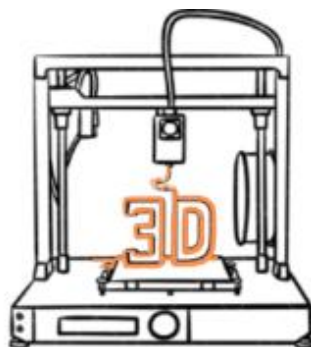




3Dprinted ERASMUS+

Pokyny pro realizaci Workshopů

Autor: Evropská agentura pro rozvoj (EUDA) Číslo projektu: 2024-1-
CZ01-KA220-SCH-000244908

Financováno Evropskou unií. Názory a stanoviska vyjádřená v tomto dokumentu jsou však pouze názory a stanoviska autora (autorů) a nemusí nutně odrážet názory a stanoviska Evropské unie nebo Evropské výkonné agentury pro vzdělávání a kulturu (EACEA). Evropská unie ani EACEA za ně nenesou žádnou odpovědnost.



OBSAH

1. Úvod.....	3
I. Plánování workshopu.....	3
1. Profily účastníků:.....	3
2. Délka trvání:.....	4
3. Požadavky / Materiály k použití	4
II. Realizace a provedení workshopů	5
III. Hodnocení workshopů a následné kroky	7
Další kroky:.....	7

1. ÚVOD

Tyto pokyny jsou určeny k podpoře lektorů při plánování, realizaci a vyhodnocování workshopů o 3D tisku pro učitele. Cílem workshopů je poskytnout učitelům praktické znalosti o technologii 3D tisku a jejích aplikacích ve vzdělávání, aby mohli později provádět pilotní testování ve svých třídách.

Hlavním referenčním materiálem je metodika „Welcome to 3D Printing!“ (vyvinutá v rámci WP2), která je rozdělena do tří modulů. Lektory vybízíme, aby doporučení v tomto dokumentu přizpůsobili svým místním potřebám, zdrojům a kontextu. Během workshopu lze přístup dále přizpůsobit v závislosti na předchozích znalostech, porozumění a zkušenostech učitelů s 3D tiskem. Čas a rozsah věnovaný jednotlivým aktivitám lze přizpůsobit v závislosti na kapacitách jednotlivých škol a potřebách učitelů.

Cíle těchto pokynů:

- I. Poskytnout lektorům jasný plán pro organizaci a vedení workshopů.
- II. Zajistit, aby učitelé získali jak teoretické znalosti, tak praktické zkušenosti s 3D tiskem.
- III. Připravit učitele na to, aby v další fázi projektu sebevědomě realizovali pilotní aktivity ve třídě.

I. PLÁNOVÁNÍ WORKSHOPŮ

Tato část dokumentu má za cíl vysvětlit obecné plánování workshopů: účastníky, délku trvání, nástroje a materiály.

1. Profily účastníků:

- **3 školitelé** (1 na školskou organizaci): Jedná se o lektory odpovědné za předávání obsahu workshopu, vedení ukázek a podporu praktických činností (= partneři projektu).
- **30 učitelů** (10 z každé školské organizace): učitelé se budou účastnit workshopů. Účastníci by měli zastupovat různé předměty (STEM, ale také umění nebo mezipředmětové předměty), aby se podpořilo rozmanité využití 3D tisku.

Tip pro školitele: Zvažte rozdělení učitelů do skupin podle předmětových oblastí během praktických úkolů, aby mohli společně přemýšlet o tom, jak 3D tisk zapadá do jejich oboru.

2. Délka trvání:

- **Skutečná délka trvání workshopů:** 1 den
- **Období realizace workshopů:** od 14. listopadu 2025 do 15. prosince 2025
- **Navrhovaná struktura dne:**
Dopoledne: Úvod, přehled metodiky, moduly 1 a 2. Odpoledne: Projekty z modulu 3, skupinová práce a hodnocení.

3. Požadavky / Materiály k použití

- **Vybavení:**
 - Minimálně 5 tiskáren (doporučujeme Core XY, např. Creality K1C, Bambulab X1C)
 - Cívky s filamentem (z důvodu bezpečnosti ve třídě a udržitelnosti se upřednostňuje PLA)
 - Notebooky/stolní počítače s připojením k internetu.
- **Software:** Tinkercad (pro modelování), Creality Print nebo Cura (pro řezání).
- **Školící materiály:**
 - Moduly WP2 ([PPT](#), videa).
- **Hodnotící nástroje – POVINNÉ POŽADAVKY:**
 - Prezenční listina, fotografie, dotazníky zpětné vazby.

Šablona prezenční listiny: [odkaz](#)

Dotazníky:

- Učitelé: [odkaz](#)

- Školitelé: [odkaz](#)

Tip pro školitele: Vždy si připravte „plán B“ pro případ technických problémů: předem rozřezané modely, předem vytištěné vzorové díly a přístup k online databázím 3D modelů (Thingiverse, Printables).

- Pro usnadnění práce mohou školitelé naskenovat QR kód, aby si mohli prohlédnout videa a živé návody a získali k nim přímý přístup:



II. REALIZACE A PRŮBĚH WORKSHOPŮ

Workshopy by měly kombinovat **prezentaci, demonstraci, cvičení pod vedením lektora a reflexi**. Lektori mohou vyvážit teoretickou část s příležitostmi pro učitele, aby si nástroje sami vyzkoušeli.

Lektori mohou začít tím, že učitelům vysvětlí **bezpečnostní pravidla**. Zde je kontrolní seznam toho, co je třeba ověřit.

Krok 1. Bezpečnost a příprava

- ☐ Zkontrolujte filament a cívku
- ☐ Zkontrolujte nastavení sliceru (vrstva, výplň, podpěry)
- ☐ Vyčistěte tiskovou podložku a aplikujte metodu přilnavosti
- ☐ Zkontrolujte řemeny a šrouby
- ☐ Zkontrolujte hasicí přístroj a alarm

Tip pro školitele: Předvedte vkládání filamentu a kalibraci tiskárny. Nechte učitele ve dvojicích procvičit nastavení tiskárny, aby získali větší jistotu.

Krok 2. Úvod do metodiky projektu

Představte stručný **přehled tří modulů** z kurzu „Vítejte ve světě 3D tisku“, o čem každý modul je, proč byl navržen právě tímto způsobem a jaká klíčová témata pokrývá. Nejde o podrobné procházení modulů, protože jejich obsah bude probrán později v průběhu workshopu. Jedná se spíše o představení materiálu, aby účastníci pochopili jeho strukturu a věděli, jak se k němu mohou v budoucnu vrátit.

- A. **Modul 1 – Úvod do potenciálu a podstaty této technologie, představení stávajícího využití ve vzdělávání, příklady použití v předmětech STEM a dalších kreativních oborech a příklady technologie 3DP.**
- B. **Modul 2 – Proces modelování a rozřezávání s využitím videozáznamů s komentářem a podrobnými vysvětleními.**
- C. **Modul 3 – Zaměření na konkrétní předměty s využitím znalostí z předchozích dvou modulů a různých praktických konceptů.**

Tip lektora: K doplnění vysvětlení použijte krátká videa z metodiky; vizuální ukázky pomáhají snížit obavy začátečníků.

Krok 3. Praktická cvičení (moduly 1 a 2)

Modul 1 – Úvod do potenciálu a podstaty této technologie

Tento modul poskytuje učitelům obecné povědomí o 3D tisku, jeho potenciálu ve vzdělávání a o tom, jak funguje.

Aktivity:

1. **Představte podstatu 3D tisku** – vysvětlíte proces výroby/tisku vrstvu po vrstvě



2. **Představte stávající využití ve vzdělávání** – zdůrazněte příklady z oborů STEM a kreativních předmětů.
3. **Ukažte příklady technologie 3D tisku** – stručně představte typy tiskáren a materiály.
4. **Prodiskutujte potenciální přínosy pro vzdělávání** – zaměřte se na řešení problémů, designové myšlení, praktické učení a kreativitu.
5. **Podpořte diskusi** – povzbudte učitele, aby společně přemýšleli o tom, jak by 3D tisk mohl obohatit výuku jejich vlastních předmětů.

Tip pro lektora: Proveďte učitele celým příkladem projektu, abyste ilustrovali, jak lze designové myšlení začlenit do výuky.

Příklad projektu: Spojky pro vertikální zahradu

- Předměty: biologie a udržitelnost
- Vzdělávací cíle: Biologie rostlin, udržitelnost, IoT
- Materiály: PLA držáky, recyklované láhve, senzor vlhkosti Arduino
- Postup: Návrh → Tisk → Sestavení → Testování

Modul 2 – Proces modelování a rozřezávání

Úvod do Tinkercadu a pracovního postupu 3D tisku: Navrhněte jednoduché modely, exportujte je a připravte je pomocí softwaru pro rozřezávání.

Aktivita

- Vysvětlíte, co je Tinkercad a jak se používá.
- Poprvé provedete učitele ovládacím panelem.
- Předvedete, jak rozřezat model podle poskytnutých pokynů.
- Pomozte učitelům s výběrem správného profilu tiskárny a typu filamentu. Problémové

body, které je třeba řešit:

1. Jednoduché vyhledávání, úpravy a tvorba objektů v Tinkercadu
2. Získání souboru STL/OBJ
3. Soubor jednoduše rozřežte
4. Načtete soubor G-kódu do sliceru
5. Zapnete tiskárnu
6. Vložte PLA
7. Vložte soubor s G-kódem do tiskárny (USB flash disk, Wi-Fi atd.)
8. Použijte rozhraní a spusťte tisk
9. Vyjměte objekt
10. Vyjměte PLA filament (s vyhříváním, pokud se zasekne)
11. Stabilizujte teplotu
12. Vypněte tiskárnu

Tipy pro začátečníky:

- Pokud potřebujete hotové modely k tisku, na internetu jich najdete miliony.
- Doporučené nastavení základních parametrů:
 1. Výška vrstvy — menší = vyšší kvalita, ale delší doba tisku; větší = rychlejší, ale hrubší povrch.

2. Upravte další nastavení tisku, jako je teplota a rychlost tisku.

 - Před zahájením tisku se ujistěte, že neobsahuje žádné chybějící části ani tiskové chyby.
 - Ukažte učitelům, jak uložit svou práci na USB nebo SD kartu.

Krok 4. Prozkoumání projektů pro výuku (modul 3) Modul 3 –

Aplikace zaměřené na jednotlivé předměty

Úvod do souboru projektů zaměřených na jednotlivé předměty (biologie, matematika, inženýrství atd.) s podrobným návodem.

Aktivita:

- Představte 2–3 příklady **projektů zaměřených na konkrétní předměty** (z metodiky):

A) Třídní projekt: *Větrné turbíny jako zdroj obnovitelné energie* (fyzika a inženýrství)

B) Třídní projekt: *Objevování geometrie a inženýrství prostřednictvím 3D tisku* (matematika a geometrie)

C) Třídní projekt: *Objevování vesmíru prostřednictvím 3D tištěných vozítek na Marsu* (fyzika, inženýrství, technologie, astronomie)

D) Třídní projekt: *3D GaIT: Chytré ortézy pro dokonalé držení těla* (matematika, fyzika, biomedicínské vědy, sportovní vědy)

E) Třídní projekt: *STARS 1: Sestavení ručně ovládaného 3D tištěného dalekohledu řízeného Arduinem* (výtvarná výchova, astronomie, ICT, matematika, fyzika)

- Uspořádejte diskuse v malých skupinách, během nichž si učitelé vyberou jeden projekt a:
 - zmapují možné úpravy pro svůj předmět
 - určí relevantní výstupy učení
 - provedou brainstorming strategií hodnocení (se zaměřením na dovednosti, znalosti a kreativitu)
- **Praktické zkoumání:**
 - Umožněte učitelům upravovat nebo přizpůsobovat jednoduché 3D soubory a tisknout je na základě znalostí a dovedností získaných v modulu 2.

Tipy pro lektory:

- Ujasněte: **nejedná se o povinné projekty pro výuku, ale o inspiraci k podnícení nápadů.**
- Upozorněte učitele na **metodické zdroje**, kde najdou další teoretické informace a podrobné návody.
- Podporujte **opakování jednoduchých tisků.**
- Zdůrazněte úspěch, seznámení se s tiskárnou a odstranění strachu z její obsluhy.

III. HODNOCENÍ WORKSHOPŮ A NÁSLEDNÉ AKCE

Krok 5. Hodnocení workshopů

Po skončení workshopů vypracuje EUDA komplexní hodnotící zprávu (A3.3). Za tímto účelem bude každá partnerská škola muset:

- Rozdat **dotazníky pro zpětnou vazbu** (digitální nebo papírové) – poskytnuté organizací EUDA, s největší pravděpodobností prostřednictvím služby Google Forms.

- Shromáždit reflexe skupin: „Co jste se naučili? V čem stále potřebujete podporu?“
- Provést hodnocení z hlediska cílů: Získali učitelé (a) znalosti o metodice, (b) praktické dovednosti, (c) nápady pro uplatnění ve výuce?
- Zpětná vazba bude shromažďována prostřednictvím Google Forms (kvalitativní a kvantitativní údaje)

Krok 6. Následné pilotní testování

Po skončení workshopu budou učitelé připraveni zahájit pilotní testování ve třídě (WP4).

- Učitelé zavádějí metodiku 3D PrintED ve třídách:
 - 10 učitelů a přibližně 100 žáků na organizaci.
 - Doba implementace: 4 měsíce (od M17 února 2026 do M20 května 2026).
- Školitelé podporují učitele při řešení problémů, plánování výuky a přizpůsobování modulů.
- Učitelé shromažďují zpětnou vazbu z výuky (zapojení žáků, technické problémy, výsledky učení) prostřednictvím dotazníků (digitálních nebo papírových) – poskytnutých organizací EUDA, s největší pravděpodobností prostřednictvím služby Google Forms.

Další kroky v rámci projektu „“:

- Jako doplňkové kroky mohou školitelé vysvětlit a poskytnout jasné pokyny k prevenci běžných problémů a nastínit jednoduchý plán údržby (viz příklady níže).

Kroky k prevenci potíží

Problém	Pravděpodobná příčina	Řešení
Špatná přilnavost podložky	Znečištěná podložka, nízká teplota	Vyčistěte podložku (IPA), přidejte okraj, zvyšte teplotu, použijte lepicí tyčinku
Tvorba nití	Příliš vysoká teplota	Snižte teplotu trysky, upravte zpětný zdvih
Posuny vrstev	Volné řemeny, vysoká rychlost	Utáhněte řemeny, snižte rychlost
Ucpaná tryska	Zanesení prachem/filamentem	Táhne za studena, vyměňte trysku

Kroky v rámci plánu údržby

Četnost	Úkoly
Denně	Vyčistit podložku, zkontrolovat cívku s filamentem
Týdně	Promažte tyče, zkontrolujte řemeny a šrouby
Měsíčně	Vyčistit trysku, kalibrovat tiskárnu, aktualizovat firmware