

# Zintegrowany Rejestr Kwalifikacji

## Formularz dla kwalifikacji - podgląd

Typ wniosku

Wniosek o włączenie kwalifikacji do ZSK

Nazwa kwalifikacji\*

Programowanie i obsługiwane procesu druku 3D

Skrót nazwy

Rodzaj kwalifikacji\*

kwalifikacja cząstkowa

Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji\*

3

Krótką charakterystyką kwalifikacji oraz orientacyjny koszt uzyskania dokumentu potwierdzającego otrzymanie danej kwalifikacji\*

Osoba posiadająca kwalifikację "Programowanie i obsługiwane 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 koszt dokumentu potwierdzającego otrzymanie kwalifikacji wynosi 2000 zł netto.

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 (posiadać kwalifikację pełną na poziomie 2 PRK, zgodnie z art. 8 ustawy o ZSK).

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?di sableRedirects=true>, 29.03.2016); Monika Jaworowska, „Jak druk 3D może zmienić przemysł?” ([http://automatykab2b.pl/technika/7607-jak-druk-3d-moze-zmienic-przemysl#.WLyOO\\_nhDIV](http://automatykab2b.pl/technika/7607-jak-druk-3d-moze-zmienic-przemysl#.WLyOO_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

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\*

1. Etap weryfikacji 1.1. Metody Weryfikacja składa się z dwóch etapów: egzaminu teoretycznego (testu wiedzy) i egzaminu praktycznego. Test wiedzy przeprowadzany jest w elektronicznym systemie w ośrodku egzaminacyjnym. 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 weryfikacji: symulacja, rozmowa z komisją. Analiza dowodów możliwa jest tylko w przypadku umiejętności „Przygotowuje model CAD 3D na potrzeby druku 3D”. 1.2. Zasoby kadrowe W procesie weryfikacji biorą udział: ● operator systemu egzaminacyjnego, który organizuje zaplecze techniczne do przeprowadzenia weryfikacji i nadzoruje przebieg testu; ● komisja weryfikacyjna, składająca się z 2 egzaminatorów, którzy przeprowadzają część praktyczną egzaminu. Osoba będąca egzaminatorem może być jednocześnie operatorem systemu egzaminacyjnego. Operator systemu egzaminacyjnego musi posiadać: - wykształcenie

m.in. średnie, - znajomość obsługi komputera w zakresie uruchamiania oraz podstawowej obsługi systemu i zainstalowanych aplikacji, - umiejętność rozwiązywania problemów w sytuacji trudności z nawiązaniem lub zanikiem połączenia internetowego lub obsługą przeglądarki w zakresie kompatybilności z platformą egzaminacyjną. Weryfikację efektów uczenia się w części praktycznej lub w przypadku analizy dowodów i rozmowy prowadzi komisja weryfikacyjna, składająca się z min. 2 osób. Każdy członek komisji weryfikacyjnej musi: - posiadać kwalifikację pełną na poziomie 4 PRK, zgodnie z art. 8 ustawy o ZSK; - posiadać minimum trzyletnie doświadczenie w pracy z drukiem 3D,; - 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; - stosować zasady prowadzenia weryfikacji, a także różne metody weryfikacji efektów uczenia się, zgodnie z celami walidacji i zasadami Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Instytucja walidująca musi stosować rozwiązania zapewniające rozdzielenie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji. W szczególności istotne jest zapewnienie bezstronności osób przeprowadzających walidację m.in poprzez 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".

### 1.3. Sposób organizacji walidacji oraz warunki organizacyjne i materialne

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: ● została wyprodukowana w ramach produkcji seryjnej; ● posiada znak CE; ● producent drukarki działa na rynku (prowadzi sprzedaż drukarek 3D) i zapewnia wsparcie techniczne maszyny; ● jest wykorzystywana w przedsiębiorstwach; ● 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: ● Identyfikuje kształt i wymiary modelu na podstawie 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 pod kątem wybranej technologii; ● Konwertuje pliki na format obsługiwany przez drukarki 3D; ● Przygotowuje proces druku 3D z przeznaczeniem do realizacji na dobranej drukarce 3D ● Zdalnie monitoruje proces druku 3D. Instytucja prowadząca walidację musi zapewnić bezstronną i niezależną procedurę odwoławczą, w ramach której osoby uczestniczące w procesie walidacji i certyfikacji, mają możliwość odwołania się od decyzji kończącej walidację, w szczególności decyzji kończącej walidację. W przypadku negatywnego wyniku walidacji instytucja prowadząca walidację jest zobowiązana przedstawić uzasadnienie decyzji.

### 2. Etapy identyfikowania i dokumentowania

Instytucja prowadząca walidację zapewnia wsparcie doradcy na etapie identyfikowania i na etapie dokumentowania posiadanych efektów uczenia się. Doradca: - stosuje metody i narzędzia pomocne przy identyfikowaniu i dokumentowaniu kompetencji; - zna zasady weryfikacji dowodów na osiągnięcie efektów uczenia się; - zna wymagane efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ustalone dla kwalifikacji będących w zakresie jego działania jako doradcy walidacyjnego; - zna metody i narzędzia stosowane w celu zweryfikowania wymaganych efektów uczenia dla kwalifikacji będących w zakresie jego działania jako doradcy walidacyjnego.

Propozycja odniesienia do poziomu sektorowych ram kwalifikacji (o ile dotyczy)

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 oraz podejmuje czynności zmierzające do finalizacji 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

Wnioskodawca\*

Fundacja VCC

Minister właściwy\*

Ministerstwo Cyfryzacji

Okres ważności dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji i warunki przedłużenia jego ważności\*

Certyfikat ważny 5 lat. W celu odnowienia certyfikatu kandydat poddawany jest weryfikacji, w której dopuszczane są metody: analiza dowodów, test wiedzy, symulacja, rozmowa.

Nazwa dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji\*

Certyfikat

Uprawnienia związane z posiadaniem kwalifikacji\*

Nie dotyczy

Kod dziedziny kształcenia\*

52 - Inżynieria i technika

Kod PKD\*

18.13 - Działalność usługowa związana z przygotowaniem do druku

Status

Dokumenty

#	Tytuł dokumentu
1	KRS_rejestr przedsiębiorstw
2	KRS_rejestr stowarzyszeń
3	Potwierdzenie wniesienia opłaty
4	Statut Fundacji VCC
5	ZRK_FKU_Programowanie i obsługiwane procesu druku 3D



Oświadczam, że dane zawarte we wniosku o włączenie kwalifikacji rynkowej do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji są zgodne z prawdą. Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Dane o podmiocie, który złożył wniosek

Fundacja VCC

Siedziba i adres: Nałęczowska 30, 20-701 Lublin

NIP: 7123281299

REGON: 061608116

Numer KRS: 0000479551

Reprezentacja: Radosław Panas - Prezes Zarządu, Edyta Migalka - Dyrektor ds. komunikacji

Adres elektroniczny osoby wnoszącej wniosek: edyta.migalka@vccsystem.eu