



EDUgrant – výstup

Příprava pedagoga

Cíle vyučovacího bloku: Studenti naváží na předešlé výrobní technologie a postupy, využijí již známý software jako zdroj dat pro nově poznané programy a zařízení. Prohloubí své znalosti a dovednosti v oblasti automatizace, zároveň rozvinou svoji kreativitu při tvorbě návrhů DPS a 3D modelů.

Použité metody výuky: instruktáž s názornou ukázkou, praktická činnost

Potřebný čas: 240 minut (nutno upravit v závislosti na náročnosti vyráběných součástí/počtu studentů/výrobní kapacitě použitých zařízení)

Harmonogram:

45 min. – instruktáž k problematice CNC frézování a vrtání, názorná ukáзка

30 min. – instruktáž k problematice 3D tisku, názorná ukáзка

150 min. – praktická část

15 min. – kontrola kvality provedení a celkové funkčnosti, zhodnocení

Organizace výuky:

Po úvodní instruktáži studenti obdrží zadání a pracují samostatně, případně lze studenty rozdělit do dvojic, vzhledem k povaze prací však není vhodné tvořit početnější skupinky. Učitel je studentům k dispozici pro případné dotazy, zároveň kontroluje průběh jejich práce.

Zadání praktické části výukového bloku

Upozornění: Postupujte pouze dle pokynů (instruktáž, manuál). Při neopatrném zacházení s CNC frézou hrozí zničení použitého nástroje; 3D tiskárny jsou naopak potencionálním rizikem vzniku požáru. Při výrobě součástí proto neopouštějte pracoviště a dodržujte zásady BOZP.

Úkol 1 - Vyrobte DPS pomocí CNC frézování a vrtání

- 1) Spusťte program Autodesk Eagle a přihlaste se.
- 2) Použijte dříve vytvořenou DPS k exportu důležitých dat pro CNC frézování a vrtání ve formátu Gerber.
- 3) Spusťte program CNC USB Controller a otevřete v něm soubor s koncovkou .gbr vytvořený v předešlém kroku. Nyní nastavte potřebné parametry pro frézování.
- 4) Vyberte vhodný nástroj a upněte jej do vřetene CNC frézky. Upevněte také cuprexit o správné velikosti k pracovní ploše.
- 5) Pomocí ovládacího programu nastavte nulovou pozici zvoleného nástroje ve všech 3 osách. Dbejte zvýšené pozornosti vzhledem k relativní poloze nástroje vůči importované DPS a absolutní poloze vůči pracovní ploše.
- 6) Zapněte rotaci vřetene a spusťte proces frézování.

- 7) Po dokončení frézování vypněte rotaci vřetene, nahraďte frézu vhodným vrtákem a nastavte novou nulovou pozici v ose Z.
- 8) V programu CNC USB Controller opětovně otevřete soubor s koncovkou .gbr, nyní však nastavte potřebné parametry pro vrtání, spusťte rotaci vřetene a zahajte proceduru vrtání.
- 9) Na závěr vypněte zařízení, proveďte úklid pracoviště a zkontrolujte kvalitu provedení.

Úkol 2 – Vymodelujte a vytiskněte čelní panel pro vyrobenou DPS

- 1) V programu Autodesk Fusion 360 navrhnete panel pro vyrobenou DPS s ohledem na umístění signálních a ovládacích prvků obvodu, napájení či výstupy.
- 2) Hotový model vyexportujte do souboru s koncovkou .stl.
- 3) Pro přípravu modelu k tisku použijte program PrusaSlicer. Importujte do něj soubor .stl, nastavte požadované parametry a vyexportujte soubor s koncovkou .gcode. Tento soubor uložte na SD kartu, tu vložte do tiskárny a spusťte tisk.
- 4) Přestože 3D tiskárna disponuje automatickou nivelací tiskové podložky a dalšími senzory, vždy průběžně kontrolujte proces a kvalitu tisku.
- 5) Po dokončení tisku vyjměte použitý filament z extruderu a tiskárnu nechejte před vypnutím zchladit.

Zhodnocení průběhu výukového bloku

Výukový blok navázal na předešlé znalosti a dovednosti studentů v oblasti navrhování DPS v programu Autodesk Eagle a 3D modelování v programu Autodesk Fusion 360.

Po úvodních instruktážích a názorných ukázkách nových technologií obdrželi studenti zadání praktické části skládající se ze dvou hlavních úkolů.

Prvním z nich bylo vytvoření zdrojových dat pro ovládací program CNC frézky a samotná výroba DPS pomocí frézování a vrtání. Vzhledem k lepší dynamice výuky využili již dříve vytvořený návrh DPS jednoduchého blikáče s integrovaným obvodem NE555. Studenti měli po celou dobu k dispozici námi vytvořený manuál, díky čemuž si byli ve svém počínání jistí, avšak drobný problém činilo přesné odměřování nulové pozice nástroje v ose Z, což způsobilo, že výsledná hloubka frézování nebyla u všech výrobků zcela stejná, nicméně toto nemělo na funkci plošných spojů naštěstí zásadní vliv.

Druhým úkolem bylo navržení a výroba čelního panelu pro danou desku plošných spojů s ohledem na umístění LED diod, napájení, odporového trimru, který řídí frekvenci blikání, ale také na způsob vzájemného spojení, buď pomocí distančních sloupků či jiného způsobu, který si studenti mohli zvolit. Díky intuitivnímu ovládnutí programu PrusaSlicer a samotných tiskáren od společnosti Průša, byl tisk panelů relativně rychlý a snadný. Technologie 3D tisku je velice zajímavá a od dob, co ji ve škole díky EDUgrantu hojně využíváme, nadchla mnoho našich studentů k pořízení jejich vlastní tiskárny domů.

Aby se jednotlivá zařízení vytížila rovnoměrně a současně byl splněn stanovený časový harmonogram, někteří studenti zahájili svoji práci úkolem číslo 2. Ti, kteří byli se svojí prací hotovi, postupně odevzdávali své výrobky ke kontrole a zhodnocení.