

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest przeprowadzenie szkolenia z zakresu usprawnienia procesów dydaktycznych (nowe technologie) „3D Technologies using in engineering education” realizowanego w ramach projektu pt. „Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Lubelskiej – część druga”.

Opis usługi:

- 1) **Nazwa szkolenia:** Szkolenie z zakresu usprawnienia procesów dydaktycznych (nowe technologie) „3D Technologies using in engineering education”
- 2) **Liczba uczestników:** 9
- 3) **Uczestnicy szkolenia:** Pracownicy naukowcy, naukowo-dydaktyczni i dydaktyczni Politechniki Lubelskiej prowadzący zajęcia ze studentami
- 4) **Liczba dni/godzin szkolenia:** 5 dni/30 godzin
- 5) **Wyjazd 7 dniowy:** 2 dni na dojazd/przyjazd + 5 dni szkolenia
- 6) **Cel szkolenia:** Podniesienie kompetencji dydaktycznych kadry naukowej, naukowo-dydaktycznej i dydaktycznej Politechniki Lubelskiej prowadzącej zajęcia ze studentami
- 7) **Opis szkolenia:**

Uczestnictwo w szkoleniu pozwoli przede wszystkim nabyć nowe umiejętności dydaktyczne z zakresu szeroko pojętego projektowania z wykorzystaniem technik projektowych oraz technologii skanowania 3D i druku 3D, które będą przydatne w pracy zarówno ze studentami krajowymi jak i zagranicznymi.

Dynamiczny rozwój technologii 3D powoduje, że jest ona coraz bardziej zaawansowana i coraz bardziej dostępna dla różnych branż. Zasadniczy krok naprzód w obszarze ich praktycznego zastosowania poczyniły: przemysł samochodowy, lotniczy i medyczny, zaś same technologie skanowania 3D i druku 3D rozwijane są również jako element edukacji inżynierskiej. Szkolenie pozwoli na zdobycie umiejętności praktycznych i wiedzy w zakresie: projektowania z wykorzystaniem technik projektowych oraz technologii skanowania 3D i druku 3D.

Technologia 3D (druk 3D) zapewnia możliwość szybkiego wytwarzania części, co jest zaletą np. dla studentów uczących się rozmaitych form projektowania. Prześledzenie obiektu fizycznego może ułatwić uczniom zauważenie błędów w przygotowanym projekcie. To pozwoli zdobyć im cenne umiejętności rozwiązywania problemów w kreatywny i praktyczny sposób. Bez możliwości drukowania prototypów znacznie trudniej byłoby uczniom zidentyfikować niskiej jakości własności technologiczne w swoich projektach oraz te własności poprawić.

8) Program szkolenia:

Szkolenie powinno obejmować co najmniej następujące zagadnienia (Zamawiający dopuszcza przedstawienie dodatkowych zagadnień związanych z tematyką):

- I. Wprowadzenie do technologii wizualizacji 3D
 1. Wyjaśnienie pojęć dotyczących technologii 3D
 2. Charakterystyka procesu Reverse Engineering
 2. 1. Proces skanowania 3D
 2. 2. Proces obróbki danych 3D
 2. 3. Modelowanie parametryczne i siatkowe



2. 4. Wytwarzanie addytywne obiektów
 - II. Metody dyskretyzacji geometrii obiektów 3D i obróbka danych
 1. Metody stykowe
 2. Metody bezstykowe
 2. 1. Skanowanie laserowe
 2. 2. Skanowanie światłem białym – światło strukturalne wykorzystujące projekcję wzoru
 2. 3. Fotogrametria
 3. Obróbka chmury punktów z procesu skanowania
 4. Cyfrowe wykorzystanie modeli 3D
 - III. Zajęcia praktyczne
 1. Przeprowadzenie procesu skanowania 3D przez uczestników szkolenia (skanowanie przy użyciu ręcznego skanera na światło strukturalne)
 2. Przeprowadzenie procesu skanowania 3D przez uczestników szkolenia (skanowanie przy użyciu skanera laserowego)
 3. Proces obróbki chmury punktów uzyskanych w procesie skanowania 3D przez uczestników szkolenia
 - IV. Technologie druku 3D
 1. Wprowadzenie do technologii przyrostowych (porównanie do innych technologii wytwarzania)
 2. Rodzaje technologii addytywnych
 2. 1. Druk oparty na ekstruzji materiału
 2. 2. Druk oparty na łączeniu/spiekaniu proszku
 2. 3. Druk oparty na utwardzaniu żywic światłoutwardzalnych
 3. Omówienie drukarek stosowanych w technologii SLA i FDM/FFF
 4. Omówienie materiałów z naciskiem na materiały stosowane w procesach wytwarzania wyrobów polimerowych.
 5. Obsługa drukarek stosowanych w technologii SLA i FDM/FFF – pokaz praktyczny
 6. Oprogramowanie tnące (Slicer). Generowanie plików wykonawczych (gcode). Metody transferów plików do drukarki
 7. Najczęściej spotykane problemy w druku 3D i sposoby ich rozwiązywania
 - V. Zajęcia praktyczne
 1. Samodzielna praca uczestników szkolenia pod nadzorem trenera
 1. 1. Generowanie gcodów i transfer do drukarki
 1. 2. Wymiana filamentu
 1. 3. Wymiana dyszy
 1. 4. Poziomowanie stołu
 1. 5. Przygotowanie stołu pod względem ustawień termicznych
 1. 6. Uruchomienie wydruku
 1. 7. Edycja parametrów w czasie druku (temperatura, prędkość)
 1. 8. Wykonanie czynności konserwacyjnych i projałościowych
 1. 9. Postprocessing
- 9) **Zapewnienie trenerów/szkoleniowców oraz urządzeń/oprogramowania:** Wykonawca zobowiązany będzie zapewnić Podmiot realizujący szkolenie, tj. specjalistów w dziedzinie technologii 3D (szkoleniowców/trenerów) posiadających doświadczenie teoretyczne i praktyczne,

któremu powierzy realizację szkolenia pn. „3D Technologies using in engineering education”. Trener/szkoleniowiec powinien posiadać odpowiednie doświadczenie potwierdzone certyfikatami, zaświadczeniami lub publikacjami. Dodatkowo Wykonawca lub Podmiot realizujący szkolenie zapewni sprzęt do zajęć praktycznych (skanery 3D, drukarki 3D, specjalistyczne oprogramowanie). Językiem szkolenia powinien być język angielski/polski.

- 10) **Podmiot realizujący szkolenie i miejsce szkolenia:** Podmiotem realizującym szkolenie może być każda uczelnia lub jednostka szkoleniowa państw członkowskich Unii Europejskiej (z wyłączeniem Polski), które specjalizują się w zagadnieniach zgodnych z tematyką i programem szkolenia.
- 11) **Zapewnienie sali szkoleniowej:** Wykonawca lub Podmiot realizujący szkolenie musi zapewnić sale szkoleniowe dostosowane do prowadzenia zajęć dla uczestników szkolenia oraz trenera. Pomieszczenie powinno posiadać dobre oświetlenie, być wentylowane i/lub klimatyzowane z dostępem do świeżego powietrza, posiadać możliwość zaciemnienia okien w celu prawidłowej widoczności przedstawianej prezentacji, być wyposażone w projektor multimedialny oraz komputer lub laptop, a także powinno posiadać pomoce dydaktyczne niezbędne do przeprowadzenia szkolenia.
- 12) **Zapewnienie materiałów szkoleniowych:** Wykonawca wraz z Podmiotem szkoleniowym zobowiązany jest do przygotowania materiałów szkoleniowych dla każdego uczestnika szkolenia. Materiały mają być dostosowane do programu szkolenia i powinny zostać rozdane w pierwszym dniu szkolenia oraz być przetłumaczone na język angielski lub polski.
- 13) **Dokumentacja szkoleniowa i sprawdzenie efektów kształcenia:** Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji szkoleniowej i poszkoleniowej (uzupełnianie dziennika zajęć oraz ankiet i innych dokumentów przygotowywanych przez Zamawiającego)
- 14) **Zakwaterowanie:** Wykonawca jest zobowiązany do:
 - rezerwacji i zakupu miejsc noclegowych (sześć pełnych dób hotelowych) dla uczestników szkolenia w hotelu o kategorii co najmniej 3* (trzy gwiazdkowy), w pobliżu miejsca odbywania szkolenia
 - zakwaterowania uczestników w pokojach max. dwuosobowych (2 łóżka jednoosobowe) – pokoje dla osób niepalących, z pełnym węzłem sanitarnym, wyposażone w infrastrukturę telekomunikacyjną (łącze internetowe).

15) **Ramowy harmonogram usługi**

Dzień I

- a) Wyjazd z Lublina
- b) Przybycie do miejsca docelowego - Zakwaterowanie w hotelu
- c) Kolacja w hotelu

Dzień II

- a) Śniadanie w hotelu
- b) Szkolenie, w tym godzinna przerwa na obiad (obiad w okolicach miejsca szkolenia)
- c) Kolacja w hotelu

Dzień III

- a) Śniadanie w hotelu
- b) Szkolenie, w tym godzinna przerwa na obiad (obiad w okolicach miejsca szkolenia)
- c) Kolacja w hotelu



Dzień IV

- a) Śniadanie w hotelu
- b) Szkolenie, w tym godzinna przerwa na obiad (obiad w okolicach miejsca szkolenia)
- c) Kolacja w hotelu

Dzień V

- a) Śniadanie w hotelu
- b) Szkolenie, w tym godzinna przerwa na obiad (obiad w okolicach miejsca szkolenia)
- c) Kolacja w hotelu

Dzień VI

- a) Śniadanie w hotelu
- b) Szkolenie, w tym godzinna przerwa na obiad (obiad w okolicach miejscach szkolenia)
- c) Kolacja w hotelu

Dzień VII

- a) Śniadanie w hotelu
- b) Wymeldowanie z hotelu
- c) Przybycie do Lublina

16) **Zapewnienie transportu:**

- a) Wykonawca do transportu uczestników szkolenia z Lublina do miejsca docelowego oraz z powrotem do Lublina zapewni odpowiedni środek transportu drogowego dla 9 osób, np. BUS
- b) Wykonawca zapewni środek transportu z klimatyzacją o ilości miejsc odpowiadającej co najmniej ilości uczestników szkolenia
- c) Wykonawca pokryje koszty paliwa, koszty przejazdu przez autostrady, koszty parkowania busa itp.
- d) Środek transportu powinien posiadać ważną przez cały okres trwania udostępnienia polisę OC, AC (autocasco) oraz Assistance zapewniające holowanie do serwisu, udostępnienie samochodu zastępczego oraz zapewnienie ewentualnego noclegu dla podróżnych w przypadku awarii lub wypadku. Polisy, o których mowa w zdaniu poprzedzającym powinny obejmować swoim zakresem terytorium kraju, w którym będzie odbywało się szkolenie oraz terytoria krajów tranzytowych do tego kraju z Polski.

17) **Wyżywienie uczestników**

- Wykonawca zapewni uczestnikom szkolenia pełne wyżywienie od momentu wyjazdu do momentu powrotu,
- do wszystkich posiłków Wykonawca jest zobowiązany zapewnić napoje (kawa, herbata, soki, woda mineralna) bez ograniczeń;
- w przypadku opóźnienia jednego z lotów, Wykonawca jest zobligowany zapewnić uczestnikom wizyty pełnowartościowe posiłki oraz napoje w ilościach adekwatnych do czasu oczekiwania.

18) **Ubezpieczenie:** Wykonawca zobowiązany jest do ubezpieczenia uczestników szkolenia na czas podróży w obie strony oraz czas pobytu w danym kraju: od następstw nieszczęśliwych wypadków (NNW), Kosztów Leczenia (KL), ubezpieczenia bagażu i ubezpieczenia od wystąpienia chorób przewlekłych na łączną sumę ubezpieczenia dla jednego uczestnika wynoszącą co najmniej 200.000,00 zł

19) **Zaświadczenie:** Wykonawca przygotowuje zaświadczenia/certyfikaty ukończenia szkolenia dla



wszystkich jego uczestników. Zamawiający wymaga by na odwrocie każdego zaświadczenia/certyfikatu był zamieszczony suplement zawierający m.in.: program szkolenia, termin szkolenia, wymiar godzin. Suplement powinien być opatrzony podpisem Wykonawcy i Podmiotu realizującego szkolenie. Zamawiający przekaże Wykonawcy wzór strony 1 i 2 zaświadczenia nie później niż na 5 dni przed terminem szkolenia. Wykonawca przekaże Zamawiającemu oryginały Zaświadczeń zaopatrzonych w suplementy wraz z ich kserokopiami, po zakończeniu szkolenia i przed podpisaniem „Protokołu potwierdzenia wykonania usługi”

Szczegółowe minimalne wymagania dotyczące Wykonawców/Osób wskazanych do realizacji zamówienia

Wykonawca organizujący szkolenie:

- doświadczenie w organizowaniu zagranicznych szkoleń, wyjazdów na praktyki lub wyjazdów do szkół i uczelni do państw Unii Europejskiej (minimum 5 wyjazdów w okresie ostatnich 5 lat dla grupy minimum 20 osobowej)

Kadra szkoląca

- posiada co najmniej 2 letnie doświadczenie w przeprowadzeniu szkoleń z zakresu objętego zamówieniem. Doświadczenie powinno być potwierdzone certyfikatami, zaświadczeniami lub publikacjami.

Inne istotne informacje:

Termin realizacji zamówienia: do 60 dni od zawarcia umowy.

