



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Mechanik precyzyjny 731103

Nowoczesne techniki obróbki drobnych elementów z wykorzystaniem maszyn CNC

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 zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej	3
2. Założenia organizacyjne.....	4
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu.....	4
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia.....	5
2.3. Wyposażenie dydaktyczne	5
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej	7
3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej.....	9
4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji.....	10
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Projektowanie elementów metalowych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	13
6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej.....	15
6.1. Pracownia programowania CNC	18
6.2. Pracownia użytkowania obrabiarek CNC	31
7. Wykaz proponowanej literatury	46
8. Ewaluacja programu.....	47

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Dodatkowa umiejętność zawodowa „*Nowoczesne techniki obróbki drobnych elementów z wykorzystaniem maszyn CNC*” wyodrębniona została w zawodzie mechanik precyzyjny. W zawodzie mechanik precyzyjny wyodrębniono jedną kwalifikację: MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych. Od mechanika precyzyjnego, na obecnym rynku pracy, wymaga się dodatkowych umiejętności związanych z obsługą maszyn CNC. Umiejętności te są związane z rozwojem rynku mechaniki. Ponadto rozwój Przemysłu 4.0 generuje potrzebę znajomości zasad projektowania, a także samego projektowania elementów metalowych. Wynagrodzenie (2019 r.) osób pracujących w zawodzie projektant elementów metalowych jest zróżnicowane i wynosi najczęściej od 4500 zł brutto do 5500 zł brutto miesięcznie, w przeliczeniu na jeden etat. Wysokość otrzymywanego wynagrodzenia uzależniona jest m.in. od: – kompetencji (wiedza teoretyczna oraz doświadczenie), indywidualnego zakresu obowiązków a także aktualnej sytuacji na rynku.

Uczeń w zawodzie mechanik precyzyjny, po ukończeniu dodatkowej umiejętności zawodowej, będzie przygotowany do wykonywania takich zadań jak: posługiwanie się dokumentacją techniczną podczas programowania maszyn CNC, obsługiwanie maszyn sterowanych numerycznie CNC, programowania maszyn sterowanych numerycznie CNC.

Ukończenie dodatkowej umiejętności zawodowej da uczniowi większe możliwości znalezienia pracy, na coraz to bardziej wymagającym rynku związanym z rozwojem elementów, podzespołów i zespołów mechaniki precyzyjnej

Dodatkowa umiejętność zawodowa powinna być realizowana w rzeczywistych warunkach pracy, w przedsiębiorstwach z branży automatyki przemysłowej, sterowania, mechatroniki.

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodzie mechanik precyzyjny obejmuje jedną kwalifikację:

MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi: 1080.

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 branżowej szkole I stopnia, łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 50. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku szkolnym są 32 tygodnie, co stanowi 1600 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin, wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 520. Jest to liczba godzin która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

Wskazany zestaw efektów uczenia się w ramach niniejszego programu dodatkowych umiejętności zawodowych zaplanowano na minimum:

- Liczba godzin – 100
- Czas trwania – dwa semestry

Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi dwa semestry, zaczyna się w klasie trzeciej, w pierwszym semestrze i kończy w klasie trzeciej w semestrze drugim. Tygodniowa liczba to 4 godzin.

W przypadku zajęć praktycznych, powinny odbywać się one w grupach do 12 osób, z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w grupach.

2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne.

Osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna:

- posiadać ukończone studia na Wydziale Mechanicznym o kierunku Mechanika i Budowa Maszyn,
- posiadać przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto może to być pracodawca z branży mechanicznej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu. W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową może być, za zgodą kuratora oświaty zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach programowania i eksploatacji paneli operatorskich. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 2018 r. poz. 917, z późn. zm.), z tym że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określanej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne

Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie stanowiska

Stanowiska w pracowni usytuowane w budynku szkoły, na kondygnacji nadziemnej lub u pracodawcy. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli oraz podzespołów układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.

b. Wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V i 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- zasilanie pneumatyczne (centralna instalacja zasilająca lub sprężarki stanowiskowe).
- instalacja grzewcza,
- wentylacja grawitacyjna,

-
- oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
 - szerokopasmowe łącze internetowe.

I. **Ponadto pracownia obrabiarek sterowanych numerycznie** wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, urządzeniem wielofunkcyjnym, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem,
- stanowisko do nauki programowania i symulacji pracy obrabiarek sterowanych numerycznie (jedno stanowisko dla jednego ucznia) z symulatorem do nauki programowania i oprogramowaniem do symulacji pracy obrabiarek skrawających sterowanych w systemie CAD (Computer Aided Design) wraz z postprocesorami na obrabiarki,
- stanowisko technik wytwarzania na obrabiarkach sterowanych numerycznie (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w tokarkę z układem sterowania, frezarkę z układem sterowania lub centrum obróbkowe, uchwyty i przyrządy obróbkowe, oprawki narzędziowe, narzędzia do obróbki skrawaniem, narzędzia i przyrządy pomiarowe, sondy do pomiaru narzędzi, narzędzia obsługowe, dokumentację techniczną obrabiarek skrawających, katalogi uchwytów i przyrządów, oprawek narzędziowych, narzędzi skrawających, normy dotyczące obróbki skrawaniem.

UWAGA

Zaleca się, aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy.

2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w

zawodzie mechanik precyzyjny w zakresie kwalifikacji MEP.01. Montaż i naprawa maszyn i urządzeń precyzyjnych Planując dodatkową umiejętność zawodową należy zadbać aby realizacja jej była możliwa do zrealizowania po nabyciu przez uczniów branżowej szkoły I stopnia umiejętności z jednostki efektów kształcenia: MEP.01.2. Podstawy budowy i zasady działania maszyn i urządzeń precyzyjnych, MEP.01.3. Montaż, naprawa i konserwacja mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych, MEP.01.4. Montaż, naprawa i konserwacja przyrządów pomiarowych oraz MEP.01.5. Montaż, naprawa i konserwacja urządzeń elektrycznych, pneumatycznych oraz hydraulicznych.

3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie mechanik precyzyjny, w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Nowoczesne techniki obróbki drobnych elementów z wykorzystaniem maszyn CNC” powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Posługiwania się oprogramowaniem CNC do projektowania drobnych elementów
2. Użytkowania obrabiarek sterowanych numerycznie CNC

4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
1. Charakteryzuje obrabiarki sterowane numerycznie	1. klasyfikuje obrabiarki sterowane numerycznie 2. rozróżnia obrabiarki sterowane numerycznie 3. wyjaśnia budowę obrabiarki sterowanej numerycznie 4. wyjaśnia zasadę działania obrabiarki sterowanej numerycznie 5. definiuje układy współrzędnych maszyn sterowanych numerycznie
2. Metody programowania obrabiarek CNC	1. Rozróżnia metody programowania obrabiarek CNC 2. Dobiera metody programowania obrabiarek CNC

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
3. Określa strukturę programu sterującego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Określa strukturę programu sterującego 2. Określa podprogramy 3. Deklaruje sposoby wymiarowania 4. Programuje funkcje ruchu 5. Programuje obróbki gwintów 6. Programuje funkcje związane z układami współrzędnych i ich transformacjami 7. Programuje funkcje związane z narzędziem i jego wymiarami 8. Programuje funkcje technologiczne 9. Programuje parametrycznie 10. Programuje funkcje pomocnicze
4. Programuje cykle obróbkowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programuje cykle obróbki wiertarskiej 2. Programuje cykle obróbki frezarskiej 3. Programuje cykle obróbki tokarskiej
5. Przygotowuje obrabiarki CNC do pracy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Określa podstawowe czynności obsługowe układu sterowania 2. Charakteryzuje pulpit układu

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	<p>sterowania</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Wprowadza i wyprowadza dane w układach CNC 4. Przeprowadza symulację obróbki 5. Dokonuje uzbrojenia obrabiarki, tj. uchwyty narzędziowe i przedmiotowe, stoły obrotowe i urządzenia podziałowe sterowane numerycznie
<ol style="list-style-type: none"> 6. Użytkuje obrabiarki sterowane numerycznie CNC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobiera metody określania wymiarów narzędzia 2. Określa zużycie uszkodzenie narzędzi 3. Diagnostyka obrabiarki sterowane numerycznie 4. Dobiera metody pomiaru przedmiotu obrabianego 5. Wykonuje pomiary w trakcie obróbki 6. Wykonuje pomiary z wykorzystaniem sondy pomiarowej 7. Wykonuje pomiary z wykorzystaniem czujnika krawędziowego

5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Projektowanie elementów metalowych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego

Nazwa przedmioty/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
Pracownia programowani CNC	<p>Komputerowe sterowanie numeryczne. Czynności składające się na tworzenie programu sterującego. Metody programowania obrabiarek CNC.</p> <p>Programowanie ręczne. Programowanie automatyczne. Programowanie dialogowe.</p> <p>Podstawy programowania ręcznego układów CNC Sinumerik na bazie kodu ISO. Struktura programu sterującego. Podprogramy.</p> <p>Deklaracja sposobu wymiarowania.</p> <p>Programowanie funkcji ruchu. Programowanie obróbki gwintów. Programowanie funkcji związanych z układami współrzędnych i ich transformacjami. Inne funkcje przygotowawcze. Programowanie funkcji związanych z narzędziem i jego wymiarami.</p> <p>Programowanie parametryczne.</p> <p>Programowanie funkcji technologicznych.</p> <p>Programowanie funkcji pomocniczych.</p> <p>Programowanie cykli obróbkowych. Cykle obróbki wiertarskiej. Cykle obróbki frezarskiej.</p> <p>Cykle obróbki tokarskiej</p>	50	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy
Pracownia użytkownika obrabiarek CNC	<p>Pojęcie i klasyfikacja maszyn sterowanych numerycznie. Budowa maszyn sterowanych numerycznie. Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie. Osie sterowane numerycznie. Charakterystyka podstawowych grup obrabiarek sterowanych numerycznie.</p> <p>Punkty charakterystyczne obrabiarki.</p>	25	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy



Nazwa przedmioty/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
	Podstawowe zespoły funkcjonalne obrabiarek sterowanych numerycznie. Pulpit układu sterowania		
Pracownia użytkownika obrabiarek CNC	Odmiany konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie. Tokarki NC. Frezarki NC. Centra obróbkowe. Szlifierki NC. Rekonfigurowalność obrabiarek. Inne obrabiarki sterowane numerycznie. Punkty charakterystyczne obrabiarki. Układy sterowania numerycznego CNC. Korpusy i prowadnice. Zespoły napędowe. Układy pomiaru położenia i przemieszczenia. Urządzenia do wymiany narzędzi	25	Ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w zakładzie pracy

6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej

Wykaz przedmiotów nauczania

1. Pracownia programowania CNC
2. Pracownia użytkowania obrabiarek CNC

Efekty kształcenia Uczeń	Kryteria weryfikacji Uczeń	Nazwa przedmiotu
1. Charakteryzuje obrabiarki sterowane numerycznie	<ol style="list-style-type: none"> 1. klasyfikuje obrabiarki sterowane numerycznie 2. rozróżnia obrabiarki sterowane numerycznie 3. wyjaśnia budowę obrabiarki sterowanej numerycznie 4. wyjaśnia zasadę działania obrabiarki sterowanej numerycznie 5. definiuje układy współrzędnych maszyn sterowanych numerycznie 	Pracownia użytkowania obrabiarek CNC
2. Metody programowania obrabiarek CNC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozróżnia metody programowania obrabiarek CNC 2. Dobiera metody programowania obrabiarek 	Pracownia programowania CNC

	CNC	
3. Określa strukturę programu sterującego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Określa strukturę programu sterującego 2. Określa podprogramy 3. Deklaruje sposoby wymiarowania 4. Programuje funkcje ruchu 5. Programuje obróbki gwintów 6. Programuje funkcje związane z układami współrzędnych i ich transformacjami 7. Programuje funkcje związane z narzędziem i jego wymiarami 8. Programuje funkcje technologiczne 9. Programuje parametrycznie 10. Programuje funkcje pomocnicze 	Pracownia programowania CNC
4. Programuje cykle obróbkowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programuje cykle obróbki wiertarskiej 2. Programuje cykle obróbki 	Pracownia programowania CNC

	frezarskiej 3. Programuje cykle obróbki tokarskiej	
5. Przygotowuje obrabiarki CNC do pracy	1. Określa podstawowe czynności obsługowe układu sterowania 2. Charakteryzuje pulpit układu sterowania 3. Wprowadza i wyprowadza dane w układach CNC 4. Przeprowadza symulację obróbki 5. Dokonuje uzbrojenia obrabiarki, tj. uchwyty narzędziowe i przedmiotowe, stoły obrotowe i urządzenia podziałowe sterowane numerycznie	Pracownia użytkowania obrabiarek CNC
6. Użytkuje obrabiarki sterowane numerycznie CNC	1. Dobiera metody określania wymiarów narzędzia 2. Określa zużycie uszkodzenie narzędzi 3. Diagnozuje obrabiarki sterowane numerycznie	Pracownia użytkowania obrabiarek CNC

	<ol style="list-style-type: none">4. Dobiera metody pomiaru przedmiotu obrabianego5. Wykonuje pomiary w trakcie obróbki6. Wykonuje pomiary z wykorzystaniem sondy pomiarowej7. Wykonuje pomiary z wykorzystaniem czujnika krawędziowego	
--	--	--

6.1. Pracownia programowania CNC

Cele ogólne przedmiotu:

Nabywanie umiejętności programowania maszyn sterowanych numerycznie CNC.

Cele operacyjne

1. odczytywać i interpretować informacje występujące w programach obróbki i układach sterowania obrabiarek skrawających sterowanych numerycznie;
2. korzystać z kodu języka programowania do edycji programów obróbki;
3. rozpoznawać w dokumentacji technologicznej oznaczenia i dane do nastawienia obrabiarki skrawającej sterowanej numerycznie;
4. uruchamiać obrabiarki skrawające sterowane numerycznie;
5. ustalać i mocować przedmioty do obróbki skrawaniem;
6. mocować oprawki i narzędzia skrawające w gniazdach narzędziowych lub umieszczać w magazynie narzędziowym obrabiarki skrawającej sterowanej numerycznie;

7. ustalać i wprowadzać do sterownika obrabiarki skrawającej sterowanej numerycznie wartości korekcyjne narzędzi skrawających, przed uruchomieniem programu obróbki skrawaniem;
8. wykonywać operacje obróbki skrawaniem na obrabiarkach skrawających sterowanych numerycznie;
9. dokonać wymiany ostrza, w przypadku nadmiernego zużycia lub uszkodzenia;
10. przeprowadzać korektę wyników obróbki skrawaniem;
11. rozróżniać elementy konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie;
12. rozróżniać układy współrzędnych obrabiarek sterowanych numerycznie;
13. opisywać budowę programu CNC;
14. rozróżniać funkcje przygotowawcze, technologiczne, narzędziowe i pomocnicze w programach obróbki;
15. rozróżniać podprogramy występujące w programach CNC;
16. rozróżniać cykle obróbkowe występujące w programach CNC;
17. opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie;
18. sporządzać program obróbki części.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	1. Geometryczne podstawy obróbki CNC	10	<ul style="list-style-type: none"> • opisać układ współrzędnych prostokątnych • opisać układ współrzędnych biegunowych 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić miejsce ustalenia punktu zerowego przedmiotu obrabianego 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić układ współrzędnych maszyny • przedstawić układ współrzędnych przedmiotu obrabianego • oznaczyć osie ruchów posuwowych i obrotowych w obrabiarkach CNC • wyznaczyć współrzędne NC • opisać punkty charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie • określić zalety programowania absolutnego 		
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	2. Funkcje programowania i funkcje pomocnicze	10	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić zadania funkcji przygotowawczych G 	<ul style="list-style-type: none"> • używać funkcji przygotowawczych, technologicznych, narzędziowych i 	Klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> rozróżnić zadania funkcji technologicznych S, F rozróżnić zadania funkcji narzędziowych T, D rozróżnić zadania funkcji pomocniczych (maszynowych) M 	<p>• pomocniczych podczas pisania programu</p>	
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	3. Wprowadzenie do programowania NC	10	<ul style="list-style-type: none"> opisać budowę programu CNC opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie 	<ul style="list-style-type: none"> opisać strukturę programu CNC sporządzić program obróbki części wyjaśnić, dlaczego podczas frezowania niezbędna jest korekcja promienia narzędzia 	Klasa III
Programowanie obrabiarek sterowanych	4. Podprogramy	10	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnić podprogramy występujące 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować podprogramy w pisaniu 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
numerycznie			<ul style="list-style-type: none"> w programach CNC określić strukturę podprogramu 	<ul style="list-style-type: none"> programów sterujących obrabiarkami numerycznymi 	
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	5. Cykle obróbkowe	5	<ul style="list-style-type: none"> określić cel stosowania cykli obróbkowych rozróżnić cykle obróbkowe występujące w programach CNC 	<ul style="list-style-type: none"> wywołać cykl obróbkowy w programie zastosować cykle obróbkowe stosownie do zabiegu technologicznego 	Klasa III
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	6. Opracowywanie technologii w systemach CAM	10	<ul style="list-style-type: none"> weryfikować program obróbkowy z użyciem programów i systemów CAM 	<ul style="list-style-type: none"> optymalizować program obróbkowy z użyciem programów i systemów CAM 	Klasa III
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	7. Mocowanie przedmiotu obrabianego	5	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnić rodzaje systemów mocowania rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe 	<ul style="list-style-type: none"> określić budowę uchwytów obróbkowych określić, w jaki sposób jest wytwarzana siła 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> • dobierać sposób mocowania przedmiotu do obróbki • dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki • stosować uchwyty obróbkowe do mocowania przedmiotu do obróbki 	mocująca	
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	8. Uruchamianie programu i nadzorowanie przebiegu obróbki	10	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić elementy pulpitu obrabiarki sterowanej numerycznie • uruchomić obrabiarkę w trybie ręcznym • uruchomić obrabiarkę w trybie 	<ul style="list-style-type: none"> • testować programy obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie • wybrać sposób realizacji programu obróbki • uzasadnić wybór sposobu 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<p>półautomatycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> • ustawić przesunięcie punktu zerowego • wprowadzić do sterownika obrabiarki informacje o przesunięciu punktu zerowego • wprowadzić ręcznie program do sterownika obrabiarki • wprowadzić z nośnika danych program do sterownika obrabiarki • dokonać transmisji programu do sterownika obrabiarki • wybrać program do obróbki • nadzorować przebieg obróbki i 	<p>realizacji programu obróbki</p>	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<p>reagować na komunikaty układu sterowania obrabiarki sterowanej numerycznie</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas uruchamiania programu i nadzorowania przebiegu obróbki 		
Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	9. Wprowadzanie wartości korekcyjnych	5	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić wartości korekcyjne narzędzi skrawających • wykonywać bazowanie narzędzi skrawających • wprowadzić do 	<ul style="list-style-type: none"> • zarządzać narzędziami w sterowniku obrabiarki sterowanej numerycznie • wprowadzać korektę do programu obróbki 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<p>sterownika obrabiarki wartości korekcyjne narzędzia skrawającego</p> <ul style="list-style-type: none"> • korzystać z dokumentacji technologicznej podczas kontroli wymiarów • dobierać narzędzia pomiarowe do kontroli przedmiotów po obróbce • sprawdzać parametry geometryczne obrobionych przedmiotów 	<ul style="list-style-type: none"> • wprowadzać zmianę korektorów narzędzi 	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

W procesie nauczania nauczyciel powinien przyjąć postawę:

- kierownika procesu uczenia się uczniów,

- doradcy, który jest do dyspozycji, gdy uczniowie mają problem z rozwiązaniem trudnego zadania lub gdy czegoś nie rozumieją, a także wtedy, gdy są niepewni,
- animatora, który inicjuje metody i objaśnia ich znaczenie dla procesu uczenia się, przedstawia cele uczenia się i przygotowuje materiał do pracy,
- obserwatora i słuchacza, który obserwuje uczniów przy pracy i dzieli się z nimi obserwacjami,
- uczestnika procesu dydaktycznego, który nie musi być doskonały i jest przykładem osoby, która uczy się przez całe życie,
- partnera, który jest gotowy modyfikować przygotowane wcześniej zajęcia w zależności od sytuacji w klasie.

Metody i techniki dydaktyczne powinny umożliwiać uczniom rozwijanie umiejętności: poszukiwania, doświadczania, odkrywania i stosowania nabytej wiedzy w praktyce.

Należy zaplanować metody rozwoju i wzmacniania kompetencji kluczowych uczniów poprzez stosowanie korelacji międzyprzedmiotowych, stwarzanie możliwości wszechstronnego rozwoju, w obszarze kształcenia zawodowego.

Wskazane jest stosowanie różnorodnych metod i technik przygotowujących ucznia do aktywnej pracy, współpracy w zespole oraz angażujących go do uczenia się poprzez działanie. Metody i techniki pracy z uczniem powinny uwzględniać aktualne warunki organizacyjne, jego potrzeby i możliwości oraz specyfikę treści nauczania i efektów kształcenia.

Nauczyciel, dobierając metody kształcenia, powinien przede wszystkim zastanowić się nad tym: czego?, jak?, kiedy?, dlaczego?, po co uczyć? Przede wszystkim powinien odpowiedzieć sobie na następujące pytania: Jakie chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla danej grupy wiekowej, możliwości percepcyjnych uczniów? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności)

powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów do wykonywania ćwiczeń?

Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które doprowadzą do osiągnięcia zamierzonych efektów. W przedmiocie nauczania powinny być kształtowane umiejętności samodzielnego myślenia, analizowania zjawisk, wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji. Niezbędne jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, które wykorzystają wszystkie zmysły uczniów i umożliwią prowadzenie dyskusji ukierunkowanej na wymianę poglądów na określony temat oraz przećwiczenie wykonywanych czynności zawodowych.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktążem, ćwiczenia praktyczne, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda projektu. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Dominującą techniką powinny być indywidualne ćwiczenia praktyczne. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktążem.

Środki dydaktyczne:

Pracownia powinna być wyposażona w: obrabiarki sterowane numerycznie (tokarki, frezarki, centra obróbkowe), narzędzia skrawające, przyrządy i uchwyty obróbkowe, oprawki narzędziowe, narzędzia i przyrządy pomiarowe, plansze prezentujące systemy mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, przykładowe karty technologiczne obróbki, katalogi narzędzi, instrukcje obsługi obrabiarek.

Ponadto w pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych.

Ważne jest przygotowanie zestawów i instrukcji do wykonywanych ćwiczeń.

Środki i pomoce dydaktyczne powinny w najwyższym stopniu rozwijać praktyczne wykorzystanie nabytej wiedzy, z zastosowaniem zasad bezpiecznej i higienicznej pracy oraz ergonomii a także umożliwiać kształtowanie wyobraźni przestrzennej uczniów.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczeń dla uczniów,
- karty ćwiczeń,
- plansze, tablice poglądowe przedstawiające budowę obrabiarek sterowanych numerycznie, systemy narzędziowe obrabiarek, sposoby mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, algorytmy uruchamiania obrabiarek w pracowni, ustawiania punktu zerowego przedmiotu obrabianego, wprowadzania korekt geometrycznych i korekt zużycia,
- instrukcje obsługi obrabiarek CNC w pracowni,
- stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu w celu poszukiwania przez uczniów informacji dotyczących maszynowej obróbki skrawaniem,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
- urządzenie wielofunkcyjne,
- poradniki, normy, katalogi dotyczące toczenia, frezowania i wiercenia,
- karty technologiczne obróbki.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: zbiorowo podczas wprowadzenia do tematu zajęć, indywidualnie oraz zespołowo podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych, zadań, badania osiągnięć edukacyjnych uczniów. Zajęcia należy organizować w oddziałach klasowych w systemie pracownianym, z możliwością wykonywania pracy indywidualnej.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza:

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność,

formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),

- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

6.2. Pracownia użytkowania obrabiarek CNC

Cele ogólne przedmiotu

Nabywanie umiejętności użytkowania maszyn sterowanych numerycznie CNC.

Cele operacyjne

1. rozróżniać elementy pulpitu obrabiarki sterowanej numerycznie;
2. uruchamiać obrabiarkę w trybie ręcznym;
3. uruchamiać obrabiarkę w trybie półautomatycznym;

4. dobierać sposób mocowania przedmiotu do obróbki;
5. ustawić przesunięcie punktu zerowego;
6. wprowadzić do sterownika obrabiarki informacje o przesunięciu punktu zerowego;
7. dobierać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających;
8. zamocować zestawy narzędziowe w gniazdach lub w magazynie obrabiarki sterowanej numerycznie;
9. wykonać bazowanie narzędzi skrawających;
10. wprowadzić do sterownika obrabiarki wartości korekcyjne narzędzia skrawającego;
11. wprowadzić ręcznie i z nośnika danych program do sterownika obrabiarki;
12. przetestować programy obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie;
13. nadzorować przebieg obróbki i reagować na komunikaty układu sterowania obrabiarki sterowanej numerycznie;
14. określać stopień zużycia ostrza narzędzia;
15. wymienić ostrze narzędzia skrawającego;
16. dobierać narzędzia pomiarowe do kontroli przedmiotów po obróbce;
17. wprowadzić korektę do programu obróbki;

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
Użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	1. Budowa obrabiarek sterowanych numerycznie	15	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić elementy konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie • rozróżnić układy współrzędnych obrabiarek sterowanych numerycznie • określić układy osi sterowanych numerycznie • opisać punkty charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie • rozróżnić zespoły funkcjonalne obrabiarek CNC • określić, jakie są cechy charakterystyczne tokarek CNC • określić, jakie 	<ul style="list-style-type: none"> • określić zależności pomiędzy układami współrzędnych • określić, co obejmuje konfiguracja obrabiarki sterowanej numerycznie • określić zasadę sterowania numerycznego 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<p>jest rozmieszczenie osi sterowanych w centrum tokarskim</p> <ul style="list-style-type: none"> • określić podział frezarek CNC • określić, jakie są cechy charakterystyczne centrów obróbkowych • określić podział szlifierek CNC 		
Użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	2. Systemy narzędziowe	10	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić typy i parametry narzędzi • rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarek sterowanych numerycznie • wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie 	<ul style="list-style-type: none"> • definiować narzędzia w sterowniku obrabiarki • zarządzać narzędziami w sterowniku obrabiarki sterowanej numerycznie 	Klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<p>określonych operacji obróbki skrawaniem</p> <ul style="list-style-type: none"> • dobrać uchwyty narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających • dobrać oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających • mocować narzędzia skrawające w oprawkach • mocować zestawy narzędziowe w gniazdach lub w magazynie obrabiarki sterowanej numerycznie • kwalifikować narzędzia 		

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			skrawające do wymiany		
Użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	3. Mocowanie przedmiotu obrabianego	5	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić rodzaje systemów mocowania • rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe • dobierać sposób mocowania przedmiotu do obróbki • dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki • stosować uchwyty obróbkowe do mocowania przedmiotu do obróbki 	<ul style="list-style-type: none"> • określić budowę uchwytów obróbkowych • określić, w jaki sposób jest wytwarzana siła mocująca 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
Użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	4. Uruchamianie programu i nadzorowanie przebiegu obróbki	10	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić elementy pulpitu obrabiarki sterowanej numerycznie • uruchomić obrabiarkę w trybie ręcznym • uruchomić obrabiarkę w trybie półautomatycznym • ustawić przesunięcie punktu zerowego • wprowadzić do sterownika obrabiarki informacje o przesunięciu punktu zerowego • wprowadzić 	<ul style="list-style-type: none"> • testować programy obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie • wybrać sposób realizacji programu obróbki • uzasadnić wybór sposobu realizacji programu obróbki 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			<p>ręcznie program do sterownika obrabiarki</p> <ul style="list-style-type: none"> • wprowadzić z nośnika danych program do sterownika obrabiarki • dokonać transmisji programu do sterownika obrabiarki • wybrać program do obróbki • nadzorować przebieg obróbki i reagować na komunikaty układu sterowania obrabiarki sterowanej numerycznie • stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, 		

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas uruchamiania programu i nadzorowania przebiegu obróbki		
Użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie	5. Wprowadzanie wartości korekcyjnych	5	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić wartości korekcyjne narzędzi skrawających • wykonywać bazowanie narzędzi skrawających • wprowadzić do sterownika obrabiarki wartości korekcyjne narzędzia skrawającego • korzystać z dokumentacji technologicznej podczas kontroli 	<ul style="list-style-type: none"> • zarządzać narzędziami w sterowniku obrabiarki sterowanej numerycznie • wprowadzać korektę do programu obróbki • wprowadzać zmianę korektorów narzędzi 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Uwagi o realizacji/ Etap realizacji
			wymiarów <ul style="list-style-type: none"> • dobierać narzędzia pomiarowe do kontroli przedmiotów po obróbce • sprawdzać parametry geometryczne obrobionych przedmiotów 		

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

W procesie nauczania nauczyciel powinien przyjąć postawę:

- kierownika procesu uczenia się uczniów,
- doradcy, który jest do dyspozycji, gdy uczniowie mają problem z rozwiązaniem trudnego zadania lub gdy czegoś nie rozumieją, a także wtedy, gdy są niepewni,
- animatora, który inicjuje metody i objaśnia ich znaczenie dla procesu uczenia się, przedstawia cele uczenia się i przygotowuje materiał do pracy,

- obserwatora i słuchacza, który obserwuje uczniów przy pracy i dzieli się z nimi obserwacjami,
- uczestnika procesu dydaktycznego, który nie musi być doskonały i jest przykładem osoby, która uczy się przez całe życie,
- partnera, który jest gotowy modyfikować przygotowane wcześniej zajęcia w zależności od sytuacji w klasie.

Metody i techniki dydaktyczne powinny umożliwiać uczniom rozwijanie umiejętności: poszukiwania, doświadczania, odkrywania i stosowania nabytej wiedzy w praktyce.

Należy zaplanować metody rozwoju i wzmacniania kompetencji kluczowych uczniów poprzez stosowanie korelacji międzyprzedmiotowych, stwarzanie możliwości wszechstronnego rozwoju w obszarze kształcenia zawodowego.

Wskazane jest stosowanie różnorodnych metod i technik przygotowujących ucznia do aktywnej pracy, współpracy w zespole oraz angażujących go do uczenia się poprzez działanie. Metody i techniki pracy z uczniem powinny uwzględniać aktualne warunki organizacyjne, jego potrzeby i możliwości oraz specyfikę treści nauczania i efektów kształcenia.

Nauczyciel, dobierając metody kształcenia, powinien przede wszystkim zastanowić się nad tym: czego?, jak?, kiedy?, dlaczego?, po co uczyć? Przede wszystkim powinien odpowiedzieć sobie na następujące pytania: Jak chce osiągnąć efekty? Jakie metody będą najbardziej odpowiednie dla danej grupy wiekowej, możliwości percepcyjnych uczniów? Jakie problemy (o jakim stopniu trudności i złożoności) powinny być przez uczniów rozwiązane? Jak motywować uczniów do wykonywania ćwiczeń?

Rzetelna odpowiedź na te pytania pozwoli na trafne dobranie metod, które doprowadzą do osiągnięcia zamierzonych efektów. W przedmiocie nauczania powinny być kształtowane umiejętności: samodzielnego myślenia, analizowania zjawisk, wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji. Niezbędne jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, które wykorzystają wszystkie zmysły

uczniów i umożliwią prowadzenie dyskusji ukierunkowanej na wymianę poglądów na określony temat oraz przećwiczenie wykonywanych czynności zawodowych.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktążem, ćwiczzenia praktyczne, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda projektu. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Dominującą techniką powinny być indywidualne ćwiczzenia praktyczne. Wykonywanie ćwiczzeń należy poprzedzić szczegółowym instruktążem.

Środki dydaktyczne:

Pracownia powinna być wyposażona w: obrabiarki sterowane numerycznie (tokarki, frezarki, centra obróbkowe), narzędzia skrawające, przyrządy i uchwyty obróbkowe, oprawki narzędziowe, narzędzia i przyrządy pomiarowe, plansze prezentujące systemy mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, przykładowe karty technologiczne obróbki, katalogi narzędzi, instrukcje obsługi obrabiarek.

Ponadto w pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych.

Ważne jest przygotowanie zestawów i instrukcji do wykonywanych ćwiczzeń.

Środki i pomoce dydaktyczne powinny w najwyższym stopniu rozwijać praktyczne wykorzystanie nabytej wiedzy z zastosowaniem zasad bezpiecznej i higienicznej pracy oraz ergonomii a także umożliwiać kształtowanie wyobraźni przestrzennej uczniów.

Obudowa dydaktyczna:

- zestawy ćwiczzeń dla uczniów,
- karty ćwiczzeń,
- plansze, tablice poglądowe przedstawiające budowę obrabiarek sterowanych numerycznie, systemy narzędziowe obrabiarek, sposoby mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, algorytmy uruchamiania obrabiarek

w pracowni, ustawiania punktu zerowego przedmiotu obrabianego, wprowadzania korekt geometrycznych i korekt zużycia,

- instrukcje obsługi obrabiarek CNC w pracowni,
- stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu, w celu poszukiwania przez uczniów informacji dotyczących maszynowej obróbki skrawaniem,
- tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
- urządzenie wielofunkcyjne,
- poradniki, normy, katalogi dotyczące toczenia, frezowania i wiercenia,
- karty technologiczne obróbki.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: zbiorowo podczas wprowadzenia do tematu zajęć, indywidualnie oraz zespołowo podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych, zadań, badania osiągnięć edukacyjnych uczniów. Zajęcia należy organizować w oddziałach klasowych w systemie pracownianym, z możliwością wykonywania pracy indywidualnej.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów, w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie regularnie przeprowadzanych sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas

zajęć. W ocenie końcowej osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,

-
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
 - obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

7. Wykaz proponowanej literatury

1. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2017.
2. Figurski J.: Przygotowanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki. Kwalifikacja M.19.3. WSiP, Warszawa 2016.
3. Figurski J.: Wykonywanie obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Kwalifikacja M.19.4. WSiP, Warszawa 2016.
4. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
5. Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora. KaBe, Krosno 2007.
6. Niesłony P.: Podstawy programowania maszyn CNC w systemie CAD/CAM Mastercam. Wydawnictwo BTC, Legionowo 2014.

8. Ewaluacja programu

Podczas ewaluacji można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,

- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

Zadanie

Wykonaj na tokarce sterowanej numerycznie obróbkę części maszynowej przedstawionej na rysunku. Program obróbki otrzymasz na dyskietce i w formie wydruku. Ułóż plan działania niezbędny do wykonania zadania. Wczytaj lub wpisz program do układu sterowania obrabiarki, dokonaj symulacji programu i wykonaj obróbkę wałka. Powierzone zadanie wykonaj dokładnie, z zachowaniem zasad bhp. Na wykonanie zadania masz 60 minut.

Instrukcja wykonania zadania

Aby bezpiecznie i poprawnie wykonać zadanie:

1. Przeanalizuj dokładnie treść zadania.
2. Zapisz w formularzu PLAN DZIAŁANIA:
 - a) czynności związane z wykonaniem zadania, w kolejności ich wykonywania,

-
- b) wykaz narzędzi obróbkowych i przyrządów niezbędnych do wykonania zadania,
 - c) wykaz przyrządów pomiarowych,
 - d) parametry skrawania.
3. Przystąp do zorganizowania stanowiska pracy:
- a) zgromadź i rozmieść na stanowisku pracy narzędzia, sprzęt kontrolno-pomiarowy i instrukcje niezbędne do wykonania zadania,
 - b) sprawdź stan techniczny obrabiarki i narzędzi skrawających,
 - c) dobierz środki ochrony indywidualnej wymagane do bezpiecznego wykonania zadania.
4. Zamocuj narzędzia obróbkowe i przedmiot obrabiany.
5. Zmierz i wprowadź do układu sterowania wartości korekcyjne narzędzi.
6. Ustal punkt zerowy przedmiotu obrabianego.
7. Wykonaj zaplanowane operacje i zabiegi, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwpożarowej.
8. Sprawdź jakość wykonanej pracy w odniesieniu do rysunku z dokumentacji zadania.
9. Po zakończeniu pracy uporządkuj obrabiarkę, oczyść narzędzia i odłóż je na miejsce składowania.
10. Zgłoś gotowość do prezentacji wykonanego zadania.
11. Zaprezentuj sposób wykonania zadania: omów operacje i zabiegi prowadzące do wykonania zadania, uzasadnij dobór narzędzi obróbkowych, oceń jakość wykonywanej pracy w odniesieniu do dokumentacji zadania.