# Училищна STEM среда

Обзавеждането и интериорното оформление в училищните STEM центрове следва да отговарят на изискванията на Наредба № 24 на МОН и МЗ от 10.09.2020г.; на законодателството за изграждане на образователна среда и на добрите практики от реализираните по Националната програма STEM кабинети.





Прозрачност

Многофункционалност

Разновидност

Визуална среда

Среда за креативност

Среда за движение

Акустична среда



Съгласуване  
от НСЦ

Концепция за  
изграждане на  
училищен STEM  
център

Избор  
на направление/я

Описание на  
физическата  
среда (вкл.  
обзавеждане)

Избор на  
оборудване

ВОСКС

# Условия за оборудване на STEM центровете

Да се изберат едно или няколко учебни направления според потребностите на у-щето;

Допустимо е и закупуването на оборудване според специфични изучавани специалности;

Количеството да е съобразено с броя учебни места и вида оборудване;

Могат да бъдат включени и учебни работилници/мейкърспейс;

Минимални технически спецификации – Приложение 2





Минимални  
технически  
спецификации  
на  
оборудването



# Типови спецификации на оборудване за STEM центровете - Приложение 2

Оборудване и комплекти за основно образование	Основно образование					Средно образование					Минимални технически спецификации на изделието
	Математика и информатика	Природни науки	3D технологии	Роботика и кибер-физични системи	Зелени технологии	Математика и информатика	Природни науки	3D технологии	Роботика и кибер-физични системи	Зелени технологии	
3D принтер нисък клас затворен	✓	✓	Основно използване	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<p>Технология на 3D печат: FDM или еквивалент;                      Тип на използваните материали: минимум PLA или еквивалент;                      Размери на работната област за изграждане на модели минимум: 160x160x160mm;                      Точност на изграждане: 0.1 mm;                      Диаметър на филамент: минимум 1.75 mm;                      Дюза: минимум 1 брой, диаметър: 0.4 mm, температура на нагряване на дюзата: до минимум 240° C;                      Температура на работна област за изграждане: минимум до 60° C;                      Автоматично нивелиране на изграждащата област;                      Свързаност WiFi;                      Вградена камера за наблюдение на 3D печат;                      Екран;                      Софтуер за управление и подготовка на детайли за печат.                      Възобновяване на 3D печат;                      Изисквания и безопасност: затворен тип, CE маркировка;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>
3D писалка			Основно използване					✓			<p>Дюза: минимум 0.6mm;                      Размер на материал за печат: минимум 1.75 mm;                      Съвместими материали за печат: минимум PLA;                      Температура на печат: минимум 190° C;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>
3D скенер стационарен	✓	✓	Основно използване	✓	✓	✓	✓	Основно използване	✓	✓	<p>Точност: минимум 0,1 mm;                      Текстура на сканираният обект: Да;                      Поддържани формати: OBJ, STL, ASC, PLY, 3MF;                      Изисквания и безопасност: CE маркировка;                      Софтуер за управление;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>
Виртуална реалност 3D очила	✓	✓	Основно използване	✓	✓	✓	✓	Основно използване	✓	✓	<p>LCD дисплей или еквивалент;                      Разделителна способност на око минимум - 1832 x 1920;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.                      Разделителна способност минимум 2500 Ipi;                      Чувствителност - минимум 2000 нива;                      Активна площ минимум 120x70 mm;                      Комплектът да включва минимум стилус или еквивалент;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>
Графичен таблет тип 1	✓	✓	Основно използване	✓	✓	✓	✓	Основно използване	✓	✓	<p>Материали за работа минимум: Восък за моделиране, дърво, пяна, акрил, полиацетат, ABS;                      Работна зона минимум: 200 x 150 mm;                      Задвижване: стъпкови мотори;                      Интерфейс: минимум USB;                      Софтуер за управление;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>
CNC фреза			✓					Основно използване			<p>Мощност на лазера минимум 40W;                      Вид лазер CO 2 или еквивалент;                      Работен обхват: минимум 200x300 mm,                      Възможност за рязане минимум върху: плексиглас, MDF;                      Софтуер за управление;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>
Лазерна режеща машина нисък клас	✓	✓	Основно използване	✓	✓	✓	✓	Основно използване	✓	✓	<p>Мощност на лазера минимум 40W;                      Вид лазер CO 2 или еквивалент;                      Работен обхват: минимум 200x300 mm,                      Възможност за рязане минимум върху: плексиглас, MDF;                      Софтуер за управление;                      Гаранционен срок - минимум 1 година.</p>



# Често задавани въпроси

1. Какви ще бъдат сроковете за кандидатстване?
2. Задължителни или препоръчителни са техническите изисквания за оборудването?
3. Може ли да се закупи оборудване, различно от посоченото в техническите спецификации?
4. Частни училища могат ли да участват в програмата?
5. Задължително ли е всяко направление да е в отделно пространство (стая/кабинет)?
6. В проекта предвидени ли са средства за изготвяне на проектни предложения?
7. Ще има ли неодобрили проекти?
8. Има ли фирми, които могат да гарантират спечелване на проекта?
9. Могат ли да се прехвърлят средства между СМР и оборудване?
10. Може ли да се кандидатства едновременно и по програмата за Модернизация?





# ИЗВОДИ

	
Финансирането <b>НЕ Е</b> по Националната програма за изграждане на STEM среда.	Финансирането <b>Е</b> по НПВУ.
Няма вариант училище <b>да не получи финансиране.</b>	Предвидено е финансиране на <b>всички</b> държавни и общински училища.
Няма <b>стандартизирано</b> оборудване.	Има <b>минимални технически изисквания.</b>
Няма фирми, <b>оторизирани</b> за участие в проекта или такива, които осигуряват предимство.	Всяко училище <b>може да избере</b> фирма, чрез директно договаряне или обществена поръчка.

БЛАГОДАРЯ  
ЗА ВНИМАНИЕТО!

Директор на НСЦ

02/871 00 43

0888 870 330

[stem.center@mon.bg](mailto:stem.center@mon.bg)

