**Technická specifikace**

**Předmět VZ:** Robot pro 3D tisk

**Základní popis předmětu dodávky:**

Předmětem dodání je experimentální robotizované pracoviště pro 3D tisk betonových a silikátových směsí. Toto pracoviště bude mít 2 tisková místa, kdy jedno je stacionární a druhé bude vybaveno 2osým polohovadlem. Pracovní prostor robotu bude vymezen ochranným oplocením. K oběma tiskovým místům budou příslušet dvoukřídlé vstupní dveře s blokováním přístupu do pracoviště. V zabezpečeném prostoru pracoviště se nachází průchozí dveře do vedlejší místnosti, které budou trvale uzavřeny, ale provozovatel si je přeje zachovat. Uzavření dveří bude potřeba monitorovat na úrovni bezpečnostního signálu, který si provozovatel přeje zajistit světelnou závorou.

Součástí dodávky nejsou tiskové extrudéry a dopravní cesty tiskových směsí.

Funkčnost pracoviště bude prokázána průjezdem vnějších hran krychle s délkou strany 1000 mm nad tiskovými místy pracoviště (TCP koncové příruby robotu). Dále bude prokázána součinnost robotu s polohovadlem a jeho řízení z kontroléru robotu.

**Základní (minimální) technické parametry**

Účastník uvede splnění veškerých základních technických parametrů stanovených zadavatelem v tomto dokumentu formou popisu technického řešení v nabídce, resp. uvede hodnoty jednotlivých technických parametrů nabízeného zařízení do tabulky Základní technické specifikace nabízeného zařízení. Technické specifikace je nutno řešit v plném rozsahu, a to pouze jedním dedikovaným zařízením.

**Minimální součásti VZ:**

* Robot
* Podstavec robotu
* 2osé polohovadlo
* Podstavná upevňovací deska polohovadla
* Bezpečnostní oplocení se dvěma vstupy s blokováním přístupu
* Zabezpečení uzavření průchozích dveří v pracovišti
* Tlačítko nouzového zastavení u každého z tiskových míst
* Montáž a zprovoznění pracoviště v prostorách FAST VŠB-TUO

**Minimální technické parametry VZ:**

| Parametr   | Požadavek zadavatele  | Hodnota účastníka  |
| --- | --- | --- |
| **Robot pro tisk v 3D včetně příslušenství a bezpečnostních prvků** |
| Nosnost robotu – koncová příruba | min. 40 kg |   |
| Dodatečná nosnost robotu na ramenech | min. 20 kg |  |
| Dosah robotu | min. 2,5 m |  |
| Stupně volnosti robotu | 6 DoF |   |
| Opakovatelná přesnost manipulátoru | ±0,06 mm |   |
| Stupeň krytí celého manipulátoru robotu | IP 67 |  |
| Možnost oplachu manipulátoru robotu vodou  | Ano |  |
| Ochrana manipulátoru robotu proti vniku abrazivních částic (písek, cement) | Ano |  |
| Příprava na součinnost robotu s 2-osým polohovadlem (další řízené osy robotu) | Ano |  |
| Programovací jednotka – délka propojovacího kabelu | min. 10 m |   |
| Délka propojovací kabeláže mezi kontrolérem a manipulátorem | min. 15 m |   |
| Počet digitálních vstupů / výstupů | 16/16 |   |
| Parametry digitálních výstupů/pro jeden výstup | 24 V DC, 600 mA |   |
| Parametry digitálních vstupů/pro jeden vstup při logické „1” | 24 V DC, 4 mA |   |
| Počet safety dvoukanálových vstupů/ výstupů | 6/2 |  |
| Počet analogových výstupů/vstupů | 4/4 |   |
| Parametry analogových výstupů/rozlišení | 0–10 V/2,44 mV |  |
| Vyvedení signálů a napájení na horní rameno | Ano |  |
| SW nastavení bezpečného pracovního rozsahu jednotlivých os robotu | Ano |  |
| SW nastavení bezpečného pracovního rozsahu pomocí zón (min. 8 zón) | Ano |  |
| SW nastavení bezpečných rychlostí a jejich dodržení | Ano |  |
| Bezpečné zastavení robotu bez nutnosti odpojení servopohonů | Ano |  |
| Možnost nastavení bezpečnostních parametrů v grafickém UI na ruční programovací jednotce | Ano |  |
| Možnost uživatelského rozšiřování SW robotu | Ano |  |
| Kompenzace pasivních odporů při pomalých pohybech | Ano |  |
| Možnost optimalizace výkonů pohonů pro speciální aplikace | Ano |  |
| Speciální dodatečná optická kalibrace robotu pro shodu s off-line programovacím nástrojem a zlepšení přesnosti na dráze | Ano |  |
| Možnost specifikace úrovní zón pro TCP | Ano |  |
| Možnost obnovy dat trajektorie po přerušení programu | Ano |  |
| Možnost adaptivního řízení robotu na základě dat z externího senzoru v reálném čase | Ano |  |
| Možnost řízení robotu z externího zařízení v reálném čase | Ano |  |
| Detekce a predikce kolizí | Ano |  |
| Možnost síťové komunikace kontroléru (robotu) se vzdáleným PC  | Ano |  |
| Možnost komunikace Profinet (controller and device) | Ano |  |
| Možnost uživatelské úpravy HMI na ruční programovací jednotce | Ano |  |
| Počet paralelně běžících programů v kontroléru robotu | min. 20 |  |
| Možnost odesílat aktuální a plánovanou pozici manipulátoru z kontroléru robotu | Ano |  |
| Samostatný SW modul pro programování robotu při aplikacích robotického 3D tisku | Ano |  |
| Nosnost otočného stolu polohovadla  | 500 kg |  |
| Rozměry polohovaného dílu (poloměr a výška) | 1000 a 1000 mm |  |
| Přesnost otočného stolu polohovadla | ±0,05 mm (r = 500 mm) |  |
| Rychlost rotace otočného stolu (2. osa) polohovadla | min. 150°/s |  |
| Rychlost rotace naklápění (1. osa) polohovadla | min. 90°/s |  |
| Výška otočného stolu (2. osa) ve vodorovné orientaci co nejmenší (musí umožnit náklon desky otočného stolu max. 45° na r = 500 mm) | Minimální možná (uveďte hodnotu v mm) |  |
| Naklápění polohovadla (1. osa) řízena z kontroléru robotu | Ano |  |
| Rotace otočného stolu polohovadla (2. osa) řízena z kontroléru robotu | Ano |  |
| Rozšíření pro synchronizace robotu s polohovadlem | Ano |  |
| Podstavec pro fixaci robotu – základna robotu ve výšce 500 mm nad podlahou | 1 ks |  |
| Upevňovací deska pod 2osé polohovadlo | 1 ks |  |
| Oplocení pracoviště s certifikátem deformační energie | 1,5 kJ |  |
| Bezpečnostní zámek kategorie PL e (24 VDC, 5000 N) | 2 ks |  |
| Kontrola uzavření průchozích dveří v prostoru pracoviště bezpečnostním signálem | Ano |  |
| Počet licencí pro off-line programovací nástroj s českou lokalizací – plnohodnotná a časově neomezená | 25 |  |
| Off-line a on-line programování s přímým přenosem programů do reálného robotu | Ano |  |
| Zobrazení a analýza signálů a parametrů robotu včetně polohy a rychlosti (TCP) | Ano |  |
| Automatické generování trajektorií robotu v závislosti na geometrii vloženého 3D modelu | Ano |  |
| Plná podpora virtuální reality VR | Ano |  |
| Doprava do místa instalace | Ano |  |
| Instalace v místě dodání | Ano |  |
| Oživení pracoviště v místě dodání | Ano |  |
| Školení v místě instalace v rozsahu | 3 dnů |  |
| Délka záruky |  24 měsíců |  |
| Jazyk zařízení (základní software, nápisy ovládacích prvků) | Český |  |

V ………………………………….., dne……………………

*Jméno a funkce osoby oprávněné jednat za dodavatele……………………………………………………..*

*Podpis………………………………………………………*