



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

PGF.05.5. Drukowanie 3D

w zakresie kwalifikacji

PGF.05. Drukowanie cyfrowe i obróbka druków

wyodrębnionej w zawodzie

technik grafiki i poligrafii cyfrowej 311943

Branża: poligraficzna PGF

Warszawa 2021

Autor: mgr Tadeusz Socha

Recenzenci:

Recenzent 1-nauczyciel konsultant w zakresie kształcenia zawodowego dr hab. Inż. Svitlana Khadzhynova

Recenzent 2-przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu mgr inż. Katarzyna Maćkowska

Ekspert: mgr inż. Magdalena Fijałkowska

Polska Rama Kwalifikacji - 4

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ): Eurokreator s.c. Rafał Kunaszyk, Anna Kunaszyk, ul. Przemysłowa 13/1U, 30-701 Kraków

Program Kwalifikacyjnego Kursu Zawodowego opracowany z przedstawicielem rynku pracy: Małopolską Izbą Rzemiosła i Przedsiębiorczości

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

Spis treści

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH PGF.05.5. Drukowanie 3D

1. Wprowadzenie	4
2. Plan ogólny kursu umiejętności zawodowych Drukowanie 3D.....	9
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia	9
2.2. Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom	11
2.3. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	12
3. Plan kursu umiejętności zawodowych	13
4. Cele kształcenia KUZ	13
5. Programy poszczególnych zajęć	13
5.1. Program nauczania dla przedmiotu: Modelowanie obiektów 3D.....	13
5.1.1. Cele ogólne przedmiotu:	13
5.1. 2. Cele operacyjne przedmiotu:	14
5.1. 3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:	14
5.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	15
5.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza:	16
5.2. Program nauczania dla przedmiotu: Drukowanie obiektów 3D	16
5.2.1. Cele ogólne przedmiotu:	16
5.2. 2.Cele operacyjne przedmiotu:	16
5.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:	17
5.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia:	17
5.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza:	18
5.3. Program nauczania dla przedmiotu: Procesy wykończeniowe modeli 3D	18
5.3.1. Cele ogólne przedmiotu:	18
5.3.2.Cele operacyjne przedmiotu:	18
5.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:	19
5.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia:	19
5.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza:	20
6. Ewaluacja programu KUZ.....	21
7. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	22
7.1. Literatura.....	22
7.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	22
8. Sposób i forma zaliczenia kursu	23
9. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	24

1. Wprowadzenie

Informacje ogólne:

Kurs umiejętności zawodowych jest krótką formą kształcenia zawodowego z zakresu wybranych zagadnień podstawy programowej kształcenia w zawodach, w zakresie:

- jednej części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji albo;
- efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów oraz wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów, albo;
- efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Osoba, która ukończyła kurs, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych. Urzędowym dokumentem potwierdzającym posiadanie kwalifikacji zawodowych jest certyfikat kwalifikacji zawodowej wydawany przez okręgową komisję egzaminacyjną osobie, która zdała egzamin zawodowy. Aby otrzymać taki certyfikat należy ukończyć wszystkie kursy umiejętności zawodowych w ramach danej kwalifikacji i zdać egzamin zawodowy.

Szczegółowe warunki organizacji kursów umiejętności zawodowych i akredytacji ośrodków określają przepisy prawa oświatowego. Rodzaje placówek, centrów kształcenia i szkół uprawnionych do prowadzenia kursów umiejętności zawodowych, a także warunki, organizację, tryb prowadzenia kształcenia w poszczególnych formach pozaszkolnych, wymogi programu nauczania, sposoby potwierdzania uzyskanych efektów kształcenia, wzory dokumentów wydawanych po ukończeniu kształcenia prowadzonego w formach pozaszkolnych określa rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej.

Wymagania wstępne dla słuchaczy:

Uczestnikami kwalifikacyjnego kursu zawodowego mogą być:

- osoby dorosłe, które spełniły obowiązek szkolny (ukończyły co najmniej 7/8-klasową szkołę podstawową lub gimnazjum);
- osoby niepełnoletnie, które ukończyły gimnazjum, mają skończone 15 lat, ale ze względów zdrowotnych lub spowodowanych sytuacją życiową nie mogą podjąć nauki w szkole ponad gimnazjalnej;
- osoby spełniające warunki określone w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 sierpnia 2017 r. w sprawie przypadków, w których do publicznej lub niepublicznej szkoły dla dorosłych można przyjąć osobę, która ukończyła 16 albo 15 lat, oraz przypadków, w których osoba, która ukończyła ośmioletnią szkołę podstawową, może spełniać obowiązek nauki przez uczęszczanie na kwalifikacyjny kurs zawodowy (Dz.U. 2017 poz. 1562 z późn. zm.);
- osoby posiadające zaświadczenie od lekarza o braku przeciwwskazań zdrowotnych do kształcenia w zawodzie, w którym wyodrębniona jest dana kwalifikacja (określone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz. U. z 2019 r. poz. 316, z późn. zm.).

Informacje o sposobie organizacji kursu:

Kurs umiejętności zawodowych Drukowanie 3D został opracowany na podstawie wyodrębnienia jednostki efektów kształcenia PGF.05.5. z podstawy programowej w zakresie kwalifikacji PGF.05. Drukowanie cyfrowe i obróbka druków (poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji), wyodrębnionej z zawodu technik grafiki i poligrafii cyfrowej 311943, branży poligraficznej PGF. Program kursu umiejętności zawodowych można zrealizować w formie: stacjonarnej i zaocznej. Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co najmniej przez trzy dni w tygodniu a kształcenie w formie zaocznej odbywa się raz w tygodniu przez dwa dni. Kurs umiejętności zawodowych prowadzony w formie zaocznej trwa nie mniej, niż 65% minimalnej godzin liczby kształcenia zawodowego w danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Turnusy oraz zajęcia praktyczne i laboratoryjne realizowane w ramach kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych nie mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Rozpoczęcie kursu: kurs umiejętności zawodowych (KUZ) może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru.

Czas realizacji: program kursu umiejętności zawodowych PGF.05.5. Drukowanie 3D opracowany został na 90 godzin (4 tygodnie/1 miesiąc dla formy stacjonarnej) oraz 60 godzin (4 tygodnie/1 miesiąc dla formy zaocznej).

Struktura: program PGF.05.5. jest typu przedmiotowego o strukturze liniowej. Wyodrębnione przedmioty realizowane są jako kształcenie praktyczne. Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia w zależności od kompetencji słuchaczy.

Adresaci: osoby chcące zdobyć kwalifikacje w obrębie zawodu technik grafiki i poligrafii cyfrowej charakteryzują się: dokładnością, precyzją, umiejętnością logicznego myślenia, komunikatywnością, kreatywnością, otwartością na nowe wyzwania i łatwością nawiązywania kontaktów.

Warunki realizacji: placówka podejmująca realizację kursu umiejętności zawodowych PGF.05.5. powinna posiadać pomieszczenia dydaktyczne wyposażone w sprzęt najnowszej technologii i techniki stosowanej w zawodzie: stanowisko komputerowe dla nauczyciela i stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) wyposażone w oprogramowanie do tworzenia i obróbki modeli 3D, oprogramowanie do generowania kodu dla drukarki 3D, oprogramowanie do wizualizacji i modelowania 3D, oprogramowanie do obsługi urządzeń 3D, system operacyjny z dostępem podłączony do sieci lokalnej z dostępem do internetu oraz pakietem oprogramowania biurowego, skaner 3D (jeden skaner na grupę), drukarkę 3D (jedna drukarka na grupę), projektor multimedialny, narzędzia, urządzenia i materiały eksploatacyjne do obróbki wydruków 3D, środki ochrony indywidualnej (dla każdego słuchacza).

Ukończenie kursu: Osoba, która uzyskała zaliczenie z wszystkich przedmiotów i ukończyła kurs otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych.

Informacje o programie nauczania:

Program nauczania kursu umiejętności zawodowych jest to program przedmiotowy o strukturze liniowej. Strukturę programu nauczania kursu umiejętności zawodowych określa Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz.U. 2019 poz. 652).

Zgodnie z którym kształcenie ustawiczne w formach pozaszkolnych prowadzi się na podstawie programu nauczania, który zawiera:

- nazwę formy kształcenia;
- czas trwania, liczbę godzin kształcenia i sposób jego organizacji;
- wymagania wstępne dla uczestników kursów umiejętności zawodowych uwzględniają także szczególne uwarunkowania związane z kształceniem w danym zawodzie lub kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie, określone w klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego;

- cele kształcenia i sposoby ich osiągnięcia, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy słuchaczy kursu umiejętności zawodowych lub uczestników kształcenia w formach pozaszkolnych, w zależności od ich potrzeb i możliwości;
- plan nauczania określający nazwę zajęć oraz ich wymiar;
- treści nauczania w zakresie poszczególnych zajęć;
- opis efektów kształcenia;
- wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych;
- sposób i formę zaliczenia.

W programie zgodnie z podstawą programową wskazano efekty kształcenia w ramach jednostki efektów kształcenia PGF.05.5. *Drukowanie 3D* obejmujące treści nauczania dotyczące obsługiwanie cyfrowych maszyn drukujących w technice 3D, drukowania nakładu na maszynie 3D oraz obróbki wykończeniowej druków cyfrowych wykonanych w technice 3D. Dodatkowe kursy uzupełniające w ramach kwalifikacji PGF.05, które słuchacz może ukończyć obejmują efekty kształcenia związane z jednostkami efektów kształcenia PGF.05.2. *Podstawy poligrafii*, PGF.05.3. *Drukowanie cyfrowe* oraz PGF.05.4. *Planowanie i kontrolowanie produkcji poligraficznej* i pozwalają uzyskać możliwość zdawania egzaminu zawodowego i uzyskanie certyfikatu kwalifikacji zawodowej PGF.05. *Drukowanie cyfrowe i obróbka druków*.

Jednostki efektów kształcenia *Kompetencje personalne i społeczne* i *Organizacja małych zespołów* nie mają wyodrębnionej liczby godzin, nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych powinni stwarzać warunki uczniom do nabywania KPS oraz umiejętności w zakresie OMZ.

Cele kształcenia:

Opracowany program nauczania kursu umiejętności zawodowych umożliwia osiągnięcie następujących celów ogólnych kształcenia zawodowego:

- przygotowanie uczących się do życia w warunkach współczesnego świata;
- wykonywanie pracy zawodowej;
- aktywne funkcjonowanie na zmieniającym się rynku pracy.

Absolwent kursu umiejętności zawodowych PGF.05.5. powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- realizowanie procesów drukowania 3D;
- realizowanie procesów obróbki druków 3D.

Powiązanie z zawodami, w których występuje dana jednostka efektów kształcenia

Tabela 1 Powiązanie z zawodami, w których występuje dana jednostka efektów kształcenia

Oznaczenie kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji	Nazwa zawodu, w którym wyodrębniono kwalifikację
Kwalifikacja PGF.05.	Drukowanie cyfrowe i obróbka druków	311943 Technik grafiki i poligrafii cyfrowej
Kwalifikacja PGF.04.	Przygotowywanie oraz wykonywanie prac graficznych i publikacji cyfrowych	311943 Technik grafiki i poligrafii cyfrowej

Kwalifikacja nie posiada powiązań z innymi zawodami.

Odniesienie do potrzeb rynku pracy:

Technik grafiki i poligrafii cyfrowej to nowy zawód, utworzony niedawno na potrzeby zmieniającej się rzeczywistości – komputeryzacji, digitalizacji i informatyzacji praktycznie wszystkich dziedzin naszego życia, a także na potrzeby zmieniającego się rynku pracy. Jest zawodem szerokoprofilowym kształcącym w dziedzinie związanej z multimediami, które wykorzystują różne formy informacji oraz różne formy przekazu. Drukowanie cyfrowe jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się technologii drukowania, której zastosowanie nie ogranicza się jedynie do drukarni cyfrowych. Technologia cyfrowa jest obecna w mniejszym lub większym stopniu we wszystkich przedsiębiorstwach poligraficznych. Jej możliwości połączone z technologiami informatycznymi stają się przepustką do powstawania i rozwoju firm pracujących w branży poligrafii cyfrowej. Dlatego też zarówno w Polsce jak i w innych krajach staje się coraz ważniejszą gałęzią poligrafii, szczególnie w odniesieniu do produkcji niskonakładowej oraz wielkoformatowej.

Zgodnie z Obwieszczeniem Ministerstwa Edukacji Narodowej z dnia 22.03.2019. istnieje umiarkowane zapotrzebowanie rynku pracy na osoby posiadające zawód technika grafiki i poligrafii cyfrowej w większości województw. Podobne dane prezentuje Obserwatorium Rynku Pracy w ramach badań opublikowanych za pomocą prognozy sytuacji w zawodach na terenie kraju oraz powiatów. Nie mniej jednak liczba aktualnych ofert pracy dla grafików komputerowych umieszczonych zarówno na stronach Urzędów Pracy, jak firm zajmujących się rekrutacją pracowników wskazuje na stale utrzymujący się trend wzrostu zatrudnienia w Polsce. Dodatkowo, ze względu na dynamicznie rozwijający się przemysł opakowaniowy wzrośnie zapotrzebowanie na wykwalifikowaną i dobrze wykształconą kadrę pracowniczą wykonującą projekty opakowań. Można więc przypuszczać, że zapotrzebowanie na rynku pracy na technika grafiki i poligrafii cyfrowej nie zmaleje.

Technik grafiki i poligrafii cyfrowej może pracować w:

- firmach projektujących strony internetowe, opracowujących animacje, klipy filmowe, prezentacje multimedialne;
- studiach grafiki i fotografii cyfrowej;
- agencjach reklamowych;
- wydawnictwach;
- drukarniach cyfrowych i drukarniach drukujących technikami klasycznymi (z formą drukową).

Charakterystyka zawodu:

Technik grafiki i poligrafii cyfrowej zajmuje się szeroko pojętym przygotowywaniem materiałów do drukowania cyfrowego z uwzględnieniem technologii wizualizacji trójwymiarowej. Do zadań zawodowych technika grafiki i poligrafii cyfrowej należy: przygotowanie publikacji i prac graficznych do druku oraz publikacji elektronicznej, prowadzenie procesów drukowania cyfrowego, przygotowanie materiałów cyfrowych do wykonania projektów graficznych, obróbka druków cyfrowych, prowadzenie procesów drukowania przestrzennego 3D i obróbka przestrzennych druków 3D. Z dostarczonych danych w postaci tekstu, wykresów, fotografii i tabel wykonuje za pomocą specjalistycznego oprogramowania obróbkę materiałów graficznych i tekstu w postaci: korekty barwnej, formatowania tekstu, dostosowania paramentów bitmap do procesu druku cyfrowego, impozycji tekstu i grafiki na arkuszu drukarskim. Technik grafiki i poligrafii cyfrowej wykonuje wydruki próbne wraz z opisem technologicznym oraz cyfrowe odbitki nakładowe a także dokonuje obróbki wydruków w szeroko pojętych procesach introligatorskich, co pozwala na uzyskanie gotowego produktu poligraficznego.

Możliwości wykonywania zawodu przez osoby z dysfunkcjami czy niepełnosprawne:

Podjęcie pracy w zawodzie uniemożliwiają następujące przeciwwskazania zdrowotne:

- wady wzroku;
- upośledzenie widzenia barw.

Istnieją możliwości zatrudnienia osób niepełnosprawnych, np. z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim, niedosłyszących, z dysfunkcją kończyn dolnych czy poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Współpraca przy opracowaniu programu:

Program kursu umiejętności zawodowych został opracowany we współpracy z nauczycielami poligraficznych przedmiotów zawodowych oraz zakładami poligraficznymi z województwa małopolskiego.

Forma i zakres współpracy z pracodawcami:

Dla poszczególnych przedmiotów oraz działów programowych proponowane formy i zakres współpracy w pracodawcami są uzależnione od specyfiki zajęć edukacyjnych oraz wymagań podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego w zakresie kwalifikacji.

W zakresie teoretycznych przedmiotów zawodowych proponowane formy i zakres współpracy to:

- konsultacje w zakresie tematyki zajęć ze szczególnym uwzględnieniem wiadomości i umiejętności oczekiwanych przez pracodawców ze względu na specyfikę lokalnego rynku pracy oraz ze względu na postępowanie techniczne i wprowadzanie innowacyjnych branżowych rozwiązań w treści kształcenia;
- współpraca przy diagnozowaniu wiedzy i umiejętności nabytych przez słuchaczy kursu;
- realizacji wycieczek zawodowych i wizyt studyjnych uzupełniających realizowany program kursu;
- wyposażanie pracowni szkolnych w nowoczesne branżowe środki dydaktyczne.

W zakresie kształcenia praktycznego optymalna forma i zakres współpracy to:

- realizacja części zajęć praktycznych w rzeczywistych warunkach pracy u pracodawców.

Obowiązki organizatorów kursów umiejętności zawodowych w stosunku do okręgowej komisji egzaminacyjnej:

Podmiot prowadzący kurs umiejętności zawodowych jest obowiązany poinformować okręgową komisję egzaminacyjną o rozpoczęciu kształcenia na kursie umiejętności zawodowych w terminie 14 dni od dnia rozpoczęcia tego kształcenia (zgodnie z par. 9 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 652). Informacja powinna zawierać:

- oznaczenie podmiotu prowadzącego kurs umiejętności zawodowych;
- nazwę i symbol cyfrowy zawodu, zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa branżowego, oraz nazwę i oznaczenie kwalifikacji, zgodnie z podstawą programową kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego, w zakresie której jest prowadzone kształcenie;
- termin rozpoczęcia i zakończenia kursu umiejętności zawodowych;
- liczbę słuchaczy kursu umiejętności zawodowych.

Kurs umiejętności zawodowych powinien zakończyć się nie później niż na 6 tygodni przed pierwszym dniem terminu głównego egzaminu zawodowego (ma to znaczenie dla słuchaczy, którzy kończąc KUZ PGF.05.5. mają „skompletowane” wszystkie KUZ-y w ramach kwalifikacji PGF.05. i chcą przystąpić do egzaminu zawodowego).

2. Plan ogólny kursu umiejętności zawodowych Drukowanie 3D

Tabela 1.

Tabela 2 Plan ogólny kursu umiejętności zawodowych Drukowanie 3D

	Sposób organizacji	
	Forma stacjonarna	Forma zaoczna
Liczba godzin kształcenia:	90 godz.	60 godz.
Czas trwania kursu:	Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się przez trzy dni w tygodniu co daje 4 tygodnie (kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru)	Kształcenie w formie zaocznej odbywa się raz w tygodniu przez dwa dni co daje 4 tygodnie (kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie danego semestru)

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

Przedmioty:

- Modelowanie obiektów 3D.
- Drukowanie obiektów 3D.
- Procesy wykończeniowe modeli 3D.

ek-efekt kluczowy; **ep**-efekt pomocniczy; **ew**-efekt ważny

Tabela 3 Pogrupowanie efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Modelowanie obiektów 3D	Drukowanie obiektów 3D	Procesy wykończeniowe modeli 3D
Gromadzi materiały cyfrowe do druku 3D (EW)	10	Stosuje programy do modelowania i edycji obiektów 3D	x		
		Zapisuje obiekty 3D w odpowiednich formatach	x		
		Dobiera ustawienia skanera 3D	x		
		Wykonuje skanowanie obiektów 3D	x		
		Ocenia jakość pozyskanego obrazu	x		
Tworzy obiekty przestrzenne do druku 3D (EK)	36	Tworzy jednobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym	x		
		Tworzy wielobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym	x		
		Składa obiekty przestrzenne w projekt do druku 3D	x		
		Wizualizuje stworzone modele 3D	x		
		Eksportuje modele obiektów 3D do druku	x		
Obsługuje maszyny do druku 3D (EK)	24	Przygotowuje maszyny i materiały eksploatacyjne do druku 3D		x	
		Dobiera materiały eksploatacyjne do druku 3D		x	
		Przeprowadza kalibrację drukarki 3D		x	
		Przygotowuje podłoża obszaru roboczego do druku 3D		x	
		Wykonuje wydruki 3D		x	
Wykonuje obróbkę wykończeniową wydruków 3D (EK)	20	Dobiera metodę obróbki wykończeniowej wydruków 3D			x
		Posługuje się narzędziami i urządzeniami do obróbki wykończeniowej druków 3D			x
		Wykonuje obróbkę ręczną wydruków 3D			x
		Wykonuje obróbkę chemiczną wydruków 3D			x
		Ocenia jakość gotowych wydruków 3D			x

2.2. Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom

Tabela 4 Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek, ew, ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty NAZWA ZAJĘĆ	Okres realizacji w cyklu nauczania
PGF.05.5. Drukowanie 3D	Gromadzi graficzne materiały cyfrowe do druku 3D (EW)	10	<ul style="list-style-type: none"> – Stosuje programy do modelowania i edycji obiektów 3D – Zapisuje obiekty 3D w odpowiednich formatach – Dobiera ustawienia skanera 3D – Wykonuje skanowanie obiektów 3D – Ocenia jakość pozyskanego obrazu 3D 	Modelowanie obiektów 3D	2 tygodnie
	Tworzy obiekty przestrzenne do druku 3D (EK)	36	<ul style="list-style-type: none"> – Tworzy jednobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Tworzy wielobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Składa obiekty przestrzenne w projekt do druku 3D – Wizualizuje stworzone modele 3D – Eksportuje modele obiektów 3D do druku 		
PGF.05.5. Drukowanie 3D	Obsługuje maszyny do druku 3D (EK)	24	<ul style="list-style-type: none"> – Przygotowuje maszyny i materiały eksploatacyjne do druku 3D – Dobiera materiały eksploatacyjne do druku 3D – Przeprowadza kalibrację drukarki 3D – Przygotowuje podłoża obszaru roboczego do druku 3D – Wykonuje wydruki 3D 	Drukowanie obiektów 3D	1 tydzień
PGF.05.5. Drukowanie 3D	Wykonuje obróbkę wykończeniową wydruków 3D (EK)	20	<ul style="list-style-type: none"> – Dobiera metodę obróbki wykończeniowej wydruków 3D – Posługuje się narzędziami i urządzeniami do obróbki wykończeniowej druków 3D – Wykonuje obróbkę ręczną wydruków 3D – Wykonuje obróbkę chemiczną wydruków 3D – Ocenia jakość gotowych wydruków 3D 	Procesy wykończeniowe modeli 3D	1 tydzień

2.3. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 5 Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Nazwa zajęć	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne	Efekty kształcenia wraz z kodami ek, ew, ep oraz kryteria weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Modelowanie obiektów 3D	-----	46	Gromadzi graficzne materiały cyfrowe do druku 3D (EW)	<ul style="list-style-type: none"> – Stosuje programy do modelowania i edycji obiektów 3D – Zapisuje obiekty 3D w odpowiednich formatach – Dobiera ustawienia skanera 3D – Wykonuje skanowanie obiektów 3D – Ocenia jakość pozyskanego obrazu 3D
			Tworzy obiekty przestrzenne do druku 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Tworzy jednobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Tworzy wielobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Składa obiekty przestrzenne w projekt do druku 3D – Wizualizuje stworzone modele 3D – Eksportuje modele obiektów 3D do druku
Drukowanie obiektów 3D	-----	24	Obsługuje maszyny do druku 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Przygotowuje maszyny i materiały eksploatacyjne do druku 3D – Dobiera materiały eksploatacyjne do druku 3D – Przeprowadza kalibrację drukarki 3D – Przygotowuje podłoża obszaru roboczego do druku 3D – Wykonuje wydruki 3D
Procesy wykończeniowe modeli 3D	-----	20	Wykonuje obróbkę wykończeniową wydruków 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Dobiera metodę obróbki wykończeniowej wydruków 3D – Posługuje się narzędziami i urządzeniami do obróbki wykończeniowej druków 3D Wykonuje obróbkę ręczną wydruków 3D – Wykonuje obróbkę chemiczną wydruków 3D – Ocenia jakość gotowych wydruków 3D

3. Plan kursu umiejętności zawodowych

Tabela 6. Plan kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Uwagi o realizacji
	forma stacjonarna	forma zaoczna	
Kształcenie praktyczne			
1. Modelowanie obiektów 3D*	46	30	w całym cyklu kształcenia
2. Drukowanie obiektów 3D*	24	16	w całym cyklu kształcenia
3. Procesy wykończeniowe modeli 3D*	20	14	w całym cyklu kształcenia
Łączna liczba godzin zajęć**	90	60	
Planowany termin egzaminu zgodnie z terminem wyznaczonym przez CKE po ukończeniu wszystkich KUZ w ramach danej kwalifikacji.			
* Zajęcia bez możliwości realizacji treści kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość			
** Planowany cykl kształcenia – 4 tygodnie dla formy stacjonarnej i zaocznej.			

Program uwzględnia minimalną liczbę godzin kształcenia w ramach danej kwalifikacji nie mniejszą niż minimalna liczba godzin określona w par. 8 ust. 1 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 652). W programie założono 100% liczby godzin wynikającej z podstawy programowej.

4. Cele kształcenia KUZ

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- gromadzenie materiałów do drukowania 3D;
- obsługiwanie maszyn do druku 3D;
- wykonywanie obróbki wykończeniowej wydruków 3D.

5. Programy poszczególnych zajęć

5.1. Program nauczania dla przedmiotu: Modelowanie obiektów 3D

5.1.1. Cele ogólne przedmiotu:

- Zapoznanie się z podstawami technologii 3D.

- Przygotowanie ucznia do procesu tworzenia oraz wykonania wydruku 3D.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy na temat technologii 3D.

5.1. 2. Cele operacyjne przedmiotu:

- Wskazywanie zakres zastosowania technologii 3D w różnych branżach zawodowych.
- Pozyskiwanie obrazów 3D.
- Projektowanie i poddawanie edycji obrazów 3D.
- Wykonywanie skanowania obiektów 3D.
- Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej.
- Wykazywanie się kreatywnością i konsekwencją w realizacji zadań.
- Planowanie wykonania zadania zawodowego.
- Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania.
- Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem.
- Aktualizowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania konfliktów i problemów.
- Współpracowanie w zespole.

5.1. 3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:

Tabela 7 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
1. Pozyskiwanie obrazów trójwymiarowych 2. Konstruowanie i edycja obiektów trójwymiarowych 3. Oprogramowanie do modelowania obiektów 3D. 4. Przygotowanie skanera do skanowania 3D. 5. Skanowanie brył 3D.	10	Gromadzi graficzne materiały cyfrowe do druku 3D (EW)	<ul style="list-style-type: none"> – Stosuje programy do modelowania i edycji obiektów 3D – Zapisuje obiekty 3D w odpowiednich formatach – Dobiera ustawienia skanera 3D – Wykonuje skanowanie obiektów 3D

6. Ocena jakości skanowanych obiektów 3D			– Ocenia jakość pozyskanego obrazu 3D
1. Modelowanie podstawowych brył 3D (graniastosłup, ostrosłup, walec, kula) 2. Łączenie podstawowych brył w złożone obiekty 3D. 3. Modelowanie złożonych obiektów 3D 4. Eksportowanie obiektów do plików .obj lub .stl 5. Cięcia modelu na warstwy i eksport do pliku sterującego drukarką 3D	36	Tworzy obiekty przestrzenne do druku 3D (EK)	– Tworzy jednobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Tworzy wielobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Składa obiekty przestrzenne w projekt do druku 3D – Wizualizuje stworzone modele 3D – Eksportuje modele obiektów 3D do druku

Treści nauczania zawartych w przedmiocie Modelowanie 3D nie można przeprowadzić w formie kształcenia na odległość.

5.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Propozycje metod nauczania:

Przedmiot *Modelowanie 3D* ma charakter praktyczny, niezbędne jest, zatem stosowanie metod aktywizujących takich jak: dyskusja dydaktyczna, pokaz połączony z aktywnością uczestnika, ćwiczenia, metoda problemowa, metoda projektowa, symulacje.

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- prowadzenie zajęć na kilku poziomach nauczania;
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i umiejętnościach praktycznych;
- różnicowanie ćwiczeń praktycznych;
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości słuchacza pod względem predyspozycji i umiejętności praktycznych (indywidualizacja słuchaczy). Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo (grupy jednorodne - osoby o podobnych osiągnięciach lub zainteresowaniach, grupy o zróżnicowanym poziomie - osoby w grupie mogą się wtedy wzajemnie wspierać, grupy doboru celowego - zgodnie z celem jaki chcemy osiągnąć, grupy losowe).

Obudowa dydaktyczna:

Pracownia drukowania 3D wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela i stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) wyposażone w oprogramowanie do tworzenia i obróbki modeli 3D, oprogramowanie do generowania kodu dla drukarki 3D, oprogramowanie do wizualizacji i modelowania 3D, oprogramowanie do obsługi urządzeń 3D, system operacyjny z dostępem podłączony do sieci lokalnej z dostępem do internetu oraz pakietem oprogramowania biurowego, skaner 3D (jeden skaner na grupę), drukarkę 3D (jedna drukarka na grupę), projektor multimedialny, narzędzia, urządzenia i materiały eksploatacyjne do obróbki wydruków 3D, środki ochrony indywidualnej (dla każdego słuchacza).

Warunki realizacji:

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni druku 3D wyposażonej w środki dydaktyczne wymienione w obudowie dydaktycznej.

5.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza:

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń i sprawdzianów praktycznych. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń i poprawność wykonania. Warunkiem zaliczenia ćwiczenia lub sprawdzianu jest uzyskanie co najmniej 75% punktów z możliwych do zdobycia.

5.2. Program nauczania dla przedmiotu: Drukowanie obiektów 3D

5.2.1. Cele ogólne przedmiotu:

- Zapoznanie się z podstawami technologii druku 3D.
- Przygotowanie słuchaczy do wykonania wydruku 3D.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy na temat technologii 3D.

5.2. 2.Cele operacyjne przedmiotu:

- Wskazywanie zakresu zastosowania technologii 3D w różnych branżach zawodowych.
- Rozpoznawanie maszyn i urządzeń używanych w procesach drukowania w technologii 3D.
- Opisywanie i charakteryzowanie zasady działania maszyn w technologii 3D.
- Opisywanie i charakteryzowanie części i materiałów eksploatacyjnych maszyn działających w technologii 3D.
- Wykonywanie wydruków obiektów 3D.
- Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej.
- Wykazywanie się kreatywnością i konsekwencją w realizacji zadań.
- Planowanie wykonania zadania zawodowego.
- Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania.
- Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem.

- Aktualizowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania konfliktów i problemów.
- Współpracowanie w zespole.

5.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:

Tabela 8 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
1. Przygotowanie maszyn do drukowania w technologii 3D 2. Przygotowanie stołu do druku 3D 3. Kalibracja drukarek 3D 4. Przygotowanie materiałów eksploatacyjnych do druku 3D 5. Obsługa i eksploatacja maszyn i urządzeń do drukowania w technologii 3D 6. Kontrola jakości etapów drukowania w technologii 3D 7. Konserwacja drukarek 3D	24	Obsługuje maszynę do druku 3D (EK)	– Przygotowuje maszyny i materiały eksploatacyjne do druku 3D – Dobiera materiały eksploatacyjne do druku 3D – Przeprowadza kalibrację drukarki 3D – Przygotowuje podłoża obszaru roboczego do druku 3D – Wykonuje wydruki 3D

Treści nauczania zawartych w przedmiocie *Drukowanie obiektów 3D* nie można przeprowadzić w formie kształcenia na odległość

5.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia:

Przedmiot *Drukowanie obiektów 3D* ma charakter praktyczny, niezbędne jest, zatem stosowanie metod aktywizujących takich jak: dyskusja dydaktyczna, pokaz połączony z aktywnością uczestnika, ćwiczenia, metoda problemowa, metoda projektowa, symulacje.

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- prowadzenie zajęć na kilku poziomach nauczania;
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i umiejętnościach praktycznych;
- różnicowanie ćwiczeń praktycznych;
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości słuchacza pod względem predyspozycji i umiejętności praktycznych (indywidualizacja słuchaczy). Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo (grupy

jednorodne - osoby o podobnych osiągnięciach lub zainteresowaniach, grupy o zróżnicowanym poziomie - osoby w grupie mogą się wtedy wzajemnie wspierać, grupy doboru celowego - zgodnie z celem jaki chcemy osiągnąć, grupy losowe).

Obudowa dydaktyczna:

Pracownia drukowania 3D wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela i stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) wyposażone w oprogramowanie do tworzenia i obróbki modeli 3D, oprogramowanie do generowania kodu dla drukarki 3D, oprogramowanie do wizualizacji i modelowania 3D, oprogramowanie do obsługi urządzeń 3D, system operacyjny z dostępem podłączony do sieci lokalnej z dostępem do internetu oraz pakietem oprogramowania biurowego, skaner 3D (jeden skaner na grupę), drukarkę 3D (jedna drukarka na grupę), projektor multimedialny, narzędzia, urządzenia i materiały eksploatacyjne do obróbki wydruków 3D, środki ochrony indywidualnej (dla każdego ucznia).

Warunki realizacji:

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni druku 3D wyposażonej w środki dydaktyczne wymienione w obudowie dydaktycznej.

5.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza:

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń i sprawdzianów praktycznych. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń i poprawność wykonania. Warunkiem zaliczenia ćwiczenia lub sprawdzianu jest uzyskanie co najmniej 75% punktów z możliwych do zdobycia.

5.3. Program nauczania dla przedmiotu: Procesy wykończeniowe modeli 3D

5.3.1. Cele ogólne przedmiotu:

- Przygotowanie słuchaczy do wykonywania obróbki wydrukowanego modelu 3D.
- Kształtowanie umiejętności systematyzowania i rozszerzania wiedzy na temat technologii 3D.

5.3.2. Cele operacyjne przedmiotu:

- Rozpoznawanie maszyn i urządzeń pracujących w technologii 3.
- Opisywanie i charakteryzowanie zasady działania maszyn związanych z procesami wykończeniowymi modeli 3D.
- Wykonywanie mechanicznej obróbki wykończeniowej gotowego obiektu 3D.
- Wykonywanie chemicznej obróbki wykończeniowej gotowego obiektu 3D.
- Wykonywanie procesów związanych z łączeniem poszczególnych elementów (wydruków 3D) w gotowy model 3D.

- Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej.
- Wykazywanie się kreatywnością i konsekwencją w realizacji zadań.
- Planowanie wykonania zadania zawodowego.
- Ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania.
- Stosowanie technik radzenia sobie ze stresem.
- Aktualizowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności zawodowych.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania konfliktów i problemów.
- Współpracowanie w zespole.

5.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:

Tabela 9 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia:

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
1. Metody obróbki wydruku 3D 2. Narzędzia do obróbki wydruków 3D 3. Substancje chemiczne używane podczas procesów obróbki wydruków 3D 4. Prowadzenie procesów obróbki wykończeniowej wydruków 3D 5. Kontrola jakościowa gotowego wydruku 3D	20	Wykonuje obróbkę wykończeniową wydruków 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Dobiera metodę obróbki wykończeniowej wydruków 3D – Posługuje się narzędziami i urządzeniami do obróbki wykończeniowej druków 3D – Wykonuje obróbkę ręczną wydruków 3D – Wykonuje obróbkę chemiczną wydruków 3D – 5. Ocenia jakość gotowych wydruków 3D

Treści nauczania zawartych w przedmiocie *Procesy wykończeniowe modeli 3D* nie można przeprowadzić w formie kształcenia na odległość.

5.3.4. Procedury osiągania celów kształcenia:

Przedmiot *Drukowanie obiektów 3D* ma charakter praktyczny, niezbędne jest, zatem stosowanie metod aktywizujących takich jak: dyskusja dydaktyczna, pokaz połączony z aktywnością uczestnika, ćwiczenia, metoda problemowa, metoda projektowa, symulacje.

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- prowadzenie zajęć na kilku poziomach nauczania;
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i umiejętnościach praktycznych;

- różnicowanie ćwiczeń praktycznych;
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości słuchacza pod względem predyspozycji i umiejętności praktycznych (indywidualizacja słuchaczy). Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo (grupy jednorodne - osoby o podobnych osiągnięciach lub zainteresowaniach, grupy o zróżnicowanym poziomie - osoby w grupie mogą się wtedy wzajemnie wspierać, grupy doboru celowego - zgodnie z celem jaki chcemy osiągnąć, grupy losowe).

Obudowa dydaktyczna:

Pracownia drukowania 3D wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela i stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) wyposażone w oprogramowanie do tworzenia i obróbki modeli 3D, oprogramowanie do generowania kodu dla drukarki 3D, oprogramowanie do wizualizacji i modelowania 3D, oprogramowanie do obsługi urządzeń 3D, system operacyjny z dostępem podłączony do sieci lokalnej z dostępem do internetu oraz pakietem oprogramowania biurowego, skaner 3D (jeden skaner na grupę), drukarkę 3D (jedna drukarka na grupę), projektor multimedialny, narzędzia, urządzenia i materiały eksploatacyjne do obróbki wydruków 3D, środki ochrony indywidualnej (dla każdego ucznia).

Warunki realizacji:

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni druku 3D wyposażonej w środki dydaktyczne wymienione w obudowie dydaktycznej.

5.3.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza:

Sprawdzanie opanowania przez słuchacza wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń i sprawdzianów praktycznych. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń i poprawność wykonania. Warunkiem zaliczenia ćwiczenia lub sprawdzianu jest uzyskanie co najmniej 75% punktów z możliwych do zdobycia.

6. Ewaluacja programu KUZ

Tabela 10 Ewaluacja programu KUZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
Tworzy obiekty przestrzenne do druku 3D (ek)	<p>Słuchacz potrafi stworzyć projekty jednobryłowych i wielobryłowych modeli 3D do druku)</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie</p>	<p>Metody ewaluacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ćwiczenia praktyczne – ocena dokonywana przez prowadzących zajęcia np. obserwacja – opinie pracodawców (ankieta) – opinie słuchaczy (ankieta) <p>Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)</p>	<p>W czasie i po zakończeniu kursu</p> <p>Po zakończeniu egzaminu zawodowego</p>
Obsługuje maszyny do druku 3D (ek)	<p>Słuchacz potrafi wykonać wydruk 3D</p> <p>Pozytywny wynik egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie</p>	<p>Metody ewaluacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ćwiczenia praktyczne – ocena dokonywana przez prowadzących zajęcia np. obserwacja – opinie pracodawców (ankieta) – opinie słuchaczy (ankieta) <p>Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)</p>	<p>W czasie i po zakończeniu kursu</p> <p>Po zakończeniu egzaminu zawodowego</p>
Wykonuje obróbkę wykończeniową wydruków 3D (ek)	<p>Słuchacz potrafi wykonać obróbkę ręczną i chemiczną wydruków 3D</p>	<p>Metody ewaluacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ćwiczenia praktyczne – ocena dokonywana przez prowadzących zajęcia np. obserwacja – opinie pracodawców (ankieta) – opinie słuchaczy (ankieta) 	<p>W czasie i po zakończeniu kursu</p>

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
	Pozytywny wynik egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie	Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)	Po zakończeniu egzaminu zawodowego

7. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

7.1. Literatura

- Budzik G., Siemiński P., Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D, Wydawnictwo: Politechnika Warszawska 2015.
- Bociek B., Blender H., Podstawy modelowania, Helion, Warszawa, 2007.
- Czasopisma branżowe: Poligrafika, Świat Druku.
- Strony internetowe: www.swiatdruku.eu, www..3dwpraktyce.pl

7.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Pracownia obróbki druków wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela i stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego słuchacza) wyposażone w oprogramowanie do tworzenia i obróbki modeli 3D;
- oprogramowanie do generowania kodu dla drukarki 3D;
- oprogramowanie do wizualizacji i modelowania 3D;
- oprogramowanie do obsługi urządzeń 3D;
- system operacyjny z dostępem podłączony do sieci lokalnej z dostępem do internetu oraz pakietem oprogramowania biurowego,
- skaner 3D (jeden skaner na grupę);
- drukarkę 3D (jedna drukarka na grupę);
- projektor multimedialny;

- narzędzia, urządzenia i materiały eksploatacyjne do obróbki wydruków 3D;
- środki ochrony indywidualnej (dla każdego słuchacza).

8. Sposób i forma zaliczenia kursu

Organizacja kursu:

- czas trwania kursu (cykl kształcenia) – 4 tygodnie (zarówno dla formy stacjonarnej jak i zaocznej);
- liczba godzin kształcenia – 90 godzin dla formy stacjonarnej i 60 godzin dla formy zaocznej;
- sposób organizacji kursu - forma stacjonarna i zaoczna.

Uczestnik uzyska zaliczenie kursu umiejętności zawodowych PGF.05.3. Drukowanie 3D w momencie zaliczenia wszystkich obowiązujących przedmiotów. Proponuje się jako warunek zaliczenia poszczególnych przedmiotów uzyskanie co najmniej 75% punktów możliwych do zdobycia ze sprawdzianów praktycznych.

Forma i sposób zaliczenia poszczególnych zajęć edukacyjnych przewidzianych w planie nauczania zależy od specyfiki nauczanych treści kształcenia i może być:

- ustna;
- pisemna;
- praktyczna.

Wyboru formy zaliczenia dokonują nauczyciele/instruktorzy prowadzący obowiązkowe zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania kursu umiejętności zawodowych, przed rozpoczęciem zajęć. Uczestnicy kursu są informowani o formie zaliczenia poszczególnych obowiązkowych zajęć edukacyjnych, przewidzianych w planie nauczania na pierwszych zajęciach.

Warunki zaliczenia kursu umiejętności zawodowych:

- uczęszczanie na zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania, w wymiarze co najmniej 50% czasu przeznaczonego na te zajęcia;
- uzyskanie ocen wyższych niż niedostateczne z zaliczeń przeprowadzanych z poszczególnych zajęć edukacyjnych, określonych w planie nauczania;

W przypadku uzyskania oceny niedostatecznej z zaliczenia słuchacz kursu może poprawiać ocenę w formie i terminie ustalonym z nauczycielem prowadzącym zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania.

Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych.

9. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 11 Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kwalifikacyjnego kursu zawodowego/kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (Tak-T/Nie-N)
1	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2	Efekty kształcenia	T
3	Kryteria weryfikacji	T
4	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

Tabela 12 Tabela weryfikacji programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
PGF. 05. 5. Drukowanie 3D		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
1. Gromadzi graficzne materiały cyfrowe do druku 3D (EW)	<ul style="list-style-type: none"> – Stosuje programy do modelowania i edycji obiektów 3D – Zapisuje obiekty 3D w odpowiednich formatach – Dobiera ustawienia skanera 3D – Wykonuje skanowanie obiektów 3D – Ocenia jakość pozyskanego obrazu 3D 	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskiwanie obrazów trójwymiarowych – Konstruowanie i edycja obiektów trójwymiarowych – Oprogramowanie do modelowania obiektów 3D. – Przygotowanie skanera do skanowania 3D. – Skanowanie brył 3D. – Ocena jakości skanowanych obiektów 3D
2. Tworzy obiekty przestrzenne do druku 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Tworzy jednobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Tworzy wielobryłowe obiekty 3D w środowisku cyfrowym – Składa obiekty przestrzenne w projekt do druku 3D – Wizualizuje stworzone modele 3D – Eksportuje modele obiektów 3D do druku 	<ul style="list-style-type: none"> – Modelowanie podstawowych brył 3D (graniastosłup, ostrosłup, walec, kula) – Łączenie podstawowych brył w złożone obiekty 3D. – Modelowanie złożonych obiektów 3D – Eksportowanie obiektów do plików .obj lub .stl – Cięcia modelu na warstwy i eksport do pliku sterującego drukarką 3D
3. Obsługuje maszyny do druku 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Przygotowuje maszyny i materiały eksploatacyjne do druku 3D – Dobiera materiały eksploatacyjne do druku 3D 	<ul style="list-style-type: none"> – Przygotowanie maszyn do drukowania w technologii 3D – Przygotowanie stołu do druku 3D

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
PGF. 05. 5. Drukowanie 3D		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	<ul style="list-style-type: none"> – Przeprowadza kalibrację drukarki 3D – Przygotowuje podłoża obszaru roboczego do druku 3D – Wykonuje wydruki 3D 	<ul style="list-style-type: none"> – Kalibracja drukarek 3D – Przygotowanie materiałów eksploatacyjnych do druku 3D – Obsługa i eksploatacja maszyn i urządzeń do drukowania w technologii 3D – Kontrola jakości etapów drukowania w technologii 3D – Konserwacja drukarek 3D
4. Wykonuje obróbkę wykończeniową wydruków 3D (EK)	<ul style="list-style-type: none"> – Dobiera metodę obróbki wykończeniowej wydruków 3D – Posługuje się narzędziami i urządzeniami do obróbki wykończeniowej druków 3D – Wykonuje obróbkę ręczną wydruków 3D – Wykonuje obróbkę chemiczną wydruków 3D – Ocenia jakość gotowych wydruków 3D 	<ul style="list-style-type: none"> – Metody obróbki wydruku 3D – Narzędzia do obróbki wydruków 3D – Substancje chemiczne używane podczas procesów obróbki wydruków 3D – Prowadzenie procesów obróbki wykończeniowej wydruków 3D – Kontrola jakościowa gotowego wydruku 3D