

3D TISKU V ODBORNÉM VÝCVIKU

PŘÍPRAVA PEDAGOGA, ZÁZNAM Z VÝUKY, EVALUACE VÝUKY

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. PŘÍPRAVA PEDAGOGA	4
3. ZÁZNAM VÝUKY	6
4. EVALUACE A HODNOCENÍ VÝUKY	8

1. ÚVOD

3D tisk, jako technologický celek se stal v poslední letech nedílnou součástí moderní výroby. Díky projektu **EDUgrant**, v jehož rámci jsme získali 3D tiskárny pro naši střední školu, máme jedinečnou možnost nabídnout žákům praktické zkušenosti s touto progresivní technologií, která mnoho možností. Tiskárny nám umožňují nejen teoreticky, ale i prakticky prozkoumávat svět 3D tisku.

Jsme za tuto příležitost opravdu nesmírně vděční, protože nám dává možnost připravit žáky na budoucí kariéru s moderními dovednostmi, které jsou stále více žádané na trhu práce.

Výuka proběhla v době odborného výcviku s **žáky 2. ročníku maturitního oboru Mechanik elektrotechnik** dne **5. 9. 2024** na **Integrované střední škole Valašské Meziříčí** pod vedením pana **David Hlaváče**.

2. PŘÍPRAVA PEDAGOGA

● TÉMA VÝUKY:

- **CAD/CAM:** 3D tisk, slicování a práce s 3D modelem

● CÍL VÝUKY:

- Žák pochopí principy 3D tisku a základního prototypování;
- osvojí si základní práci se Slicerem (PrusaSlicer);
- osvojí si základní uživatelskou manipulaci s 3D tiskárnou (Prusa MINI);

● TRVÁNÍ VÝUKY:

- 6 x 60 minut
- Výuka probíhá v době odborného výcviku.
- Výuka 3D tisku

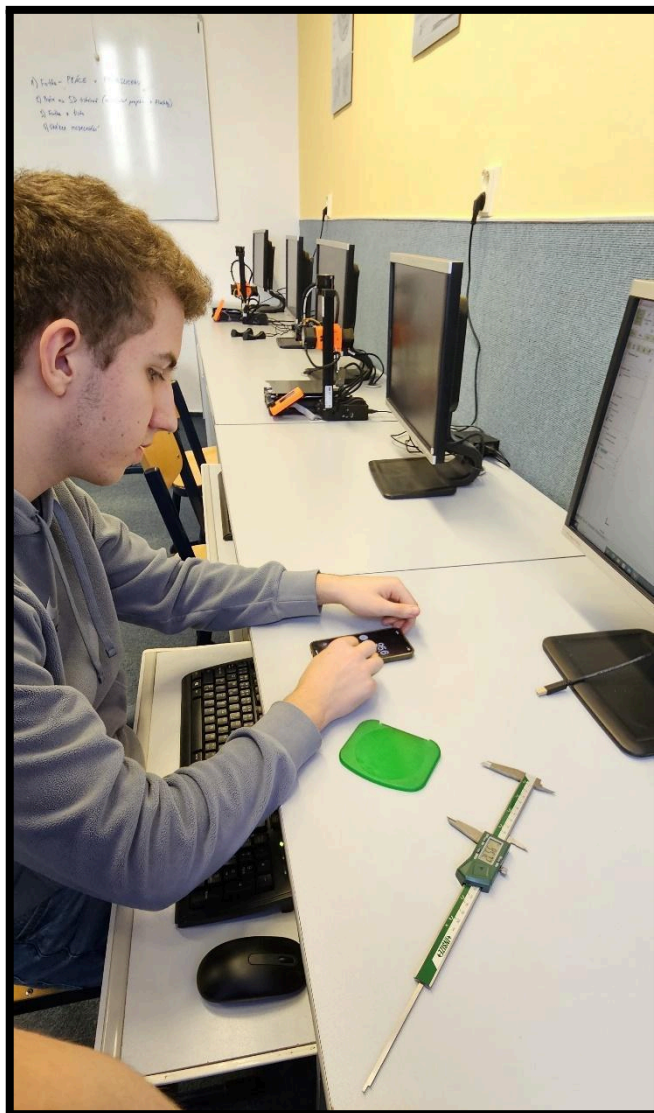
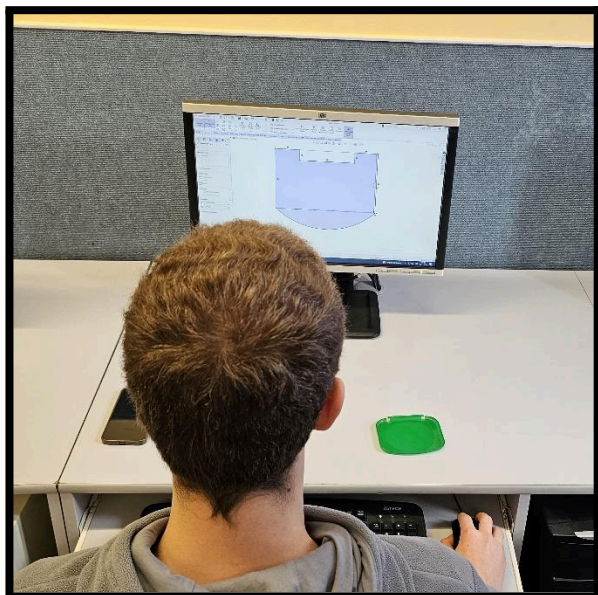
● ROZLOŽENÍ VÝUKY

- **Teoretická část** (4x 20 minut)
 - Aditivní vs. subtraktivní výroba, teorie 3D tisku, funkce a využití v praxi (použití video NEZkreslená věda IV - 3D tisk, dostupné z odkazu na youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=zUHF1jWZPhE>) - 20 minut
 - Prototypování - definice, využití v provozu, využití 3D tisku k prototypování - 20 minut
 - Seznámení s rozhraním PrusaSlicerem, princip slicování - 20 minut (*hned po teorii navázat na praktickou práci*)
 - Seznámení se základním ovládním 3D tiskárny Prusa MINI - 20 minut (*hned po teorii navázat na praktickou práci*)
- **Praktická část** (2 x 70 minut, 1 x 90 minut)
 - Práce v Prusasliceru - nahrání připraveného modelu a slicování - 70 minut
 - Práce na 3D tiskárně - zavedení, výměna filamentu, tisk slicovaných modelů - 70 minut
 - Samostatná práce - vytvoření vlastního modelu, naslicování, 3D tisk - 100 minut

● HARMONOGRAM VÝUKY

- **7:45 - 8:45**
 - 2 minuty - úvodní administrativa
 - 5 minut - seznámení žáků s tématem výuky a cílem dne
 - 20 minut - I. blok teoretické části
 - Aditivní vs. subtraktivní výroba, 3D tisk (pustit video) + popis FDM/FFF metody /materiály ve ST/, využití 3D tisku v praxi (prototypování CZUB, SpaceX, Tatra Kopřivnice - 3D tištěné tvary na odlévání).*
 - 20 minut - II. blok teoretické části
 - Prototypování - prototypování dílce, postup prototypování → CAD model, 3D tištěný prototyp, kontrola, výroba prototyp, 3D měření, kontrola, nasazení do výroby.*
 - 5 minut prostor na dotazy
 - 5 minut - Úvod do PrusaSliceru
 - 3 minuty rezerva
- **8:45 - 9:00**
 - 15 minut - Úvod do PrusaSliceru
- **9:00 - 9:15**
 - *přestávka*
- **9:15 - 11:00**
 - 2 minuty - administrativa po přestávce
 - 5 minut prostor na dotazy
 - 70 minut - práce v PrusaSliceru
 - žáci slicují předchystaný STL model, uravují parametry, zobrazují dráhy nástroje; základní orientace v G-code; zjednodušený režim, pokročilý režim; dílčí úpravy modelu v PrusaSliceru, malování podpěr*
 - 5 minut prostor na dotazy, opakování
 - 20 minut - prvotní seznámení s 3D tiskárnou
 - popis základních částí, popis funkce tiskárny, předvedení základní obsluhy - zavedení, vyjmutí filamentu, nastavení předehřevu, spuštění tisku*
 - 3 minuty rezerva
- **11:00 - 11:15**
 - *přestávka na oběd*
- **11:15 - 14:10**
 - 2 minuty - administrativa po přestávce
 - 70 minut - práce na 3D tiskárně PrusaMINI
 - samostatné vyzkoušení základních úkonů obsluhy tiskárny pod dohledem učitele - výměna filamentu, spuštění tisku, sundání tisku z podložky a očištění podložky*
 - 90 minut - samostatná práce
 - modelování jednoduchého 3D modelu v programu SolidWorks dle skicy, export do STL, úprava a slicování STL modelu v PrusaSliceru, následný 3D tisk*
 - 10 minut - zhodnocení výuky, evaluace práce žáků, ukončení výuky

3. ZÁZNAM Z VÝUKY



4. EVALUACE A HODNOCENÍ VÝUKY

● CELKOVÝ PŘEHLED

Výukový den proběhl dle harmonogramu, přičemž studenti (žáci) prošli všemi plánovanými částmi včetně teoretických bloků, praktických úkolů a práce s PrusaSlicerem a 3D tiskárnou. Žáci měli možnost získat ucelený přehled o technologii 3D tisku, od základního seznámení až po samostatnou práci na tiskárně a tvorbu modelů v CAD softwaru.

● “ÚVOD DO 3D TISKU”

I. a II. blok teoretické části

Krátký úvod a seznámení s tématem proběhlo bez problémů. Žáci byli dobře motivováni na celý výukový den. Zaujala je především část o praktickém využití 3D tisku v průmyslu (příklady prototypování v CZUB, SpaceX a Tatře Kopřivnice), což ukázalo reálný a praktický význam a přínos technologie 3D tisku do výroby.

Během teoretických bloků žáci aktivně sledovali prezentace a video, otázky byly směřovány k rozdílům mezi aditivní a subtraktivní výrobou a k využití 3D tisku v praxi. Teoretické bloky poskytly dobrý základ pro pochopení metodiky FDM/FFF a základů prototypování.

Pozitiva:

- Video pomohlo zábavnou formou vizuálně představit proces 3D tisku a technologie.
- Přehled reálných aplikací ukázal studentům praktické využití, což zvýšilo jejich zájem.

Náměty na zlepšení:

- Mohl být věnován delší čas diskusi o jednotlivých případech využití 3D tisku.

● SEZNÁMENÍ A PRÁCE S PRUSASLICEREM

Úvod do slicovacího softwaru proběhl hladce. Žáci se rychle orientovali v základních funkcích a podařilo se jim úspěšně slicovat připravený STL model. Rozdíly mezi zjednodušeným a pokročilým režimem byly dobře pochopeny, stejně jako základní principy G-code. Žáci se také naučili používat funkce pro malování podpěr a dílčí úpravy modelů přímo v PrusaSliceru.

Pozitiva:

- Žáci se rychle adaptovali na práci se softwarem.
- Základní operace v PrusaSliceru (např. úprava parametrů tisku) byly dobře zvládnuty.

Náměty na zlepšení:

- Více individuální pozornosti by mohlo pomoci slabším žákům.

● SEZNÁMENÍ S 3D TISKÁRNOU

Úvod do obsluhy 3D tiskárny byl stručný a efektivní. Žáci pochopili základní funkce tiskárny (zavádění filamentu, nastavení teploty, spuštění tisku) a byli schopni v praktické části samostatně vykonávat tyto činnosti.

● SAMOSTATNÁ PRÁCE

Žáci měli dostatek času si samostatně vyzkoušet práci s tiskárnou a tiskem. Výměna filamentu, spuštění tisku, sundání tisku z podložky proběhly úspěšně. Práce na vlastním 3D modelu byla pro žáky zajímavým a praktickým zakončením celého dne.

Pozitiva:

- Žáci byli schopni zvládnout základní obsluhu 3D tiskárny bez větších problémů.
- Samostatná práce na vlastním modelu byla zajímavým a produktivním zakončením výukového dne.

Náměty na zlepšení:

- Bylo by vhodné poskytnout ještě více času na modelování v CAD softwaru, aby se žáci mohli hlouběji věnovat úpravám modelů.

● EVALUACE

Žáci hodnotili den jako velmi přínosný a praktický. Líbila se jim možnost pracovat přímo s 3D tiskárnou a vytvářet vlastní modely. V průběhu dne získali ucelené znalosti o 3D tisku a slicování.

● ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Celý den byl velmi úspěšný. Žáci si osvojili základy 3D tisku, od teorie až po praktické použití tiskárny a CAD softwaru. Výuka byla dobře strukturovaná a praktické bloky umožnily žákům okamžitě využít nově nabyté znalosti v praxi.