

Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji

Kwalifikacja - podgląd

Nazwa kwalifikacji

Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D

Skrót nazwy

Rodzaj kwalifikacji

kwalifikacja cząstkowa

Poziom PRK/ERK

3

Krótką charakterystyka kwalifikacji, obejmująca informacje o działaniach lub zadaniach, które potrafi wykonywać osoba posiadająca tę kwalifikację

Osoba posiadająca kwalifikację "Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D" jest gotowa do samodzielnego działania w zakresie realizacji procesu druku przestrzennego na podstawie dokumentacji CAD 3D. Przygotowuje oraz prowadzi proces druku 3D zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Monitoruje przebieg procesu oraz stwierdza zgodność wytworzonego obiektu 3D z dokumentacją. Uzyskaniem kwalifikacji mogą być w szczególności zainteresowane osoby, które chciałyby pracować w przedsiębiorstwach wytwarzających obiekty fizyczne (prototypy, produkty) w technologii addytywnej na podstawie komputerowej dokumentacji CAD 3D.

Orientacyjny nakład pracy potrzebny do uzyskania kwalifikacji [godz.]

120

Grupy osób, które mogą być zainteresowane uzyskaniem kwalifikacji

Kwalifikacja kierowana jest w szczególności do osób zainteresowanych: - nabyciem bądź aktualizacją umiejętności w zakresie programowania i obsługi procesu druku 3D, - potwierdzeniem kwalifikacji w zakresie posługiwania się techniką druku 3D. Kwalifikacja jest także skierowana do osób, które na co dzień zajmują się szeroko rozumianym projektowaniem i chcą nabyć kompetencje posługiwania się techniką druku 3D, poszerzając tym samym zakres swoich kwalifikacji.

Wymagane kwalifikacje poprzedzające

Opis

Lista

W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji

Osoba przystępująca do walidacji musi ukończyć gimnazjum lub ośmioletnią szkołę podstawową, a zatem posiadać kwalifikację pełną na poziomie 2 Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

Zapotrzebowanie na kwalifikację

Technologie wytwarzania przyrostowego TWP (ang. Additive Manufacturing AM), powszechnie zwane drukiem 3D (ang. 3D Printing), od kilku lat pozostają w fazie intensywnego rozwoju, nie tylko pod względem sprzedaży maszyn i usług, ale również w zakresie postępu technologicznego i wzrostu innowacji (np. wdrażania nowych materiałów, modyfikacji i ulepszania maszyn).

Technologie przyrostowe są w coraz większym stopniu używane do coraz bardziej zaawansowanych zadań, np.: produkcji funkcjonalnych narzędzi – 9,9%, dopasowania i montażu podzespołów maszyn – 17,8% oraz produkcji elementów funkcjonalnych tj. użytku końcowego – 29% (2015 r.). Drukowanie przestrzenne wykazuje zatem ogromny potencjał wzrostu, szczególnie w zakresie prototypowania, ale przede wszystkim produktów małoseryjnych, o złożonej architekturze i znajdujących niszowe zastosowania. Z raportu Wohlera wynika, że od 2016 do 2020 roku rynek druku 3D na świecie prawie trzykrotnie zwiększy swoją wartość. Według badań firmy doradczej Deloitte w 2015 roku na świecie sprzedano ponad 200 tys. drukarek 3D wartych 1,6 mld dol. To niemal połowa wszystkich urządzeń, które zostały sprzedane od lat 80. Firma Context szacuje, że w 2017 r. sprzedaż drukarek sięgnie miliona, a w 2020 r. – nawet 8 mln sztuk. Przedsiębiorcy w Polsce łączą przyszłość polskiego rynku druku 3D z dynamicznym rozwojem usług, których tempo wzrostu ma być wyższe niż sprzedaż samych urządzeń. Klienci oczekują wyrobów charakteryzujących się coraz wyższą jakością, a także optymalizacji procesu ich wytwarzania. Jednocześnie zgodnie z deklaracjami większości uczestników badania rynku druku 3D w Polsce (przeprowadzonego przez Fundację Centrum Innowacji FIRE na zlecenie Printelize w 2015 r.,

<http://printelize.com/pl/T/BadanieRynkuDruku3DwPolsce>) ich firmy działają w branży rok lub krócej niż rok. Firmy działające dłużej niż 4 lata to 11,3% uczestników rynku. Kolejne 21,6% firm działało na rynku od 2 lat, nieco ponad 11% firm działało od ponad 4 lat, jednak w większości były to firmy, które dotychczas prowadziły także inną działalność gospodarczą. Polska branża druku 3D jest zatem bardzo młoda, a różne badania wskazują jednoznacznie na dynamikę jej wzrostu. Główne branże, które korzystają obecnie z usług druku 3D to architekci, biura konstrukcyjne, przedsiębiorstwa z branży wzornictwa, branże: motoryzacyjna, reklamowa, medyczna, lotnicza. Inne wskazywane gałęzie przemysłu to: meblarstwo, wojsko, budownictwo, elektrownie, górnictwo, kosmetyka, przemysł ciężki, jubilerstwo, AGD, producenci form wtryskowych, elektronika, producenci tworzyw sztucznych (w tym zabawek). Wśród klientów zdarzają się także uczelnie, banki oraz szkoły. Zaobserwowano także, że od 2003 roku stale rośnie liczba części do prototypów i maszyn, które zostały wyprodukowane z wykorzystaniem technologii wytwarzania przyrostowego. W 2015 roku 42,6% wszystkich produktów stworzonych przy użyciu technologii wytwarzania przyrostowego było używanych jako części do prototypów i maszyn. Wzrost procentowego udziału technologii wytwarzania przyrostowego w produkcji ma swoje bezpośrednie przełożenie na sprzedaż materiałów modelowych wykorzystywanych do budowania obiektów. W roku 2014 łączna wartość sprzedanych na świecie materiałów wykorzystywanych w produkcji przyrostowej wynosiła 640 mln dolarów amerykańskich, w tym 298 mln to wartość sprzedanych materiałów polimerowych. W związku z powyższym zarówno polski, jak i zagraniczny rynek pracy związany z drukiem 3D wykazują zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników, przede wszystkim operatorów drukarek 3D. Jak zostało wspomniane, branża druku 3D w Polsce jest stosunkowo młoda. Prognozuje się zatem rozwój działań szkoleniowych, które przyczynią się do zwiększenia potencjału kadr przygotowanych do

wykonywania działań związanych z procesami druku 3D. Można założyć, że zdobyciem projektowanej kwalifikacji będą zainteresowani zarówno ludzie młodzi, wchodzący na rynek pracy, jak i osoby, które chciałyby się przekwalifikować, poszerzyć zakres swoich umiejętności, a tym samym zwiększyć swoją atrakcyjność na rynku pracy. Jednocześnie projektowana kwalifikacja przyczyni się do zapewnienia jakości i adekwatności proponowanych szkoleń – opisane efekty uczenia się odpowiadają potrzebom przedsiębiorstw stosujących technologię druku 3D. Literatura: Wohlers Report: „3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry”, Annual Worldwide Progress Report, Wohlers Associates, USA, 2016; Joanna Dzikowska, „Polskie firmy celują globalnie w druk 3D” (<http://wyborcza.biz/biznes/1,147584,19831808,polskie-firmy-celuja-globalnie-w-druk-3d.html?disableRedirects=true>, 29.03.2016); Monika Jaworowska, „Jak druk 3D może zmienić przemysł?” (http://automatykab2b.pl/technika/7607-jak-druk-3d-moze-zmienic-przemysl#.WLyO0_nhDIV, 18 grudnia 2014); Piotr Cichalewski, „Jak będzie wyglądał druk 3D w 2020 roku?” (<http://forbot.pl/blog/artykuly/mechanika/druk-3d/jak-bedzie-wygladal-druk-3d-w-2020-roku-id11317>, 01.01.2016); Gao Wei, Zhang Yunbo, Ramanujan Devarajan, Ramani Karthik, Chen Yong, B.Williams Christopher, C.L.Wang Charlie, Shin Yung C., Zhang Song, D.Zavattieri Pablo, „The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering”, „Computer-Aided Design”, vol. 69/2015, s. 65-89.

Odniesienie do kwalifikacji o zbliżonym charakterze oraz wskazanie kwalifikacji ujętych w ZRK zawierających wspólne zestawy efektów uczenia się

Brak kwalifikacji o zbliżonym charakterze

Streszczenie opinii uzyskanych podczas konsultacji projektu kwalifikacji

Znajomość oprogramowania 3D, niezbędna do obsługi urządzeń do wytwarzania przyrostowego, ze względu na zaawansowaną technologię, daje możliwość zatrudnienia dla fachowca w biurach konstrukcyjnych, działach technologicznych firm produkcyjnych, jak również instytutach naukowo - badawczych. Uzyskanie kwalifikacji w tym zakresie jest więc jak najbardziej zasadne.

Typowe możliwości wykorzystania kwalifikacji

Osoba posiadająca kwalifikację „Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D” może znaleźć zatrudnienie w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem obiektów fizycznych w technologiach druku 3D. Jest przygotowana do pracy na stanowiskach związanych z użytkowaniem maszyn do druku 3D, przede wszystkim w działach produkcji i utrzymania ruchu w przedsiębiorstwach produkcyjnych, w takich gałęziach przemysłu jak m.in.: lotnictwo, kolej, motoryzacja, medycyna, przemysł jachtowy, produkcja opakowań produkcyjnych. Może również pracować na rzecz produkcji małoseryjnej i zindywidualizowanej, np. w nowoczesnych pracowniach protetycznych czy w prototypowaniu.

Wymagania dotyczące walidacji i podmiotów przeprowadzających walidację

Metody stosowane w walidacji Weryfikacja składa się z dwóch etapów: egzaminu teoretycznego (testu wiedzy) i egzaminu praktycznego. Test wiedzy przeprowadzany jest w ośrodku egzaminacyjnym przy pomocy elektronicznego systemu. Osobie egzaminowanej podczas rozwiązywania testu nie wolno korzystać z innych aplikacji (w tym otwierać stron internetowych) niż system do przeprowadzania egzaminu. W części praktycznej dopuszcza się zastosowanie wyłącznie następujących metod walidacji: symulacja i rozmowa z komisją. Analiza dowodów możliwa jest tylko w przypadku umiejętności „Przygotowuje model CAD 3D na potrzeby wytworzenia obiektu”. Zasoby kadrowe – kompetencje osób przeprowadzających walidację W

procesie weryfikacji biorą udział: 1) operator systemu egzaminacyjnego, który organizuje zaplecze techniczne do przeprowadzenia weryfikacji i nadzoruje przebieg testu; 2) komisja walidacyjna, składająca się z minimum dwóch egzaminatorów, którzy przeprowadzają część praktyczną egzaminu. Osoba będąca egzaminatorem może być jednocześnie operatorem systemu egzaminacyjnego. Operator systemu egzaminacyjnego musi spełniać poniższe wymagania: 1) wykształcenie minimum średnie; 2) znajomość obsługi komputera w zakresie uruchamiania oraz podstawowej obsługi systemu i zainstalowanych aplikacji; 3) umiejętność rozwiązywania problemów w sytuacji trudności z nawiązaniem lub zanikiem połączenia internetowego lub obsługą przeglądarki w zakresie kompatybilności z platformą egzaminacyjną. W części praktycznej lub w przypadku analizy dowodów i rozmowy weryfikację efektów uczenia się prowadzi komisja walidacyjna, składająca się z minimum 2 egzaminatorów. Każdy członek komisji walidacyjnej musi: 1) posiadać kwalifikację pełną na poziomie 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z art. 8 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji; 2) posiadać minimum trzyletnie doświadczenie w pracy z drukiem 3D; 3) stosować kryteria weryfikacji przypisane do efektów uczenia się dla opisywanej kwalifikacji oraz kryteria oceny formalnej i merytorycznej dowodów na posiadanie efektów uczenia się właściwych dla opisywanej kwalifikacji; 4) stosować zasady prowadzenia weryfikacji, a także różne metody weryfikacji efektów uczenia się, zgodnie z celami walidacji i zasadami Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Instytucja prowadząca walidację stosuje rozwiązania zapewniające rozdzielenie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji. W szczególności istotne jest zapewnienie bezstronności osób przeprowadzających walidację, zwłaszcza przez rozdział osobowy mający na celu zapobieganie konfliktowi interesów osób przeprowadzających walidację. Osoby te nie mogą weryfikować efektów uczenia się osób, które były przez nie przygotowywane do uzyskania kwalifikacji „Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D”. Sposób organizacji walidacji oraz warunki organizacyjne i materialne niezbędne do prawidłowego prowadzenia walidacji. Test przeprowadza się w pomieszczeniu wyposażonym w stoliki i krzesła oraz stanowiska komputerowe. Weryfikację z użyciem metod walidacji innych niż test i analiza dowodów przeprowadza się w pomieszczeniu klimatyzowanym, wyposażonym w dostęp do drukarki 3D. Drukarka musi spełniać następujące warunki: 1) została wyprodukowana w ramach produkcji seryjnej; 2) posiada znak CE; 3) producent drukarki działa na rynku (prowadzi sprzedaż drukarek 3D) i zapewnia wsparcie techniczne maszyny; 4) jest wykorzystywana w przedsiębiorstwach; 5) jest kompatybilna z oprogramowaniem do przygotowania procesu druku 3D, wykorzystywanym na potrzeby egzaminu. Instytucja prowadząca walidację ma obowiązek zapewnić stanowisko komputerowe wraz z oprogramowaniem umożliwiającym weryfikację następujących umiejętności: 1) identyfikacja kształtu i wymiaru modelu na podstawie dokumentacji technicznej; 2) obsługa urządzenia wskazującego z uwzględnieniem obracania (manipulowania) modelem 3D w wirtualnej przestrzeni oprogramowania; 3) rozróżnianie formatów plików CAD 3D; 4) weryfikacja poprawności kształtu i wymiaru modelu CAD 3D w odniesieniu do wybranej technologii; 5) konwertowanie plików na format obsługiwany przez drukarki 3D; 6) przygotowywanie procesu druku 3D z przeznaczeniem do realizacji na wybranej drukarce 3D; 7) zdalne monitorowanie procesu druku 3D. Instytucja prowadząca walidację zapewnia bezstronną i niezależną procedurę odwoławczą, w ramach której osoby uczestniczące w procesie walidacji i certyfikacji, mają możliwość odwołania się od decyzji kończącej walidację. W przypadku negatywnego wyniku walidacji instytucja prowadząca walidację przedstawia uzasadnienie decyzji. Etapy identyfikowania i dokumentowania Instytucja prowadząca walidację zapewnia wsparcie doradcy na etapie identyfikowania i na etapie dokumentowania posiadanych efektów uczenia się. Doradca: 1) stosuje metody i narzędzia pomocne przy identyfikowaniu i dokumentowaniu kompetencji; 2) zna zasady weryfikacji dowodów na osiągnięcie efektów uczenia się; 3) zna wymagane efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ustalone dla kwalifikacji będących w zakresie jego działania jako doradcy walidacyjnego; 4) zna metody i

narzędzia stosowane w celu zweryfikowania wymaganych efektów uczenia dla kwalifikacji będących w zakresie jego działania jako doradcy walidacyjnego.

Odniesienie do poziomu sektorowych ram kwalifikacji (o ile dotyczy)

Nie dotyczy.

Data włączenia kwalifikacji do ZSK

2018-12-17

Podstawa prawna

Obwieszczenie Ministra Cyfryzacji z dnia 3 grudnia 2018 r. w sprawie włączenia kwalifikacji rynkowej „Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D” do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (Monitor Polski z dnia 17.12.2018 r., poz. 1220).

Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się

Osoba posiadająca kwalifikację „Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D” jest gotowa do samodzielnego działania w zakresie stosowania techniki druku 3D w celu wytwarzania obiektów fizycznych na podstawie dostarczonych modeli komputerowych. Charakteryzuje technologie oraz maszyny wykorzystywane w procesach druku 3D. Na podstawie dostarczonego modelu komputerowego CAD 3D przygotowuje proces wydruku obiektu. Korzysta z dokumentacji technicznej 2D i 3D obiektu. Dobiera parametry procesu druku 3D. Przygotowuje drukarkę 3D do realizacji procesu zgodnie z wybraną technologią. Określa potencjalny wpływ warunków środowiska, zdarzeń losowych oraz usterek drukarki 3D na przebieg druku 3D. Wskazuje czynniki, które mogły wpłynąć na potencjalną wadliwość wyprodukowanego obiektu. Uruchamia drukarkę, monitoruje przebieg procesu druku oraz podejmuje czynności zmierzające do finalizacji tego procesu. Wszystkie czynności wykonuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Osoba posiadająca kwalifikację kontroluje przebieg wykonywanych zadań, reagując na zdarzenia zakłócające prawidłowy przebieg procesu wytwarzania obiektu. Analizuje efekt druku 3D pod kątem zgodności z dokumentacją techniczną oraz efektem oczekiwanym w ramach wybranej technologii.

Zestawy efektów uczenia się

Numer zestawu w kwalifikacji

1

Nazwa zestawu

Przygotowanie procesu druku 3D na podstawie dokumentacji

Poziom

3

Orientacyjny nakład pracy [godz.]

60

Rodzaj zestawu

obowiązkowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Efekt uczenia się

Dobiera parametry druku 3D

Kryteria weryfikacji

- omawia parametry procesu i nastawy drukarki 3D; - nastawia parametry modelu zgodnie z możliwościami technologii.

Efekt uczenia się

Dobiera technologię druku 3D do wytworzenia obiektu

Kryteria weryfikacji

- rozróżnia technologie druku 3D; - omawia zasady działania drukarek 3D w oparciu o rozróżniane technologie; - wskazuje optymalną technologię do wytworzenia obiektu.

Efekt uczenia się

Przygotowuje model CAD 3D na potrzeby wytworzenia obiektu

Kryteria weryfikacji

- identyfikuje kształt i wymiary modelu na podstawie dostarczonej dokumentacji technicznej; - obsługuje urządzenia wskazujące z uwzględnieniem obracania (manipulowania) modelem 3D w wirtualnej przestrzeni oprogramowania; - rozróżnia formaty plików CAD 3D; - weryfikuje poprawność kształtu i wymiaru modelu CAD 3D w odniesieniu do wybranej technologii; - konwertuje pliki na format obsługiwany przez drukarki 3D.

Numer zestawu w kwalifikacji

2

Nazwa zestawu

Realizowanie procesu druku 3D

Poziom

3

Orientacyjny nakład pracy [godz.]

60

Rodzaj zestawu

obowiązkowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

Efekt uczenia się

Finalizuje proces druku 3D

Kryteria weryfikacji

- weryfikuje zakończenie pracy przez drukarkę 3D; - wyjmuje obiekt z komory roboczej drukarki 3D i usuwa struktury podpierające model oraz ewentualny nadmiarowy materiał modelowy z komory roboczej maszyny oraz ze ścian zewnętrznych wytworzonego obiektu; - czyści i zabezpiecza drukarkę 3D po zakończeniu pracy.

Efekt uczenia się

Monitoruje proces druku 3D

Kryteria weryfikacji

- omawia przebieg procesu druku 3D; - charakteryzuje zdarzenia wymagające awaryjnego zatrzymania druku 3D; - wskazuje i charakteryzuje możliwości wystąpienia potencjalnych wad obiektu wynikających z nieprawidłowego działania drukarki 3D; - sprawdza prawidłowość przylegania wytwarzanego obiektu do stołu roboczego drukarki 3D; - stwierdza zgodność wytworzonego obiektu 3D z dokumentacją.

Efekt uczenia się

Przygotowuje drukarkę do druku 3D

Kryteria weryfikacji

- omawia potencjalny wpływ warunków środowiska pracy drukarki 3D oraz zdarzeń losowych na rezultat procesu druku; - omawia zasady uruchamiania drukarek 3D w rozróżnianych technologiach.

Efekt uczenia się

Uruchamia drukarkę 3D

Kryteria weryfikacji

- omawia zasady kalibracji drukarek 3D; - sprawdza stan kaset materiałowych oraz zgodność typu materiału z parametrami nastaw wynikającymi z parametrów modelu; - sprawdza gotowość drukarki 3D do pracy; - sprawdza nastawy drukarki 3D pod kątem dostosowania procesu do wymagań stosowanego materiału; - uruchamia proces druku 3D.

Informacje o instytucjach uprawnionych do nadawania kwalifikacji

Instytucja uprawniona do nadawania kwalifikacji

Fundacja VCC

Informacja o złożeniu oświadczenia potwierdzającego gotowość do pełnienia roli instytucji uprawnionej do nadawania kwalifikacji

Decyzja administracyjna - Fundacja VCC.pdf

Data uzyskania uprawnień do nadawania kwalifikacji

2019-01-15

Termin wykonania ewaluacji zewnętrznej

Instytucja prowadząca ewaluację zewnętrzną

Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ - Instytut Technologii Eksploatacji

Data zawarcia umowy na pełnienie funkcji zewnętrznego zapewniania jakości wobec instytucji certyfikującej

2019-03-07

Status

aktywny

Instytucja uprawniona do nadawania kwalifikacji

Centrum Modelowania Przestrzennego Tomasz Wróblewski

Data uzyskania uprawnień do nadawania kwalifikacji

2022-01-26

Termin wykonania ewaluacji zewnętrznej

Instytucja prowadząca ewaluację zewnętrzną

Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ - Instytut Technologii Eksploatacji

Data zawarcia umowy na pełnienie funkcji zewnętrznego zapewniania jakości wobec instytucji certyfikującej

2022-04-11

Status

aktywny

Wnioskodawca

Fundacja VCC

Minister właściwy

Minister Cyfryzacji

Okres ważności dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji i warunki przedłużenia jego ważności

Certyfikat ważny 5 lat. Po tym czasie konieczna jest ponowna weryfikacja efektów uczenia się. W celu odnowienia certyfikatu kandydat poddawany jest weryfikacji, w której dopuszczalne są metody: analiza dowodów, test wiedzy, symulacja, rozmowa.

Termin dokonywania przeglądów kwalifikacji (dotyczy kwalifikacji rynkowych)

2028-12-03

Nazwa dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji

Certyfikat

Uprawnienia związane z posiadaniem kwalifikacji

Nie dotyczy

Kod dziedziny kształcenia

52 - Inżynieria i technika

Kod PKD

Kod	Nazwa
18.13	Działalność usługowa związana z przygotowaniem do druku

Kod kwalifikacji w ZRK

3C521900010

Status

Funkcjonująca