

TECHNICKÁ SPECIFIKACE PŘEDMĚTU VEŘEJNÉ ZAKÁZKY

k podlimitní veřejné zakázce na dále specifikované dodávky pod zastřešujícím názvem:

„VŠPJ – Dodávka vybavení výukové laboratoře průmyslové automatizace“

Výuková laboratoř průmyslové automatizace – Celkový přehled

Popis vybavení laboratoře

Výuková laboratoř průmyslové automatizace bude vybavena jednotlivými pracovišti, která budou připojena k elektrické síti přes rozvaděč s vhodně dimenzovanou proudovou ochranou a dále budou připojena k datovým sítím, a to jednak k uzavřené datové síti v rámci dané laboratoře a jednak k datové síti VŠPJ. Jednotlivá pracoviště budou pevně umístěna na pracovních stolech pevně ustavených na podlaze laboratoře. Pracovní stoly budou obsahovat vodící lišty pro vedení přívodů elektrické energie, datových kabelů a rozvodů tlakového vzduchu. V laboratoři budou dvě oddělené datové sítě: vnitřní síť laboratoře a vnější síť VŠPJ, a to v metalické i bezdrátové (Wi-Fi) formě.

Laboratoř bude obsahovat:

- pracoviště pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky
- pracoviště pro výuku programování programovatelných logických automatů
- pracoviště pro výuku řízení elektrických akčních členů
- pracoviště pro výuku robotiky
- pracoviště pro připojení stávajících výukových laboratorních modelů a vývojové práce

Jednotlivá pracoviště budou vybavena počítači s klávesnicí a monitorem a propojena k příslušným prostředkům průmyslové automatizace, a to k programovatelným průmyslovým automatům (PLC), k ovládacím dotykovým panelům (HMI panely) a k řídicím systémům (ŘS) robotů. Každé pracoviště bude obsahovat nezávislý přívod elektrické energie od rozvaděče a datové připojení. Pracoviště pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky budou vybavená navíc společným zdrojem tlakového vzduchu včetně rozvodů vzduchu, a úložnými kontejnery, obsahujícími jednotlivé pneumatické, elektrické a elektropneumatické prvky (např. motory, rozvaděče) a díly (hadice, kabely atp.).

Jednotlivá pracoviště budou ovládána lokálně z počítačů, které budou nedílnou součástí daných pracovišť a dále centrálně z alespoň jednoho nadřazeného počítače určeného pro vyučující.

Pracoviště pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky bude umožňovat úlohy zapojení alespoň čtyř pneumatických pohonů kombinujících jednočinné a dvojčinné typy pohonů ovládané pneumatickými a elektropneumatickými rozvaděči a dalšími prvky. Kde pneumatické, elektrické a elektropneumatické prvky budou řídit pohony autonomně v ručním režimu, a elektrické a elektropneumatické prvky navíc dále umožní ovládání v automatickém režimu pomocí programovatelných logických automatů (PLC) s vhodným programovým rozhraním z počítačů. Jednotlivé pneumatické pohony a další pneumatické, elektrické a elektropneumatické prvky budou upínány na pracovní montážní panely, pevně upevněné k pracovním stolům. Díly (prostředky a prvky) jednoho pracoviště budou dodány v k tomu uzpůsobeném úložném boxu a s kontejnerem s organizačním systémem – tj. každý díl bude mít své vlastní jednoznačné místo.

Pracoviště pro výuku programování programovatelných automatů budou umožňovat zejména úlohy programování, simulace, ovládání/řízení a vizualizace, a to na lokální úrovni s použitím jednoduchých elektromechanických prvků (spínače, LED, SS motory) a HMI a dále na operátorské úrovni pro pracoviště pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky, pro výuku pohonů a pro výuku robotiky. Individuální PLC budou vybavena příslušnými uživatelskými rozhraními vstupů a výstupů.

Pracoviště pro výuku řízení elektrických akčních členů budou zahrnovat servomotor a asynchronní motor s příslušnými frekvenčními měniči a řízením připojitelným do interní datové sítě laboratoře a budou mít oddělený přívod elektrické energie včetně odpovídajícího proudového jištění. Pracoviště budou umožňovat úlohy průmyslového řízení se záznamem dat.

Pracoviště pro výuku robotiky budou vybavená kolaborativními roboty (jeden průmyslový a dva výukové) s odpovídajícími řídicími systémy připojitelnými do datové sítě laboratoře a s připojenými teach pendanty.

Pracoviště pro připojení stávajících výukových laboratorních modelů a vývojové práce bude zajištěno interně technickými pracovníky VŠPJ – je zde uváděno pro ucelenost technické specifikace.

Nedílnou součástí dodávky případně dodávek u pracovišť pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky a pracovišť pro výuku robotiky jsou dále zpracované podklady pro výuku studentů (včetně praktických úloh s využitím dodávaného zařízení) v následujících okruzích: průmyslová mechatronika (zjednodušené demonstrace montážních, manipulačních a výrobních operací), programovatelné automaty PLC (kombinační, sekvenční, programové (dle polohy, času nebo technologie) ovládání), průmyslová robotika (manipulace (uchop, přenes a umístí => ručně přes teach pendant; programově přes textové a grafické programování); měření (záznam dat na pohonech resp. kloubech: poloha, rychlost, proud, napětí a záznam dat koncového bodu – jak referenční tak i měřené hodnoty); rozpoznávání objektů), HMI, inteligentní údržba.

Součástí dodávky případně dodávek bude i sada dílů (polotovary) určených pro montáž. Vybavení musí být v maximální možné míře sestaveno z průmyslových komponent, aby byli studenti co nejlépe připraveni na práci v moderních výrobních provozech navržených pro Průmysl 4.0.

Vybavení výukové laboratoře je možné dodat v rámci jedné kompletní dodávky nebo je možné dodání vybavení dodat formou několika dílčích nezávislých dodávek:

- **Dodávka „PNEU“**

- pracoviště pro výuku pneumatiky a elektro-pneumatiky

- **Dodávka „PLCm“**

- pracoviště pro výuku programování programovatelných logických automatů
 - pracoviště pro výuku řízení elektrických akčních členů

- **Dodávka „ROB <1, 2>“**

- pracoviště pro výuku robotiky

- **Dodávky „SWr“**

- software pro výuku robotiky

Uvedené jednotlivé dodávky představují samostatně uzavřené plně funkční dílčí celky – moduly, které se mohou zprovoznit samostatně a nezávisle na ostatních celcích s následným jejich modulárním propojením právě s ostatními dílčími celky ostatních dodávek bez nutnosti dodatečných úprav dodaných dílčích celků vybavení, a to jen pevným umístěním a instalací vybavení konkrétní dodávky na připravené pracovní stoly a připojením k elektrické síti a propojením do datových sítí laboratoře.

VŠPJ – Vybavení výukové laboratoře průmyslové automatizace

DODÁVKA „PNEU“

vybavení pro výuku pneumatiky a elektro-pneumatiky

1. Pracoviště pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky – 4 kusy

Všechny pneumatické, elektrické a elektropneumatické prvky jednoho pracoviště musí tvořit jeden ucelený výukový celek, resp. systém od jednoho výrobce. Napájení jednotlivých komponent je 24 V. Jednotlivé prvky musí být uzpůsobeny pro montáž na pracovní montážní panel bez použití nářadí. Daná pracoviště tvoří dílčí celek dodávaného vybavení laboratoře – viz „Výuková laboratoř průmyslové automatizace – celkový přehled“. Tento celek lze spustit samostatně a nezávisle na ostatních dílčích celcích a je připraven jako modul pro propojení s ostatními dílčími celky vybavení dané laboratoře.

1.1. Pneumatické, elektrické a elektropneumatické díly

(1) FRL jednotka, s ručním uzavíracím ventilem, regulátorem tlaku, 4 kusy

- skládá se z filtru, regulátoru a manometru s rozsahem až do tlaku 1 MPa,
- filtrace vzduchu min 5µm,
- včetně 3/2 ventilu s tlumičem pro připojení/odpojení zbytku obvodu,
- s možností vertikálního a horizontálního umístění.

(2) Samostatný regulátor tlaku s manometrem, 4 kusy

- provozní tlak 0-1 MPa
- obsahuje dvoustupňový tlakoměr (Mpa a psi)

(3) Manometr analogový, 4 kusy

- s dvojitým vstupem a dvojitou stupnicí (0-1 MPa / 0-140 psi).

(4) Manometr analogový, 4 kusy

- s dvojitým vstupem a dvojitou stupnicí (0-0,2 MPa / 0-35 psi).

(5) Soft-start ventil, 4 kusy

- zahrnuje ventil, který umožňuje tlak implementovat postupně.

(6) Distribuční blok, 4 kusy

- minimálně 8 výstupů z distribučního bloku,
- umožňuje přímé připojení k jednotce čištění vzduchu.

(7) Jednosměrný regulátor rychlosti průtoku vzduchu, dvojitý, 8 kusů

- obsahuje dva jednosměrné regulátory rychlosti nastavitelné ručně.

(8) Škrtící ventil se vzduchem ovládaným zpětným ventilem, 8 kusů

- řízený zpětný ventil a regulátor průtoků,
- umožňuje dočasné blokování vzduchu a kontrolu rychlosti.

(9) Jednočinný válec, 4 kusy

- pístnice normálně zatažená,
- nerezová konstrukce o průměru 20 mm,
- zdvih minimálně 50 mm,
- gumová záslepka/koncovka pístnice.

(10) Dvočinný válec, 8 kusů

- nerezová konstrukce o průměru 20 mm,
- zdvih minimálně 100 mm,

- gumová záslepka/koncovka pístnice,
- drážka pro umístění senzoru pro kontrolu dosažení koncových poloh pístnice.

(11) Válec se zátěží, 4 kusy

- dva válce, jeden válec je jako pohon a druhý válec jako zátěž,
- zdvih minimálně 50 mm,
- zařízení bude obsahovat dva regulátory průtoku pro nastavení různé zátěže,
- zařízení bude obsahovat dva jazýčkové magnetické senzory.

(12) Ejektor s přísavkou pro manipulaci pomocí vakua, 4 kusy

- jednotka bude obsahovat vakuový ejektor s přísavkou,
- průměr přísavky 32 mm,
- vestavěný tlumič.

(13) 3/2 NC ventil, 4 kusy

- spotřeba maximálně 0,55 W,
- LED indikátor a ochrana proti přepětí,
- elektromagneticky ovládaný,
- návrat do základní polohy pomocí pružiny,
- normálně uzavřený.

(14) 3/2 ventil dvou-cívkový, 4 kusy

- spotřeba maximálně 0,55 W,
- LED indikátor a ochrana proti přepětí,
- oboustranně elektromagneticky ovládaný.

(15) 5/2 monostabilní ventil, 8 kusů

- spotřeba maximálně 0,55 W,
- LED indikátor a ochrana proti přepětí,
- elektromagneticky ovládaný,
- Návrat do základní polohy pomocí pružiny.

(16) 5/2 bistabilní ventil, 12 kusů

- spotřeba maximálně 0,55 W,
- LED indikátor a ochrana proti přepětí,
- oboustranně elektromagneticky ovládaný.

(17) 5/3 ventil, střední poloha uzavřená, 4 kusy

- spotřeba maximálně 0,55 W,
- LED indikátor a ochrana proti přepětí,
- třípolohový rozvodný ventil,
- se střední polohou uzavřenou,
- oboustranně elektromagneticky ovládaný s pružinovým návratem.

(18) Ventilový blok 2x 5/2 bistabilní + 5/2 monostabilní, 4 kusy

- spotřeba maximálně 0,55 W,
- LED indikátor a ochrana proti přepětí,
- ventilový blok je složen minimálně ze tří elektromagnetických ventilů,
- min 2x 5/2 bistabilní, elektromagneticky ovládaný ventil,
- min 1x 5/2 monostabilní, elektromagneticky ovládaný ventil.

(19) Emergency stop, 4 kusy

- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití nářadí,

- bude obsahovat min 1x dvojitý kontakt, NO a NC.

(20) Zdroj napětí 24 VDC (vícenásobné připojení), 4 kusy

- vstupní napětí: 230 VAC,
- výstup: 24 VDC, minimálně 2,5 A,
- minimálně 5x výstup 24 VDC,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí,
- ochrana proti zkratu,
- vstupní spínač s LED indikátorem,
- součástí dodávky je napájecí kabel.

(21) Elektrické spínače, vypínače – ON/OFF , bezpečnostní, 4 kusy

- bude obsahovat tlačítko s aretací,
- minimálně dva nezávislé kontakty, NO a NC.
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(22) Set vstupů v podobě alespoň 3 elektrických tlačítek, 4 kusy

- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí,
- minimálně 3x tlačítko,
- minimálně 3x světelný indikátor.

(23) Set s reléovými moduly (3 ks relé, spínací rozpínací kontakty), 8 kusů

- bude obsahovat tři relé s 24 V cívkou a 4 přepínatelné kontakty,
- indikace aktivovaného relé pomocí LED,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(24) Set časových relé, 4 kusy

- obsahuje dvě časová relé, jedno pro připojení TON a druhé pro odpojení TOFF,
- 24 V cívka, se spínacím kontaktem,
- LED pro zobrazení stavu časovače,
- čas programovatelný v rozsahu 0,1 s až 1 h.

(25) Distributor elektrických signálů, 4 kusy

- bude obsahovat minimálně čtyři bloky/uzly po minimálně 4 zásuvkách pro bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(26) Čítač impulsů 4 kusy

- bude obsahovat vstupy pro přičítání a odečítání impulsů,
- napájení jednotky bude 24 V,
- bude obsahovat možnost elektromechanické předvolby
- bude umožňovat ruční nebo elektrický reset,
- minimálně 1x přepínací kontakt,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(27) Indikátory napětí – např. bzučák, kontrolky, 4 kusy

- bude obsahovat minimálně 8x kontrolku, 24 VDC,
- bude obsahovat minimálně 1x bzučák,

- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(28) Elektronický snímač polohy válce, 24 kusů

- lze umístit přímo na tělo válce,
- provozní napětí: 24 V,
- maximální proud: 40 mA,
- bude obsahovat LED indikátor,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(29) Indukční senzor, 4 kusy

- zahrnuje indukční detektor M18,
- detekční vzdálenost: min. 5 mm,
- provozní napětí: 24V,
- bude obsahovat LED indikátor stavu,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(30) Kapacitní senzor, 4 kusy

- zahrnuje kapacitní detektor M18,
- detekční vzdálenost: min. 8 mm,
- provozní napětí: 24V,
- bude obsahovat LED indikátor stavu,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(31) Fotoelektrický senzor, 4 kusy

- zahrnuje odrazový fotoelektrický detektor M18,
- detekční vzdálenost: min. 600 mm,
- provozní napětí: 24V,
- bude obsahovat LED indikátor stavu,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(32) Polovodičový automatický spínač, 8 kusů

- výstup PNP,
- maximální proud 150 mA,
- provozní napětí: 24 V,
- bude obsahovat LED indikátor stavu,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(33) Koncové spínače mechanické pro indikaci dojezdu válce, 8 kusů

- bude obsahovat váleček určující konec zdvihu válce s přepínatelným elektrickým kontaktem,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(34) Elektronický snímač tlaku – s nastavitelnou úrovní spínání, 4 kusy

- provozní napětí 12-24 V,
- bude obsahovat LED indikátor stavu,
- PNP výstup,

- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(35) Elektronický tlakový snímač, 4 kusy

- obsahuje pneumacko-elektrický měnič,
- snímáný tlak bude nastavitelný v rozsahu 0-0,8 MPa,
- bude obsahovat LED indikátor,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(36) Tlakoměr s elektrickým kontaktem, 4 kusy

- funkce tlakového spínače je součástí tlakoměru,
- rozsah tlaku: 0 až 1 MPa,
- bude obsahovat bezpečnostní svorky 4 mm pro použití kabeláže umožňující rychlé připojení bez použití náradí.

(37) Programovatelný digitální tlakový spínač. Analogové / digitální výstupy 4 kusy

- displej pro zobrazení indikovaného tlaku,
- ukazatel provozu,
- bude obsahovat možnost nastavení přetlaku a podtlaku,
- napájení v rozsahu 12 až 24 VDC,
- dvojitý PNP výstup,
- analogový výstup.

(38) Elektronický snímač vakua, 4 kusy

- bude obsahovat možnost nastavení rozsahu tlaku 0,1 až 0 MPa,
- výstup PNP,
- kabely na propojení elektrických komponent 200 kusů,
- na propojení bez použití náradí, různé barvy, délky.

(39) Další příslušenství hadice na propojení jednotlivých komponent, fitinky – T spojky, zátky

- 40x fitink T, průměr 4 mm,
- 40x fitink Y, průměr 4 mm,
- 80 m polyuretanová trubice, vnější průměr 4 mm,
- 40 m polyuretanová trubice, vnější průměr 6 mm,
- 20x konektor pro tlakové výstupy 1/8",
- 40x plastová záslepka 4 mm,
- 48x bezpečnostní rychlospojovací kabel 4 mm v délce 500 mm v hnědé barvě,
- 48x bezpečnostní rychlospojovací kabel 4 mm v délce 500 mm v modré barvě,
- 24x bezpečnostní rychlospojovací kabel 4 mm v délce 500 mm v černé barvě,
- 48x bezpečnostní rychlospojovací kabel 4 mm v délce 100 mm v hnědé barvě,
- 48x bezpečnostní rychlospojovací kabel 4 mm v délce 100 mm v modré barvě,
- 24x bezpečnostní rychlospojovací kabel 4 mm v délce 100 mm v černé barvě,
- řezačka trubek – nástroj pro čisté řezy, kolmo na délku trubky.

2. Uzpůsobený box a skříňka/kontejner s organizačním systémem

- každý pneumatický, elektrický a elektropneumatický díl má vlastní jednoznačné místo,
- box pro umístění komponent pro přepravu, 2 kusy,
- skříňka/kontejner se čtyřmi zásuvkami s pojezdy pro umístění komponent, 4 kusy
- vnější rozměry skříňky/kontejneru maximálně 500x725x650 mm.

3. Modul PLC – 4 kusy

- PLC, s PNP digitálními vstupy, digitálními výstupy, analogovým vstupem, plně kompatibilní s TIA Portal (SW využívaný na VŠPJ)
- pro přímé zapojení s prvky bez použití nářadí (pomocí přiložených kabelů),
- PLC s minimálně 8 digitálními vstupy, 6 digitálními výstupy a 2 analogovými vstupy,
- PLC musí být konfigurovatelné a programovatelné v SW TIA Portal, který VŠPJ vlastní,
- indikátor aktivovaného výstupu pomocí LED,
- integrovaný zdroj 24 VDC se vstupem 230 V,
- min. 1 x konektor RJ45 pro průmyslovou komunikaci.

4. Oboustranný pracovní panel, 2 kusy

- vnější rozměr panelu minimálně 1150 × 760 × 410 mm.

5. Kompresor, 1 kus

- průtok 50 l/min,
- max. tlak 0,8 MPa,
- hluk max. 45 dB,
- napájení 230 VAC,
- rezervoár 9 l,
- váha maximálně 21 kg.

6. Dokumentace, úlohy

Ke každému ucelenému pracovišti bude dodán seznam dílů, manuály, certifikát o shodě, záruční list. Pracoviště budou vyhovovat společným ustanovením požadovaným na dodávku celého vybavení laboratoře pro výuku průmyslové automatizace – viz společná ustanovení.

Ke každému pracovišti bude dále dodána alespoň jedna sada vzorových úloh pro studenty v tištěné podobě a dále v elektronické podobě – průmyslová mechatronika: zjednodušené demonstrace montážních, manipulačních a výrobních operací, inteligentní údržba atp.

7. Uvedení do provozu a zaškolení

Montáž a zaškolení pověřených osob zadavatele (VŠPJ) bude provedeno na místě určeném zadavatelem v potřebné délce po dodání této ucelené dodávky.

VŠPJ – Vybavení výukové laboratoře průmyslové automatizace

DODÁVKA

Výuková laboratoř průmyslové automatizace – společná ustanovení

1. Bezpečnostní požadavky

Zařízení musí splňovat takové bezpečnostní normy a parametry, aby umožňovalo práci studentů pouze s poučením o bezpečnosti práce, ale nevyžadovalo splnění specifických podmínek podle vyhlášky č. 50/1978 Sb. Zařízení splňuje bezpečnostní normy dle CE, podle evropské směrnice 2006/42/ES.

2. Záruční podmínky

Na veškeré díly bude poskytnuta záruční lhůta 36 měsíců případně delší do 48 nebo 60 měsíců odpovídající poměrně době životnosti.

3. Pozáruční podmínky

Bezplatný preventivní servis v délce 5 let (servisní kontrola 1 x ročně v místě odběratele) a drobné opotřebitelné a náhradní díly dle potřeby (v objemu max. 50.000,- Kč za dobu 5 let od dodání) pro:

- pracoviště pro výuku pneumatiky a elektropneumatiky
- pracoviště pro výuku programování programovatelných logických automatů
- pracoviště pro výuku řízení elektrických akčních členů
- pracoviště pro výuku robotiky

4. Uvedení do provozu a zaškolení

Montáž a zaškolení pověřených osob zadavatele (VŠPJ) bude provedeno na místě určeném zadavatelem v minimální délce 10 dnů (80 hodin) najednou po celkové dodávce nebo rozdělené po poměrných částech po každé dílčí ucelené dodávce: Pneu => 3 dny.