



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik telekomunikacji 352203

Projektowanie graficzne w 3D

Oś priorytetowa II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

Konkurs nr POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

rok 2020

Spis treści

1.Założenia ogólne	4
Opis zawodu	4
Opis dodatkowej umiejętności zawodowej	4
Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej	5
2.Założenia organizacyjne	14
Liczba godzin przeznaczona na realizację programu	14
Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia	15
Wyposażenie dydaktyczne	16
Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej	17
3.Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej	19
4.Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D”	20
5.Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D” wraz z kryteriami weryfikacji	21
6.Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D”	24
Wykaz przedmiotów nauczania	24
6.1 Modelowanie 3D	24
Cele ogólne przedmiotu	24

Cele operacyjne	24
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia	32
Środki dydaktyczne	33
Zalecane metody dydaktyczne	34
Formy organizacyjne	34
6.2 Prototypowanie 3D	35
Cele ogólne przedmiotu	35
Cele operacyjne	35
Warunki osiągnięcia efektów kształcenia	55
Środki dydaktyczne	55
Zalecane metody dydaktyczne	56
Formy organizacyjne	57
7. Ewaluacja programu nauczania	58
8. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów	67

1. Założenia ogólne

Opis zawodu

Technik telekomunikacji świadczy usługi ukierunkowane na montowanie, uruchamianie, konfigurowanie i utrzymanie urządzeń sieci telekomunikacyjnych, transmisję danych i inżynierię ruchu w sieciach cyfrowych. Umiejętności praktyczne są wzbogacone wiedzą ogólną z zakresu elektroniki analogowej i cyfrowej oraz wiedzą szczegółową z zakresu optoelektroniki światłowodowej, łącz radiowych i satelitarnych, cyfrowych systemów transmisyjnych oraz sieci komputerowych. Osoba posiadająca wykształcenie w tym zawodzie może pracować w przedsiębiorstwach i organizacjach eksploatujących systemy telekomunikacyjne i sieci komputerowe oraz firmach świadczących usługi telekomunikacyjne.

Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D” uczeń będzie projektował w przestrzeni dwuwymiarowej oraz trójwymiarowej przy pomocy narzędzi graficznych, wykorzystywał grafikę wektorową, tworzył dokumentację oraz opracowywał animację i wizualizację 3D.

Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

W ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D” uczeń będzie poznawał rozpowszechnione narzędzia do tworzenia grafiki trójwymiarowej, renderowania, symulacji, animowania czy modelowania 3D. Uczeń będzie dokonywał przygotowania do pracy wykorzystując przestrzenne projektowanie modeli pojedynczych części i zespołów oraz opracowywania dokumentacji technicznej. Dodatkową zaletą zdobywanych umiejętności jest obsługa programów do modelowania 3D z wydrukiem 3D. Uczeń będzie potrafił importować i eksportować modele w wielu popularnych formatach, w tym STL, oraz projekty CAD w formatach DWG i DXF i innych. Podczas modelowania osiągnie umiejętności łączenia pojedynczych modeli w zespoły wykorzystując automatyczne łączenie wielu części modeli dzięki systemowi przyciągania obiektów. Uczeń podczas realizacji zajęć nabywa umiejętność obsługi i zapoznaje się z całą gamą zaawansowanych narzędzi, które w połączeniu z interfejsem doskonale nadają się do pracy w charakterze grafika 3D.

Zapotrzebowanie na pracowników w zawodzie technik telekomunikacji występuje w związku z koniecznością modernizacji wielu urządzeń telekomunikacyjnych oraz rozwojem branży telekomunikacyjnej. Istotnym uzupełnieniem oferty zatrudnienia przy budowie różnego rodzaju systemów telekomunikacyjnych jest możliwość zatrudnienia technika telekomunikacji zarówno w dużych, jak i małych firmach specjalizujących się w montażu, konserwacji, serwisowaniu oraz programowaniu urządzeń i instalacji telekomunikacyjnych, a także projektowaniu instalacji telekomunikacyjnych. Zatrudnienie w tej branży znajduje wiele osób. Niestety mimo dużego zainteresowania tym zawodem wciąż brakuje specjalistów do pracy – jest to niewątpliwie związane z dużym

zapotrzebowaniem rynku na fachowców specjalizujących się w telekomunikacji. Miejsc pracy dla osób z wykształceniem technika telekomunikacji jest bardzo wiele, co bezpośrednio przekłada się na dużą konkurencję firm i przedsiębiorstw, które często rywalizują o pracownika i tym samym pozwalają mu osiągnąć wysokie wynagrodzenia. Wynagrodzenie zależy w głównej mierze od firmy czy podmiotu zatrudniającego daną osobę – na wyższą stawkę mogą liczyć między innymi osoby z dużym doświadczeniem zawodowym, a także zatrudnione w dużych, renomowanych firmach oraz międzynarodowych koncernach. Osoby przedsiębiorcze mogą zakładać własne firmy.

Według Barometru zawodów zapotrzebowanie na techników telekomunikacji jest zrównoważone i kształtuje się na stałym poziomie. Jednakże ze względu na dynamiczny rozwój technologii teleinformatycznych zapotrzebowanie na pracowników w tym zawodzie będzie wzrastać.

Prognoza na 2020, Polska

Relacja między dostępnymi pracownikami a potrzebami pracodawców - specjaliści telekomunikacji



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)
dla zawodu Technik telekomunikacji 352203



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Źródło: barometrzwodow.pl

Prognoza na 2020, Polska



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

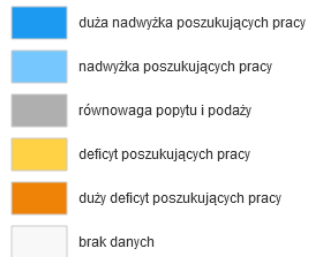


**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Relacja między dostępnymi pracownikami a potrzebami pracodawców - specjaliści telekomunikacji



Źródło: barometrzawodow.pl

Branża telekomunikacyjna utożsamiana jest z rynkiem, w którym “pracodawcy są dziś gotowi zatrudniać osoby bez pełnego przygotowania” - czytamy w Barometrze. To oznacza, że z jednej strony coraz łatwiej rozpocząć karierę jako specjalista telekomunikacji, z drugiej - nawet wśród początkujących powoli rośnie konkurencja. Żeby zapewnić sobie perspektywy na przyszłość, trzeba już teraz zacząć się kształcić w tym kierunku. W porę podjęta decyzja pozwoli zachować duży margines bezpieczeństwa.

Podobne dane można znaleźć w Obwieszczeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy.

Prognoza na 2020, Polska

Relacja między dostępnymi pracownikami a potrzebami pracodawców - projektanci wzornictwa przemysłowego i operatorzy CAD

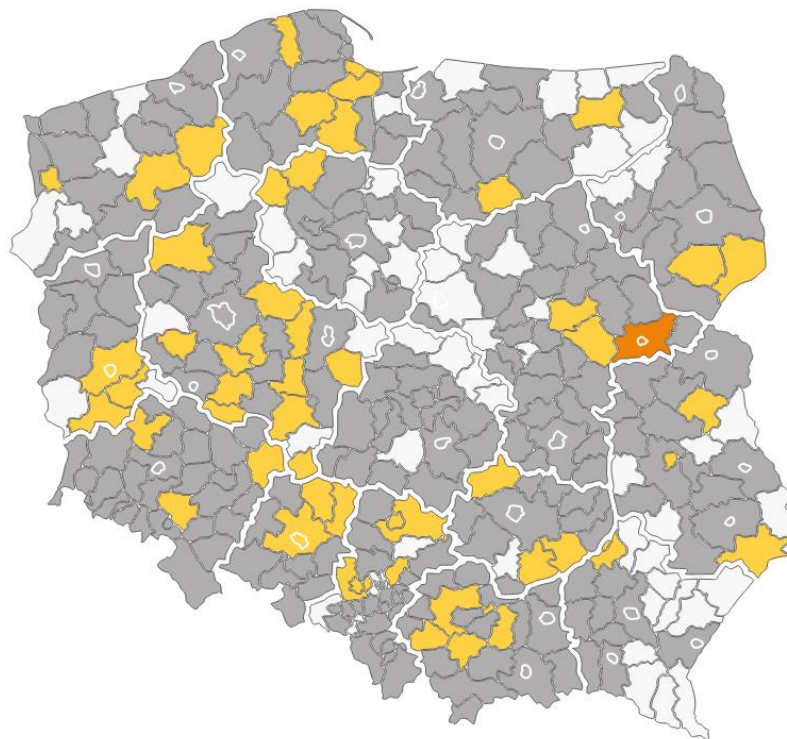


Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Źródło: barometrzwodow.pl

Według najnowszych danych przedstawionych w raporcie Deloitte, młodzi Polacy w wieku 18-26 lat, myśląc o przyszłości, czują się nieco zagubieni, ponieważ nie wiedzą, gdzie i jak szukać informacji na temat rynku pracy. Badanie pokazuje, że blisko 1/4 osób młodych nie ma „pomysłu na siebie”, nie do końca wie, co chce robić w życiu i wciąż szuka własnej drogi. Duży procent osób, które nie są w stanie wskazać, w jakiej branży chcieliby docelowo pracować.

Młodzi pracownicy muszą przystosować się do zmieniającego się rynku pracy – automatyzacja i robotyzacja sprawiają, że zmienia się zapotrzebowanie na kwalifikacje i umiejętności. Coraz częściej na europejskim rynku pracy poszukuje się pracowników z wysokimi kwalifikacjami. Z drugiej strony spada zapotrzebowanie na umiejętności i kwalifikacje, które wiążą się z rutynowym wykonywaniem zadań. Roboty i maszyny zastępują ludzką pracę w tym wymiarze. Przewiduje się, że trendy te będą miały coraz większe znaczenie na rynku pracy, dlatego też młodzi pracownicy powinni w coraz większym stopniu stawiać na uzupełnianie i zdobywanie nowych umiejętności, które będą odpowiadać na wymogi rynku.

Źródła:

- Barometr zawodów - <https://barometrzwodow.pl/pl/polska/prognozy-na-mapach/2019/specjalisci-elektroniki-automatyki-i-robotyki,2019,polska,,polska,relacja-miedzy-dostepnymi-pracownikami-a-nbsp-potrzebami-pracodawcow,18,,281,,,1,1>,
- Rynek pracy, edukacja, kompetencje - https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Raport_Rynek-pracy_kwiecien-2019.pdf



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



-
- Obwieszczenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 22 marca 2019 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy - <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WMP20190000276>
 - Niedobór talentów - <https://www.manpower.pl/raporty-ryнку-pracy/>
 - Raport Deloitte <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/technology/articles/tech-trends-trendy-technologiczne-2020.html>
 - Ośrodek Rozwoju edukacji - Przykładowy program nauczania dla zawodu technik telekomunikacji 352203 Warszawa 2017 https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/ksztalcenie_zawodowe/programy_nauczania/352203_techNIK_telekomunikacji_program_przedmiotowy_wersja_robocza_2017-05-12.pdf

2. Założenia organizacyjne

Liczba godzin przeznaczona na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik telekomunikacji obejmuje dwie kwalifikacje:

INF.01. Montaż i utrzymanie torów telekomunikacyjnych oraz urządzeń abonenckich – 690 h

INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych – 480 h

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji wynosi 1170.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5 – letnim łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni co stanowi 1680 godzin. Różnica między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą

z ramowego planu nauczania wynosi 510. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

W związku z powyższym przyjęto następujące założenia organizacyjne dotyczące realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D”:

- Liczba godzin – 150
- Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej może być realizowany w klasach IV i V, według przyjętego przez dyrektora szkoły planu nauczania
- Tygodniowa liczba godzin przeznaczonych na realizację przedmiotów z zakresu tej dodatkowej umiejętności zawodowej – 5.
- Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 16 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń.

Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub

-
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

W związku z powyższym osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna posiadać:

- ukończone studia na kierunku Informatyka oraz
- przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto prowadzącym może być pracodawca z branży IT, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu.

Wyposażenie dydaktyczne

Szkoła prowadząca kształcenie w dodatkowej umiejętności zawodowej, zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w programie nauczania oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania wymienionych w programie zadań zawodowych.

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być wyposażona w następujące środki:

-
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa, szerokopasmowe łącze internetowe z doprowadzeniem do każdego stanowiska przez sieć lokalną ethernet lub lokalną sieć bezprzewodową;
 - stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
 - stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do sieci lokalnej ethernet oraz sieci bezprzewodowej, wyposażone w oprogramowanie specjalistyczne do projektowania 3D;
 - drukarkę sieciową;
 - drukarkę 3D wraz z materiałami eksploatacyjnymi;
 - ploter laserowy.

Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej

W celu zdobycia dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D” wymagane jest w pierwszej kolejności osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik telekomunikacji w zakresie kwalifikacji:

INF.01. Montaż i utrzymanie torów telekomunikacyjnych oraz urządzeń abonenckich



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



INF.09. Uruchamianie i utrzymanie sieci telekomunikacyjnych



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik telekomunikacji w zakresie „Projektowanie graficzne w 3D” powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Przestrzegania przepisów BHP, ppoż, ochrony środowiska, podczas wykorzystywania urządzeń technologii 3D.
2. Stosowania wiadomości teoretycznych związanych z dodatkową umiejętnością zawodową Projektowanie graficzne w 3D.
3. Tworzenia projektów graficznych 3D i przygotowanie ich do drukowania.
4. Konfiguracji drukarki 3D.
5. Drukowania projektów graficznych 3D.
6. Wykorzystania plotera laserowego.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



4. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D”

Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	Rodzaj kształcenia	Uwagi o realizacji
1. Modelowanie 3D	80	przedmiot realizowany w ramach kształcenia praktycznego	Wykład, pokaz, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach
2. Prototypowanie 3D	70	przedmiot realizowany w ramach kształcenia praktycznego	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach

5. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D” wraz z kryteriami weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D” niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
1. Przestrzega przepisów BHP, ppoż, ochrony środowiska podczas wykorzystywania urządzeń technologii 3D	<ol style="list-style-type: none"> 1. przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych, 2. przestrzega zasad obsługi drukarki 3D, 3. przestrzega zasad obsługi plotera laserowego, 4. składa prawidłowo materiały eksploatacyjne, 5. przestrzega zasad pracy elementów urządzeń o wysokich temperaturach.
2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	<ol style="list-style-type: none"> 1. charakteryzuje pojęcia związane z rysunkiem technicznym, 2. wyjaśnia na czym polega aksonometria i rzutowanie, 3. sporządza przekroje elementów,

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	<ol style="list-style-type: none"> 4. stosuje zasady wymiarowania, 5. definiuje pojęcia związane z chropowatością i falistością powierzchni, 6. wykonuje przerwanie i urwanie rysunku, 7. stosuje uproszczenia rysunkowe, 8. porównuje różne rodzaje rysunków, 9. stosuje zasady szkicowania.
<p>3. Stosuje narzędzia programów komputerowych do wykonywania rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. sporządza szkice 2D i 3D, 2. wykonuje części elementów, 3. sporządza zespoły elementów, 4. wykonuje prezentacje elementów, 5. przygotowuje dokumentację 2D, 6. sporządza rysunki techniczne zgodnie z zasadami wymiarowania i oznaczania wymiarowego.

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
4. Przygotowuje proces druku 3D na podstawie dokumentacji	<ol style="list-style-type: none"> 1. dobiera parametry druku 3D, 2. dobiera technologię druku 3D do wytworzenia obiektu, 3. przygotowuje model CAD 3D na potrzeby wytworzenia obiektu.
5. Realizuje proces druku 3D	<ol style="list-style-type: none"> 1. uruchamia drukarkę 3D, 2. przygotowuje drukarkę do druku 3D, 3. monitoruje proces druku 3D, 4. finalizuje proces druku 3D.
6. Obsługuje i konfiguruje ploter laserowy	<ol style="list-style-type: none"> 1. uruchamia ploter laserowy, 2. przygotowuje ploter laserowy do pracy, 3. monitoruje proces pracy plotera laserowego.

6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Projektowanie graficzne w 3D”

Wykaz przedmiotów nauczania

1. Modelowanie 3D
2. Prototypowanie 3D

6.1 Modelowanie 3D

Cele ogólne przedmiotu

1. Stosowanie pojęć związanych z rysunkiem technicznym.
2. Stosowanie narzędzi programów komputerowych do wykonywania rysunków technicznych.
3. Sporządzanie rysunków technicznych przy użyciu programów komputerowych.
4. Modelowanie płaskie i przestrzenne.

Cele operacyjne

1. charakteryzować pojęcia związane z rysunkiem technicznym,
2. sporządzać szkiców 2D i 3D,
3. modelować części i zespołów elementów,

4. wykonywać prezentacji elementów,
5. przygotować dokumentacji technicznej,
6. sporządzać rysunki techniczne zgodnie z zasadami wymiarowania i oznaczania wymiarowego.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Organizacja zajęć	1.Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni.	2h	- stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni komputerowej	1. Przestrzega przepisów BHP, ppoż, ochrony środowiska podczas wykorzystywania urządzeń technologii 3D	1. przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych,	klasa IV i V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem graficznym	2. Wprowadzenie do rysunku technicznego	4h	- charakteryzować pojęcia związane z rysunkiem technicznym - porównać różne rodzaje rysunków	2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	1. charakteryzuje pojęcia związane z rysunkiem technicznym, 8. porównuje różne rodzaje rysunków,	klasa IV i V
Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem graficznym	3. Tworzenie rzutów i przekrojów	4h	- wyjaśnić na czym polega aksonometria i rzutowanie - sporządzać	2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	2. wyjaśnia na czym polega aksonometria i rzutowanie, 3. sporządza	klasa IV i V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			przekroje elementów		przekroje elementów,	
Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem graficznym	4. Zasady wymiarowania i szkicowania	4h	- stosować zasady wymiarowania, - wykorzystać zasady szkicowania	2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	4. stosuje zasady wymiarowania, 9. stosuje zasady szkicowania.	klasa IV i V
Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem graficznym	5. Chropowatość i faliistość powierzchni	2h	- zdefiniować pojęcia związane z chropowatością i faliistością powierzchni	2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	5. definiuje pojęcia związane z chropowatością i faliistością powierzchni,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem graficznym	6. Przerwanie i urwanie rysunku	2h	- wykonywać przerwanie i urwanie rysunku	2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	6. wykonuje przerwanie i urwanie rysunku,	klasa IV i V
Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem graficznym	7. Uproszczenie rysunkowe	2h	- stosować uproszczenia rysunkowe	2. Opisuje zasady zapisu konstrukcji w procesie projektowo-konstrukcyjnym	7. stosuje uproszczenia rysunkowe,	klasa IV i V
Stosowanie narzędzi komputerowych do wykonywania	8. Środowisko szkicowania	6h	- sporządzać szkice 2D i 3D	3. Stosuje narzędzia programów komputerowych do	1. sporządza szkice 2D i 3D,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
rysunków technicznych				wykonywania rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe		
Stosowanie narzędzi komputerowych do wykonywania rysunków technicznych	9. Modelowanie części	12h	- wykonywać części elementów	3. Stosuje narzędzia programów komputerowych do wykonywania rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe	2. wykonuje części elementów,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Stosowanie narzędzi komputerowych do wykonywania rysunków technicznych	10. Sporządzanie rysunków złożeniowych	12h	- sporządzać zespoły elementów	3. Stosuje narzędzia programów komputerowych do wykonywania rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe	3. sporządza zespoły elementów,	klasa IV i V
Stosowanie narzędzi komputerowych do wykonywania rysunków technicznych	11. Prezentacja elementów rysunków	6h	- wykonywać prezentację elementów	3. Stosuje narzędzia programów komputerowych do wykonywania	4. wykonuje prezentacje elementów,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
				rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe		
Stosowanie narzędzi komputerowych do wykonywania rysunków technicznych	12. Dokumentacja 2D	6h	- przygotowywać dokumentację 2D	3. Stosuje narzędzia komputerowych do wykonywania rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe	5. przygotowuje dokumentację 2D,	klasa IV i V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Stosowanie narzędzi komputerowych do wykonywania rysunków technicznych	13. Rysowanie elementów	18h	- sporządzać rysunki techniczne zgodnie z zasadami wymiarowania i oznaczania wymiarowego.	3. Stosuje narzędzia programów komputerowych do wykonywania rysunków technicznych wspomagających zadania zawodowe	6. sporządza rysunki techniczne zgodnie z zasadami wymiarowania i oznaczania wymiarowego.	klasa IV i V

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni komputerowej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa nie liczyła więcej niż 16 osób.

Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiskach pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

Środki dydaktyczne

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być wyposażona w następujące środki:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa, szerokopasmowe łącze internetowe z doprowadzeniem do każdego stanowiska przez sieć lokalną ethernet lub lokalną sieć bezprzewodową;
- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do sieci lokalnej ethernet lub sieci bezprzewodowej, wyposażone w oprogramowanie specjalistyczne do projektowania 3D;
- drukarkę sieciową;
- drukarkę 3D wraz z materiałami eksploatacyjnymi;
- ploter laserowy.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykład informacyjny, pokaz i ćwiczenia praktyczne, realizację projektów w grupach.

Formy organizacyjne

Zajęcia należy prowadzić z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



6.2 Prototypowanie 3D

Cele ogólne przedmiotu

1. Przygotowanie urządzeń 3D do pracy.
2. Przygotowanie procesu druku 3D na podstawie dokumentacji.
3. Korzystanie z programów komputerowych realizujących druk 3D, cięcie i grawerowanie.
4. Realizowanie procesu druku 3D.

Cele operacyjne

1. określić parametry drukarki,
2. przygotować drukarkę do pracy,
3. stosować technologię druku,
4. przestrzegać zasad działania drukarki 3D,
5. optymalizować druk,
6. obsługiwać programy CAD 3D,
7. modelować obiekty 3D,
8. konwertować pliki do odpowiedniego formatu,

9. uruchomić procesu wydruku,
10. rozpoznawać zdarzenia powodujące konieczność zatrzymania druku,
11. nadzorować prawidłowość procesu wydruku 3D,
12. wytwarzać obiekty z wykorzystaniem drukarki 3D,
13. weryfikować wydruku 3D,
14. zabezpieczać drukarki podczas pracy i po jej zakończeniu,
15. określić parametry plotera laserowego,
16. przygotować ploter laserowy do pracy,
17. wykonywać cięcie i grawerowania elementów przy wykorzystaniu plotera laserowego.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
Organizacja zajęć	1.Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni	2h	- stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w	1. Przestrzega przepisy BHP, ppoż, ochrony środowiska podczas wykorzystywania	1. przestrzega zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			pracowni komputerowej - stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii przy pracy z następującymi urządzeniami: drukarka 3D oraz ploter laserowy	urządzeń technologii 3D	elektrycznych, 2. przestrzega zasad obsługi drukarki 3D, 3. przestrzega zasad obsługi plotera laserowego, 4. składa prawidłowo materiały eksploatacyjne, 5. przestrzega zasad pracy	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
					elementów urządzeń o wysokich temperaturach.	
Przygotowanie do procesu druku 3D	2. Parametry druku 3D	4h	- omawiać parametry procesu i nastawy drukarki 3D, - poziomować dysze i stół drukarki, ustawić osie XYZ,	4. Przygotowuje proces druku 3D na podstawie dokumentacji	1. dobiera parametry druku 3D,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			- ustawić temperaturę grzania filamentu, - nastawiać parametry modelu zgodnie z możliwościami technologii.			
Przygotowanie do procesu druku 3D	3. Technologia druku 3D	6h	- rozróżniać technologię druku 3D, - omawiać zasady	4. Przygotowuje proces druku 3D na podstawie dokumentacji	2. dobiera technologię druku 3D do wytworzenia obiektu,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			działania drukarek 3D w oparciu o rozróżniane technologii, - wskazać optymalną technologię do wytworzenia obiektu.			
Przygotowanie do procesu druku 3D	4. Model CAD 3D	12h	- identyfikować kształt i wymiary modelu na podstawie	4. Przygotowuje proces druku 3D na podstawie dokumentacji	3. przygotowuje model CAD 3D na potrzeby wytworzenia	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			dostarczonej dokumentacji technicznej, - obsługiwać urządzenia wskazujące z uwzględnieniem obracania (manipulowania) modelem 3D w wirtualnej przestrzeni oprogramowani a,		obiekту.	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none">- rozróżniać formaty plików CAD 3D,- weryfikować poprawność kształtu i wymiaru modelu CAD 3D w odniesieniu do wybranej technologii,- konwertować pliki na format obsługiwany			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			przez drukarki 3D, - optymalizować obiekt wydruku.			
Realizowanie procesu druku 3D	5. Uruchamianie drukarki 3D	6h	- omawiać zasady kalibracji drukarek 3D, - wykonać kalibrację drukarki 3D, - sprawdzić stan kaset materiałowych	5. Realizuje proces druku 3D	1. uruchamia drukarkę 3D,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			oraz zgodność typu materiału z parametrami nastaw wynikającymi z parametrów modelu, - sprawdzić gotowość drukarki 3D do pracy, - sprawdzić nastawy drukarki 3D pod			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			kątem dostosowania procesu do wymagań stosowanego materiału, - uruchomić proces druku 3D.			
Realizowanie procesu druku 3D	6. Przygotowanie drukarki do druku 3D	6h	- omówić potencjalny wpływ warunków środowiska	5. Realizuje proces druku 3D	2. przygotowuje drukarkę do druku 3D,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			pracy drukarki 3D oraz zdarzeń losowych na rezultat procesu druku, - omówić zasady uruchamiania drukarek 3D w rozróżnianych technologiach, - określić parametry pracy			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			drukarki, - dobierać technologię wydruku, - uruchomić procesy drukarki.			
Realizowanie procesu druku 3D	7. Monitorowanie procesu druku 3D	6h	- omówić przebieg procesu druku 3D, - realizować przebieg procesu druku	5. Realizuje proces druku 3D	3. monitoruje proces druku 3D,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			3D, - charakteryzować zdarzenia wymagające awaryjnego zatrzymania druku 3D, - wskazywać i charakteryzować możliwości wystąpienia potencjalnych wad obiektu			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			wynikających z nieprawidłowego działania drukarki 3D, - sprawdzać prawidłowość przylegania wytwarzanego obiektu do stołu roboczego drukarki 3D, - stwierdzać zgodność wytworzonego			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			obiektu 3D z dokumentacją.			
Realizowanie procesu druku 3D	8. Finalizowanie procesu druku 3D	4h	- obsługiwać proces wydruku, - weryfikować zakończenie pracy przez drukarkę 3D, - wyjmować obiekt z komory roboczej drukarki 3D i usuwać struktury podpierające	5. Realizuje proces druku 3D	4. finalizuje proces druku 3D.	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			model oraz ewentualny nadmiarowy materiał modelowy z komory roboczej maszyny oraz ze ścian zewnętrznych wytworzonego obiektu; - czyścić i zabezpieczać			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			drukarkę 3D po zakończeniu pracy.			
Ploter laserowy	9. Zasada działania plotera laserowego	8h	- omawiać parametry związane z ploterem laserowym,	6. Obsługuje i konfiguruje ploter laserowy	1. uruchamia ploter laserowy,	klasa IV i V
Ploter laserowy	10. Przygotowanie rysunku do cięcia i grawerowania na ploterze	10h	- zaimportować rysunek do programu do prototypowania 3D w odpowiednim	6. Obsługuje i konfiguruje ploter laserowy	2. przygotowuje ploter laserowy do pracy,	klasa IV i V



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
	laserowym		formacie, - ustawić punkty bazowe oraz parametry robocze plotera stosowanie do cięcia i grawerowania uwzględniając rodzaj materiału - wykonać symulację procesu cięcia i			



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			grawerowania na ploterze laserowym			
Ploter laserowy	11. Praca na ploterze laserowym	6h	- zaimportować rysunek z programu do prototypowania na ploter laserowy, - wykonywać rzeczywisty detal przy użyciu cięcia i grawerowania	6. Obsługuje i konfiguruje ploter laserowy	3. monitoruje proces pracy plotera laserowego.	klasa IV i V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin lekcyjnych	Wymagania programowe Uczeń potrafi:	Efekty kształcenia DUZ	Kryteria weryfikacji DUZ	Uwagi o realizacji
			na ploterze laserowym			

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni komputerowej, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa nie liczyła więcej niż 16 osób.

Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiskach pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

Środki dydaktyczne

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być wyposażona w następujące środki:

-
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa, szerokopasmowe łącze internetowe z doprowadzeniem do każdego stanowiska przez sieć lokalną ethernet z zarządzalnym przełącznikiem z możliwością separacji portów do stanowisk komputerowych dla uczniów oraz lokalną sieć bezprzewodową;
 - stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
 - stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z dostępem do sieci lokalnej ethernet oraz sieci bezprzewodowej, wyposażone w oprogramowanie specjalistyczne do projektowania 3D;
 - drukarkę sieciową;
 - drukarkę 3D wraz z materiałami eksploatacyjnymi;
 - ploter laserowy.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazów i ćwiczeń praktycznych, realizację projektów w grupach.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Formy organizacyjne

Zajęcia należy prowadzić z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

7. Ewaluacja programu nauczania

Cel ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych Administrowania IoT w zakresie:

- osiągnięcia założonych efektów kształcenia,
- doboru oraz zastosowania form, metod i środków dydaktycznych,
- współpracy z rodzicami oraz pracodawcami,
- wykorzystania bazy techniczno-dydaktycznej szkoły i pracodawców.

Pytania badawcze do procesu ewaluacji:

1. W jakim stopniu osiągnięto efekty kształcenia w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych?
2. Jakie formy, metody i środki dydaktyczne były skuteczne w osiągnięciu efektów kształcenia i potwierdzaniu kryteriów weryfikacji oraz były atrakcyjne dla uczniów?

-
3. W jakim zakresie program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
 4. Jaki zrealizowano zakres współpracy z pracodawcami w ramach zajęć praktycznych oraz jakie wprowadzono formy tej współpracy?
 5. W jakim stopniu dostępna baza techniczno-dydaktyczna szkoły oraz pracodawców spełniła warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych?
 6. Jakie stwierdzono bariery w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych oraz możliwości jego modernizacji i optymalizacji?
 7. W jakim stopniu program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do potrzeb pracodawców i lokalnego rynku pracy?

Główne kryteria ewaluacji:

- skuteczność osiągnięcia efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,
- adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



-
- celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych,
 - celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,
 - skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,
 - trafność doboru warunków realizacji programu do założonych efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji,
 - efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
Skuteczność osiągnięcia założonych efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji	<ul style="list-style-type: none"> • trafność opisanego wymagań programowych w stosunku do założonych kryteriów weryfikacji • stopień znajomości zaplanowanych efektów kształcenia przez uczniów • efektywność monitorowania osiągnięć uczniów przez nauczycieli • stopień poziomu osiągnięcia założonych efektów kształcenia oraz kryteriów weryfikacji przez uczniów (wyniki testów, sprawdzianów, wyniki kursów i egzaminów wewnętrznych i zewnętrznych, oceny bieżące wystawiane uczniom przez nauczycieli kształcenia teoretycznego i praktycznego) • skuteczność wdrożenia wniosków z monitorowania efektów kształcenia
Adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku	<ul style="list-style-type: none"> • zróżnicowanie form i metod kształcenia stosowanych przez nauczycieli i instruktorów zajęć praktycznych podczas

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
pracy	<p>realizacji programu nauczania u pracodawców</p> <ul style="list-style-type: none"> • stopień dostosowania efektów kształcenia do technologii i organizacji pracy realizowanych przez pracodawców • poziom przystosowania uczniów do samodzielnej pracy poprzez wybrane formy i metody kształcenia • zakres współpracy nauczycieli, instruktorów oraz pracodawców przy realizacji i monitorowaniu programu nauczania dla zawodu • trafność doboru efektów kształcenia w stosunku do zapotrzebowania na wykwalifikowaną kadrę techniczną na lokalnym rynku pracy
Celowość oraz atrakcyjność doboru form i metod zastosowanych do realizacji efektów kształcenia zakładanych w programie nauczania dodatkowych	<ul style="list-style-type: none"> • poziom zróżnicowania form i metod kształcenia stosowanych przez nauczycieli i instruktorów zajęć praktycznych podczas realizacji programu nauczania

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
umiejętności zawodowych	<ul style="list-style-type: none"> • poziom wykorzystywania metod aktywizujących w nauczaniu przedmiotów praktycznych • ocena atrakcyjności stosowanych przez nauczycieli i instruktorów form i metod kształcenia z punktu widzenia uczniów • poziom dostosowania form i metod nauczania do efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji z programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych • ocena poziomu wdrażania uczniów do samodzielnej pracy i poprzez wybrane formy i metody kształcenia • zakres współpracy nauczycieli i instruktorów zajęć praktycznych przy realizacji i monitorowaniu programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych
Celowość doboru form i metod kształcenia dodatkowych	<ul style="list-style-type: none"> • stopień osiągnięcia efektów kształcenia oraz realizacji kryteriów

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
umiejętności zawodowych do potrzeb i możliwości uczniów	<p>weryfikacji przez uczniów</p> <ul style="list-style-type: none"> • stopień atrakcyjności programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych dla branży i lokalnego rynku pracy z punktu widzenia uczniów • poziom zapewnienia przez szkołę lub pracodawców warunków do realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych (dostępność i jakość bazy techniczno-dydaktycznej itp.)
Skuteczność współpracy szkoły z – pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego	<ul style="list-style-type: none"> • udział pracodawców i innych zewnętrznych instytucji edukacyjnych w realizowaniu programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych • poziom częstotliwości oraz zakres współpracy szkoły z pracodawcami i innymi podmiotami zewnętrznymi
Trafność doboru warunków realizacji programu nauczania	<ul style="list-style-type: none"> • poziom adekwatności i trafność doboru wykorzystania bazy

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
• dodatkowych umiejętności zawodowych do założonych efektów kształcenia oraz kryteriów weryfikacji	• techniczno-dydaktycznej szkoły w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych
Efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego	• opinie nauczycieli na temat możliwości optymalizacji i podniesienia atrakcyjności procesu dydaktycznego • opinie pracodawców na temat możliwości optymalizacji i podniesienia atrakcyjności procesu dydaktycznego

Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania

W procesie ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (zarówno lekcji koleżeńskich jak i nadzoru pedagogicznego),
- raporty z realizacji kursów on-line oraz stacjonarnych,
- uwagi i dokumentacja własna nauczyciela oraz instruktora zajęć praktycznych,
- notatki, wnioski z rozmów z pracodawcami, rodzicami oraz instytucjami zewnętrznymi
- raporty z bieżących osiągnięć uczniów,
- ankiety i arkusze samooceny uczniów,

-
- wyniki ćwiczeń, testów, arkuszy samoewaluacji oraz zadań praktycznych,
 - ankiety wypełniane przez pracodawców, rodziców oraz przedstawicieli instytucji zewnętrznych,
 - sprawdziany, klasówki i kartkówki uczniów,
 - wyniki testów egzaminacyjnych teoretycznych i praktycznych wykonywanych z wykorzystaniem technik komputerowych oraz z wykonaniem stacjonarnym,
 - obserwacje (kompletne oraz wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy procesu kształcenia, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji itp.).

Dzięki zrealizowaniu działań dotyczących ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych, możliwe będzie przeprowadzenie procesu optymalizacji wymagań programowych, efektów kształcenia, kryteriów weryfikacji, bazy techniczno-dydaktycznej oraz stosowanych form i metod nauczania.¹

¹ Program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych dla zawodu technik informatyk 351203 Administrowanie IoT(loE), T.Klekot, R. Niemczewski

8. Wykaz proponowanej literatury, dokumentacji i kursów

1. Autodesk Inventor 10PL/10+ : metodyka projektowania / Jaskulski Andrzej. - Warszawa: Wydaw. MIKOM, 2005.
2. Autodesk Inventor 2009PL/2009+ : metodyka projektowania / Andrzej Jaskulski. - Warszawa: Wydaw. Naukowe PWN, 2009.
3. DTP : od projektu aż po druk : o współpracy grafika z drukarzem / Andrzej Gołąb. - Gliwice: Wydaw. Helion, 2013.
4. Grafika inżynierska z elementami geometrii wykreślnej / Andrzej Heim, Dariusz Heim. - Kalisz: Wydaw. Uczelniane PWSZ im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, 2012.
5. Rysunek techniczny / Dobrzański Tadeusz. - Wyd. 23 zm. - Warszawa: Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1998.
6. Rysunek techniczny i planistyczny / Bartosz Czarnecki. - Białystok: Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania, 2002.
7. Rysunek techniczny maszynowy / Dobrzański Tadeusz. - Wyd. 24. - Warszawa: Wydaw. Naukowo - Techniczne, 2005.
8. Modelowanie elementów maszyn i urządzeń w systemie CAD 3D SolidWorks z aplikacjami COSMOSWorks i FloWorks. Edward Lisowski, Wojciech Czyżycki. - Kraków: Wydaw. PK, 2008.
9. Świat druku 3D. Przewodnik, Anna Kaziunas France – Gliwice: Helion, 2014.
10. DRUK 3D/AM Zastosowania oraz skutki społeczne i gospodarcze, Helena Dodziuk – Warszawa. PWN 2019.
11. Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn, Mariusz Deja, Włodzimierz Przybylski - Warszawa, WNT, 2007.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



12. http://www.koweziu.edu.pl/download.php?plik=zalacznikinarzedzia_do_ewaluacji_wewnetrznej_procesu_wdrazania_podstawy_programowej_ksztalcenia_w_zawodach.pdf