Operátor/operátorka 3D tisku v průmyslové výrobě (kód: 23-165-M)

Autorizující orgán: Ministerstvo průmyslu a obchodu
Skupina oborů: Strojírenství a strojírenská výroba (kód: 23)
Týká se povolání:
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 4

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Dodržování bezpečnostních pravidel při provozu 3D tisku	4
Orientace v základních 3D tiskových technologiích	4
Příprava 3D modelů pro 3D tisk	4
3D tisk a jeho jednotlivé procesní úkony	4
Kontrola vytištěného dílu a návrh možné optimalizace	4

Platnost standardu

Standard je platný od: 18.08.2021

Kritéria a způsoby hodnocení

Dodržování bezpečnostních pravidel při provozu 3D tisku

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Uvést a dodržovat bezpečnostní pravidla provozu příslušných 3D tiskových technologií	Praktické předvedení a ústní ověření

Je třeba splnit dané kritérium.

Orientace v základních 3D tiskových technologiích

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Uvést princip tisku jednotlivých 3D tiskových technologií	Ústní ověření
b) Uvést dostupné materiály k jednotlivým technologiím 3D tiskových technologií	Ústní ověření

Je třeba splnit obě kritéria.

Příprava 3D modelů pro 3D tisk

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vyhodnotit daný model 3D model z hlediska limitů zvolené technologie 3D tisku	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Upravit zadaný 3D model s ohledem na limity zvolené technologie 3D tisku	Praktické předvedení
c) Zvolit orientaci a umístění 3D modelu ve stavebním prostoru tiskárny	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Exportovat orientovaný 3D model s požadovaným rozlišením polygonální sítě	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

3D tisk a jeho jednotlivé procesní úkony

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Zadat parametry a materiál pro výrobu na zvolených typech 3D tiskáren v rámci obslužného software	Praktické předvedení a ústní ověření
b) Uvést předpokládané vlastnosti výtisků v závislosti na zvolených parametrech a materiálech pro výrobu	Ústní ověření
c) Spustit tisk na minimálně dvou typech 3D tiskáren a provést dohled nad procesem výroby	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Optimalizovat orientaci modelu a parametry 3D tisku v případě problémů v procesu 3D tisku	Praktické předvedení a ústní ověření
e) Vyjmout 3D tištěné dílce ze stavebního prostoru 3D tiskárny a provést jejich očištění	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Kontrola vytištěného dílu a návrh možné optimalizace

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Zkontrolovat rozměry vytištěného dílu	Praktické předvedení
b) Zkontrolovat kvalitu povrchu vytištěného dílu	Praktické předvedení
c) Navrhnout úpravu zadávaných parametrů pro zlepšení přesnosti rozměrů tištěných dílů	Praktické předvedení a ústní ověření
d) Navrhnout úpravu zadávaných parametrů pro zlepšení kvality povrchu tištěných dílů	Praktické předvedení a ústní ověření
e) Upravit původní zdrojový 3D model v plošném modeláři (CAD software) s ohledem na kvalitu vytištěných dílců	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy.

Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO), o čemž autorizovaná osoba vyhotoví a uchazeč podepíše písemný záznam.

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, je oprávněna předčasně ukončit zkoušku, pokud vyhodnotí, že v důsledku činnosti uchazeče bezprostředně došlo k ohrožení nebo bezprostředně hrozí nebezpečí ohrožení zdraví, života a majetku či životního prostředí. Zdůvodnění předčasného ukončení zkoušky uvede autorizovaná osoba do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Uchazeč může ukončit zkoušku kdykoliv v jejím průběhu, a to na vlastní žádost.

Zdravotní způsobilost pro vykonání zkoušky není vyžadována.

Autorizovaná osoba, po obdržení přihlášky ke zkoušce od uchazeče, bude uchazeče do 14 dnů informovat, na jakých 3D tiskárnách bude zkouška probíhat.

Jednotlivá kritéria se ověřují uvedenými nástroji hodnocení a zaměřují se na proces a výsledek.

Autorizovaná osoba rozpracuje kritéria podrobně podle charakteru konkrétně zadaných úkolů. Autorizovaná osoba připraví vhodné 3D modely pro realizaci zkoušky podle stanovených kritérií.

Specifikace podmínek pro praktické ověření odborných kompetencí a kritérií:

U odborné kompetence **Příprava 3D modelů pro 3D tisk** kritérium b), c), d) uchazeč upraví jeden zadaný 3D model, zvolí jeho orientaci a umístění a exportuje jej s požadovaným rozlišením polygonální sítě.

U odborné kompetence **3D tisk a jeho jednotlivé procesní úkony**, kritérium a),c), d), e) uchazeč zadá parametry a materiál pro výrobu jednoho zadaného 3D modelu, spustí tisk na 2 typech 3D tiskáren, provádí dohled při tisku a vyjme 3D vytištěné dílce a očistí je.

U odborné kompetence **Kontrola vytištěného dílu a možné optimalizace**, kritérium a) až e) uchazeč zkontroluje rozměry a kvalitu vytištěného dílu, navrhne úpravy k jejich zlepšení a upraví původní zdrojový 3D model.

Uchazeč si zajistí pracovní oděv podle požadavků BOZP pracoviště, na kterém zkouška probíhá.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat alespoň jednu z následujících variant požadavků:

a) Střední vzdělání s maturitní zkouškou v oblasti strojírenství nebo informačních technologií se znalostí práce v CAD software a 3D tisku a alespoň 5 let odborné praxe v CAD software a 3D tisku.
b) Vyšší odborné vzdělání v oblasti strojírenství nebo informačních technologií se znalostí práce v CAD software a 3D tisku a alespoň 5 let odborné praxe v CAD software a 3D tisku.
c) Vysokoškolské vzdělání se zaměřením na strojírenství nebo informační technologie se znalostí práce v CAD software a 3D tisku a alespoň 5 let odborné praxe v CAD software a 3D tisku.
d) Profesní kvalifikace 23-165-M Operátor/operátorka 3D tisku v průmyslové výrobě a střední vzdělání s maturitní zkouškou a alespoň 5 let odborné praxe v CAD software a 3D tisku.

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost autorizujícímu orgánu, a to předložením dokladu nebo dokladů o získání odborné způsobilosti v souladu s hodnoticím standardem této profesní kvalifikace, nebo takovým postupem, který je v souladu s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu této profesní kvalifikace autorizujícím orgánem stanoven.

Žádost o udělení autorizace naleznete na internetových stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

Pro zajištění zkoušky podle tohoto hodnoticího standardu je třeba mít k dispozici minimálně následující materiálně technické zázemí:

- pracoviště s 3D tiskárnami (s minimálně dvěma různými principy tisku 3D tiskáren)
- pracoviště s PC vybavené CAD software pro 3D modelování
- měřidla (posuvné měřítko, mikrometrická měřidla, úhloměr)
- kancelářské potřeby (papír, tužka, pravítko)
- osobní ochranné pracovní prostředky

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí zajistit, aby pracoviště byla uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro vykonání zkoušky z hlediska BOZP odpovídaly požadavkům a hygienickým limitům na pracovní prostředí a pracoviště.

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Zajištění vhodných prostor pro provádění zkoušky prokazuje žadatel odpovídajícím dokladem (např. výpis z katastru nemovitostí, nájemní smlouva, dohoda) umožňujícím jejich užívání po dobu platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Uchazeč má nárok na celkovou dobu přípravy na zkoušku v trvání 45 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky jednoho uchazeče (bez času na přípravu a přestávky) je 7 až 8 hodin (hodinou se rozumí 60 minut). Zkouška může být rozložena do více dnů.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard profesní kvalifikace připravila SR pro strojírenství, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
SŠ-PVC Dobruška
VŠB - technická univerzita Ostrava
EDU poradenství, s. r. o. Brno