



MINISTERSTWO
EDUKACJI NARODOWEJ



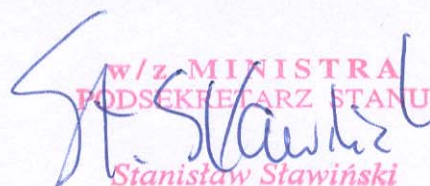
MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

722[02]/ZSZ,SP/MEN/2006.10.16

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Operator obrabiarek skrawających 722[02]

**Zatwierdzam
Minister Edukacji Narodowej**


w/z MINISTRA
PODSEKRETAŃ SZANU
Stanisław Stawiński

Warszawa 2006

Autorzy:

mgr Krzysztof Lecyk

mgr Ewelina Sadowska

mgr inż. Jarosław Sitek

Recenzenci:

mgr Krystyna Rejman

mgr inż. Grażyna Uhman

Opracowanie redakcyjne:

Joanna Fundowic

Korekta merytoryczna:

mgr inż. Janina Dretkiewicz-Więch

Korekta techniczna:

mgr Piotr Bartosiak

Spis treści

Wprowadzenie	4
I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie	6
1. Opis pracy w zawodzie	6
2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	8
II. Plany nauczania	15
III. Moduły kształcenia w zawodzie	17
1. Techniczne podstawy zawodu	17
Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	20
Posługiwanie się dokumentacją techniczną	24
Wykonywanie rysunków części maszyn z wykorzystaniem programu CAD	29
Wykonywanie pomiarów warsztatowych	33
Dobieranie materiałów konstrukcyjnych, narzędziowych i eksploatacyjnych	37
Rozróżnianie cech charakterystycznych obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, plastycznej i odlewnictwa,	41
Rozpoznawanie części maszyn, mechanizmów i urządzeń transportu wewnątrzzakładowego	44
2. Trasowanie i obróbka ręczna	48
Wykonywanie trasowania	50
Obróbka powierzchni płaskich i kształtowych narzędziami ręcznymi	53
Wykonywanie otworów okrągłych	57
Wykonywanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	61
3. Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem	65
Określanie zasad wykonywania obróbki skrawaniem	67
Charakteryzowanie obrabiarek skrawających	71
Użytkowanie i obsługiwanie obrabiarek skrawających	75
4. Technologie wytwarzania części maszyn w procesie obróbki skrawaniem	79
Wykonywanie typowych prac na tokarkach	82
Wykonywanie typowych prac na frezarkach	86
Wykonywanie typowych prac na szlifierkach	90
Opracowanie programu i realizacja obróbki elementów na obrabiarkach CNC	94

5. Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie	98
Opracowywanie programu obróbki elementów	100
Wykonywanie elementów na wieloosiowych frezarkach CNC	104
6. Praktyka zawodowa	108
Wykonywanie elementów maszyn na obrabiarkach konwencjonalnych	111
Wykonywanie elementów maszyn na obrabiarkach sterowanych numerycznie	113

Wprowadzenie

Celem kształcenia w szkole zawodowej jest przygotowanie aktywnego, mobilnego i skutecznie działającego pracownika gospodarki. Efektywne funkcjonowanie na rynku pracy wymaga: przygotowania ogólnego, opanowania podstawowych umiejętności zawodowych oraz kształcenia ustawicznego.

Absolwent współczesnej szkoły powinien charakteryzować się otwartością, wyobraźnią, zdolnością do ciągłego kształcenia i doskonalenia oraz umiejętnością oceny własnych możliwości. Wprowadzenie do systemu szkolnego programów modułowych powinno ułatwić ukształtowanie takiej sylwetki absolwenta.

Kształcenie według modułowego programu nauczania charakteryzuje się tym, że:

- cele kształcenia i materiał nauczania wynikają z przyszłych zadań zawodowych,
- przygotowanie ucznia do wykonywania zawodu odbywa się głównie poprzez realizację zadań zbliżonych do tych, które są wykonywane na stanowisku pracy,
- nie ma w nim podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne,
- występuje w nim prymat umiejętności praktycznych nad wiedzą teoretyczną,
- jednostki modułowe integrują treści kształcenia z różnych dyscyplin wiedzy,
- w szerokim zakresie wykorzystuje się zasadę transferu wiedzy i umiejętności,
- proces uczenia się dominuje nad procesem nauczania,
- programy nauczania są elastyczne, poszczególne jednostki można wymieniać, modyfikować, uzupełniać oraz dostosowywać do poziomu wymaganych umiejętności, potrzeb gospodarki oraz lokalnego rynku pracy,
- umiejętności opanowane w ramach poszczególnych modułów dają możliwość wykonywania określonego zakresu pracy.

Realizacja modułowego programu nauczania zapewnia opanowanie przez uczniów umiejętności określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie oraz przygotowuje do kształcenia ustawicznego.

Modułowy program nauczania składa się z zestawu modułów kształcenia w zawodzie i odpowiadających im jednostek modułowych, umożliwiających zdobywanie wiadomości oraz kształtowanie umiejętności i postaw właściwych dla zawodu.

Jednostka modułowa stanowi element modułu kształcenia w zawodzie obejmujący logiczny i możliwy do wykonania wycinek pracy, o wyraźnie określonym początku i zakończeniu, który nie podlega

dalszym podziałom, a jego rezultatem jest produkt, usługa lub istotna decyzja.

W strukturze modułowego programu nauczania wyróżniono:

- założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie,
- plany nauczania,
- programy modułów i jednostek modułowych.

Moduł kształcenia w zawodzie zawiera: cele kształcenia, wykaz jednostek modułowych, schemat układu jednostek modułowych, literaturę.

Jednostka modułowa zawiera: szczegółowe cele kształcenia, materiał nauczania, ćwiczenia, środki dydaktyczne, wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki, propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia.

Dydaktyczna mapa programu nauczania, zamieszczona w założeniach programowo-organizacyjnych, przedstawia schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji. Ma ona ułatwić dyrekcji szkół i nauczycielom organizowanie procesu kształcenia.

W programie został przyjęty system kodowania modułów i jednostek modułowych zawierający następujące elementy:

- symbol cyfrowy zawodu, zgodnie z obowiązującą klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- symbol literowy, oznaczający grupę modułów:
 - O – dla modułów ogólnozawodowych,
 - Z – dla modułów zawodowych,
 - S – dla modułu specjalizacyjnego.
- cyfrę arabską dla kolejnego modułu w grupie i dla kolejnej wyodrębnionej w module jednostki modułowej.

Przykładowy zapis kodowania modułu:

722[02].01

722[02] – symbol cyfrowy dla zawodu: operator obrabiarek skrawających
01 – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Techniczne podstawy obróbki skrawaniem.

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

722[02].01.01

722[02] – symbol cyfrowy dla zawodu: operator obrabiarek skrawających
01 – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Techniczne podstawy obróbki skrawaniem

01 – pierwsza jednostka modułowa wyodrębniona w module O1: Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie

1. Opis pracy w zawodzie

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie operator obrabiarek skrawających może podejmować pracę w:

- przedsiębiorstwach produkujących maszyny i urządzenia,
- przedsiębiorstwach naprawczych maszyn i urządzeń,
- przedsiębiorstwach usługowych branży metalowej,
- działach naprawczych innych przedsiębiorstw.

Absolwent może prowadzić działalność gospodarczą.

Zadania zawodowe

- przygotowywanie obrabiarek skrawających ogólnego przeznaczenia do planowanej obróbki,
- wykonywanie obróbki na obrabiarkach ogólnego przeznaczenia,
- przygotowywanie obrabiarki CNC do planowanej obróbki,
- przygotowywanie obrabiarki CNC do realizacji programu obróbki,
- przeprowadzanie programu obróbki na obrabiarkach CNC,
- wykonywanie konserwacji obrabiarek skrawających do metalu,
- przeprowadzanie kontroli jakości wyrobów wykonanych w procesach obróbki.

Umiejętności zawodowe

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent szkoły powinien umieć:

- posługiwać się dokumentacją technologiczną, instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń, normami i poradnikami,
- wykonywać szkice części maszyn,
- określać kolejność operacji i zabiegów dla typowych procesów technologicznych obróbki skrawaniem,
- dobierać narzędzia skrawające do wykonywania operacji technologicznych na tokarkach, frezarkach, wiertarkach, szlifierkach, wytaczarkach i obrabiarkach sterowanych numerycznie,
- wykonywać podstawowe obliczenia niezbędne do przygotowania obrabiarek skrawających do planowanej obróbki,
- dobierać wartości parametrów skrawania do toczenia, frezowania, wiercenia, szlifowania i wytaczania,
- dobierać oprzyrządowanie technologiczne dla obrabiarek skrawających konwencjonalnych i sterowanych numerycznie,

- przygotowywać obrabiarki skrawające konwencjonalne i sterowane numerycznie do planowanej obróbki,
- dobierać materiały eksploatacyjne,
- toczyć, frezować, wiercić, szlifować, wytaczać w zakresie podstawowych operacji,
- opracowywać przebieg wykonania operacji obróbki skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie,
- czytać program obróbki na obrabiarki CNC oraz wprowadzać niezbędne korekty,
- przygotowywać obrabiarki CNC do realizacji programu obróbki,
- realizować program obróbki na tokarce i frezarce CNC,
- wykonywać podstawowe prace z zakresu obróbki ręcznej,
- określać stan narzędzi skrawających,
- rozpoznawać podstawowe błędy obróbki i zapobiegać ich powstawaniu,
- dobierać przyrządy pomiarowe z uwzględnieniem wymaganej dokładności wykonania przedmiotu,
- przeprowadzać kontrolę międzyoperacyjną i końcową,
- przeprowadzać konserwację obrabiarek skrawających, oprzyrządowania i narzędzi skrawających oraz przyrządów pomiarowych,
- wykonywać rozliczenie kosztów wyrobów i usług,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- komunikować się z uczestnikami procesu pracy,
- przestrzegać przepisów kodeksu pracy dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
- stosować przepisy prawa w zakresie wykonywanych zadań zawodowych,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- planować działalność gospodarczą.

2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego

Podstawowym celem kształcenia w zawodzie operator obrabiarek skrawających jest przygotowanie absolwenta szkoły zawodowej do wykonywania prac związanych z wytwarzaniem części maszyn na obrabiarkach skrawających.

Proces kształcenia według modułowego programu nauczania dla zawodu operator obrabiarek skrawających może być realizowany w trzyletniej zasadniczej szkole zawodowej dla młodzieży i dla dorosłych (w formie stacjonarnej i zaocznej) oraz w jednorocznej szkole policealnej dla młodzieży i dorosłych (w formie stacjonarnej i zaocznej).

Program nauczania obejmuje kształcenie ogólnozawodowe, zawodowe i specjalistyczne. Kształcenie ogólnozawodowe zapewnia orientację w zawodzie oraz ułatwia ewentualną zmianę zawodu. Kształcenie zawodowe ma na celu przygotowanie absolwenta szkoły do realizacji zadań na typowych dla zawodu stanowiskach pracy i stanowi podbudowę do specjalizacji zawodowej. Kształcenie specjalizacyjne ma na celu dostosowanie kwalifikacji absolwenta do potrzeb lokalnego i regionalnego rynku pracy

Ogólne i szczegółowe cele kształcenia wynikają z podstawy programowej kształcenia w zawodzie. Treści programowe zawarte są w modułach: jednym ogólnozawodowym, trzech zawodowych oraz w jednym specjalizacyjnym.

Moduły są podzielone na jednostki modułowe. Każda jednostka modułowa zawiera treści stanowiące pewną logiczną całość. Realizacja szczegółowych celów kształcenia jednostek modułowych powinna zapewnić opanowanie umiejętności pozwalających na wykonywanie określonego zakresu pracy. Czynnikiem sprzyjającym kształtowaniu umiejętności zawodowych powinno być wykonywanie ćwiczeń zaproponowanych w poszczególnych jednostkach modułowych.

Program modułu 722[03].O1 – „Techniczne podstawy zawodu” składa się z siedmiu jednostek modułowych obejmujących ogólnozawodowe treści dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, dokumentacji technicznej, materiałoznawstwa, pomiarów warsztatowych, elementów maszyn, urządzeń transportowych oraz podstawowych technik wytwarzania.

Program modułu 722[03].Z1 – „Trasowanie i obróbka ręczna” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia dotyczące wykonywania trasowania i prac z zakresu obróbki ręcznej.

Program modułu 722[02].Z2 – „Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem” składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia dotyczące zasad wykonywania obróbki

skrawaniem oraz budowy, użytkowania i obsługi obrabiarek skrawających.

Program modułu 722[02].Z3 – „Technologie wytwarzania części maszyn w procesie obróbki skrawaniem” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje zawodowe treści kształcenia dotyczące wykonywania typowych prac na tokarkach, frezarkach, szlifierkach i obrabiarkach sterowanych CNC.

Program modułu 722[02].S1 – „Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje specjalizacyjne treści kształcenia z zakresu programowania i obróbki części maszyn na obrabiarkach sterowanych numerycznie.

Kształcenie specjalizacyjne powinno być dostosowane do potrzeb rynku pracy. Szkoła może realizować zamieszczony w programie nauczania moduł specjalizacyjny lub w zależności od potrzeb lokalnego i regionalnego rynku pracy oraz własnych możliwości może opracować program innej specjalizacji.

Wykaz modułów i występujących w nich jednostek modułowych przedstawiono w tabeli.

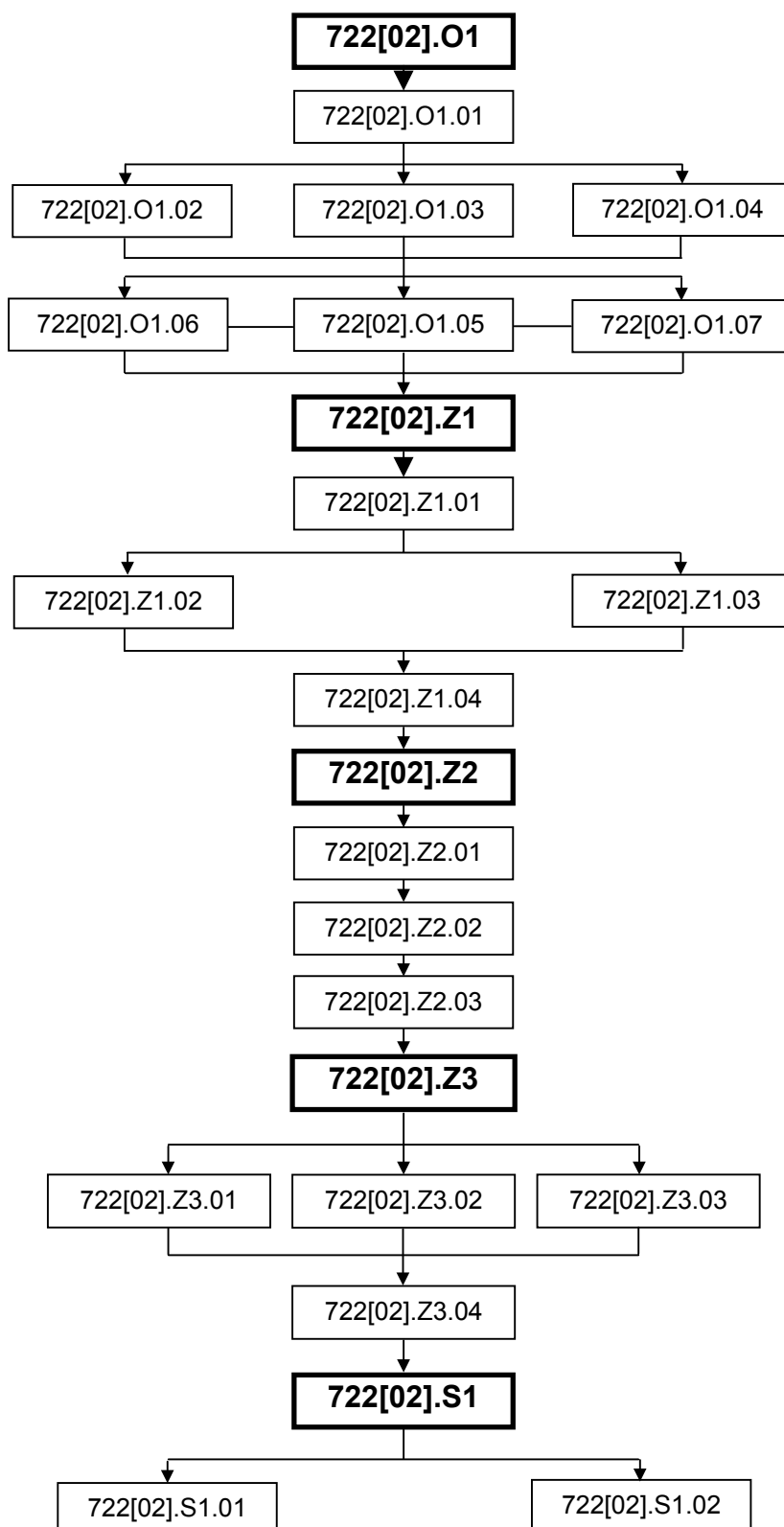
Symbol jednostki modułowej	Wykaz modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
	Moduł 722[02].O1 Techniczne podstawy zawodu	504
722[02].O1.01	Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	30
722[02].O1.02	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	108
722[02].O1.03	Wykonywanie rysunków części maszyn z wykorzystaniem programu CAD	72
722[02].O1.04	Wykonywanie pomiarów warsztatowych	54
722[02].O1.05	Dobieranie materiałów konstrukcyjnych, narzędziowych i eksploatacyjnych	54
722[02].O1.06	Rozróżnianie cech charakterystycznych obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, plastycznej i odlewnictwa,	72
722[02].O1.07	Rozpoznawanie części maszyn, mechanizmów i urządzeń transportu wewnątrzzakładowego	114
	Moduł 722[02].Z1 Trasowanie i obróbka ręczna	180
722[02].Z1.01	Wykonywanie trasowania	30
722[02].Z1.02	Obróbka powierzchni płaskich i kształtowych narzędziami ręcznymi	80
722[02].Z1.03	Wykonywanie otworów okrągłych	30
722[02].Z1.04	Wykonywanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	40

	Moduł 722[02].Z2 Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem	180
722[02].Z2.01	Określanie zasad wykonywania obróbki skrawaniem	40
722[02].Z2.02	Charakteryzowanie obrabiarek skrawających	60
722[02].Z2.03	Użytkowanie i obsługiwanie obrabiarek skrawających	80
	Moduł 722[02].Z3 Technologie wytwarzania części maszyn w procesie obróbki skrawaniem	648
722[02].Z3.01	Wykonywanie typowych prac na tokarkach	180
722[02].Z3.02	Wykonywanie typowych prac na frezarkach	200
722[02].Z3.03	Wykonywanie typowych prac na szlifierkach	106
722[02].Z3.04	Opracowanie programu i realizacja obróbki elementów na obrabiarkach CNC	162
	Moduł 722[02].S1 Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie	324
722[02].S1.01	Opracowywanie programu obróbki elementów	144
722[02].S1.02	Wykonywanie elementów na wieloosiowych frezarkach CNC	180
	Razem	1836

Proponowana liczba godzin na realizację odnosi się do planu nauczania dla trzyletniej zasadniczej szkoły zawodowej dla młodzieży.

Na podstawie wykazu modułów i jednostek modułowych sporządzono dydaktyczną mapę programu nauczania dla zawodu.

Dydaktyczna mapa programu



Dydaktyczna mapa modułowego programu nauczania przedstawia schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji. Szkoła powinna z niej korzystać przy planowaniu zajęć dydaktycznych. Ewentualna zmiana kolejności realizacji programu modułów lub jednostek modułowych powinna być poprzedzona szczegółową analizą dydaktycznej mapy programu nauczania oraz treści jednostek modułowych, przy zachowaniu korelacji treści kształcenia.

Orientacyjna liczba godzin na realizację, podana w tabeli wykazu jednostek modułowych, może ulegać zmianie w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod nauczania i środków dydaktycznych.

Nauczyciele realizujący modułowy program nauczania powinni posiadać przygotowanie w zakresie metodyki kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz użytkowania pakietów edukacyjnych.

W zintegrowanym procesie kształcenia modułowego nie ma podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne. Programy nauczania jednostek modułowych w poszczególnych modułach należy realizować w różnych formach organizacyjnych, dostosowanych do treści i metod kształcenia. Stosowane metody i formy organizacyjne pracy uczniów powinny zapewnić osiągnięcie, założonych w programie nauczania, celów kształcenia. Wymaga to takiej organizacji kształcenia, w którym proces uczenia się uczniów będzie dominować nad procesem nauczania. Dlatego też szczególną uwagę należy zwrócić na dobrze zorganizowaną, samodzielną, kierowaną przez nauczyciela pracę uczniów.

Zaleca się, aby kształcenie modułowe było realizowane z zastosowaniem metod aktywizujących, w szczególności: metoda przypadków, inscenizacji, dyskusji dydaktycznej, gier dydaktycznych oraz metod praktycznych, jak: pokaz z objaśnieniem, metoda projektów, metoda przewodniego tekstu, ćwiczenia praktyczne. Dominującą metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne.

W trakcie realizacji programu nauczania należy położyć duży nacisk na samokształcenie uczniów i na korzystanie przez nich z różnych źródeł informacji, takich jak: podręczniki, poradniki, normy, katalogi, instrukcje i pozatekstowe źródła informacji. Treści kształcenia powinny być aktualne i uwzględniać współczesne technologie, materiały, narzędzia i sprzęt.

Prowadzenie zajęć metodami aktywizującymi i praktycznymi wymaga od nauczyciela przygotowania materiałów, takich jak: instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, instrukcje stanowiskowe, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, przewodnie teksty. Stosowanie metody przewodniego tekstu i metody projektów wymaga wyposażenia pracowni

w odpowiedni sprzęt i urządzenia techniczne, umożliwiające organizację pracy w grupach 2–4 osobowych.

Wskazane jest wykorzystywanie filmów dydaktycznych i komputerowych programów symulacyjnych, organizowanie wycieczek dydaktycznych na targi i wystawy pojazdów samochodowych. Niektóre treści trudne do realizacji w warunkach szkolnych mogą być zrealizowane w ramach wycieczki dydaktycznej do przedsiębiorstwa naprawy pojazdów samochodowych, stacji obsługi i kontroli pojazdów samochodowych, autoryzowanej stacji obsługi samochodów, przedsiębiorstwa produkującego pojazdy samochodowe oraz ich części zamienne.

Nauczyciel kierujący procesem kształtowania umiejętności uczniów powinien udzielać im pomocy w rozwiązywaniu problemów związanych z realizacją zadań, sterować tempem pracy, z uwzględnieniem predyspozycji oraz doświadczeń uczniów. Ponadto nauczyciel powinien stymulować zainteresowania uczniów zawodem, wskazywać możliwości dalszego kształcenia, zdobywania nowych umiejętności zgodnych z oczekiwaniami rynku pracy. Powinien również kształtować pożądane postawy uczniów, jak: rzetelność i odpowiedzialność za powierzoną pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy, poszanowanie dla pracy innych osób, dbałość o racjonalne wykorzystywanie materiałów. W uzasadnionych przypadkach nauczyciel może ustalić indywidualny tok kształcenia.

Ważnym elementem organizacji procesu dydaktycznego jest sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia. W tym zakresie nauczyciele powinni systematycznie sprawdzać osiągnięcia uczniów z wykorzystaniem metod ewaluacji dydaktycznej (ewaluacja diagnostyczna, kształtująca i sumująca).

Ewaluacja diagnostyczna ma na celu dokonanie oceny zakresu oraz poziomu wiedzy i umiejętności uczniów w początkowej fazie kształcenia.

Ewaluacja kształtująca powinna być prowadzona w trakcie realizacji programu w celu dostarczania informacji o efektywności nauczania-uczenia się. Informacje uzyskane w wyniku ewaluacji kształtującej pozwalają na dokonanie niezbędnych korekt w procesie nauczania.

Ewaluacja sumatywna powinna być prowadzona po zakończeniu każdego modułu oraz pełnego cyklu kształcenia.

Ocenianie powinno uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w stosunku do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny. Najlepiej ocenianie osiągnięć uczniów można realizować za pomocą sprawdzianów (ustnych, pisemnych i praktycznych), testów osiągnięć szkolnych oraz testów typu próba pracy. Prowadzenie pomiaru dydaktycznego wymaga od nauczyciela

określenia kryteriów i norm oceniania, opracowania testów osiągnięć szkolnych, arkuszy obserwacji i arkuszy oceny postępów.

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie według modułowego programu nauczania powinna posiadać odpowiednie warunki lokalowe oraz wyposażenie techniczne i dydaktyczne.

Kształtowanie umiejętności praktycznych powinno odbywać się na odpowiednio wyposażonych stanowiskach dydaktycznych w pracowniach, warsztatach oraz na rzeczywistych stanowiskach pracy. Przy stanowiskach dydaktycznych należy stworzyć warunki umożliwiające przyswajanie wiedzy związanej wykonywaniem ćwiczeń.

Stanowisko dydaktyczne powinna stanowić wydzielona część pracowni, warsztatów, hali, w których korzystając ze zgromadzonych materiałów, narzędzi i sprzętu uczeń wykona określone zadania.

Zaleca się prowadzenie procesu nauczania w następujących pomieszczeniach dydaktycznych:

- pracowni rysunku technicznego,
- pracowni komputerowej
- pracowni technologii,
- pracowni programowania i obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie,
- warsztatach.

Jeżeli szkoła nie może zapewnić realizacji programu niektórych jednostek modułowych w oparciu o własną bazę, powinna powierzyć kształcenie placówkom dysponującym dobrą bazą techniczną i dydaktyczną, jak: centra kształcenia praktycznego, centra kształcenia ustawicznego, usługowe zakłady rzemieślnicze lub nowoczesne zakłady przemysłowe.

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne odbywały się w grupie liczącej do 16 osób, z podziałem na zespoły 2–4 osobowe wykonujące ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach.

W trosce o jakość kształcenia konieczne są systematyczne działania szkoły, polegające na:

- pozyskiwaniu nowych środków dydaktycznych,
- opracowywaniu obudowy dydaktycznej programu nauczania,
- współpracy z zakładami pracy związanymi z kierunkiem kształcenia w celu aktualizacji treści programowych odpowiadających wymaganiom technologii, techniki oraz rynku pracy,
- doskonaleniu nauczycieli w zakresie metodologii kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz projektowania pakietów edukacyjnych.

II. Plany nauczania

PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: operator obrabiarek skrawających 722[02]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania
		Klasy I-III	Semestry I-VI	
Forma stacjonarna	Forma zaoczna			
1.	Techniczne podstawy zawodu	14	10	170
2.	Trasowanie i obróbka ręczna	5	6	120
3.	Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem	18	14	200
4.	Technologie wytwarzania części maszyn w procesie obróbki skrawaniem	5	3	60
5.	Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie	9	6	152
Razem		51	39	702

PLAN NAUCZANIA

Szkoła policealna

Zawód: operator obrabiarek skrawających 722[02]

Podbudowa programowa: szkoła dająca wykształcenie średnie

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w rocznym okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w rocznym okresie nauczania	Liczba godzin w rocznym okresie nauczania
		Semestry I-II	Semestry I-II	
Forma stacjonarna	Forma zaoczna			
1.	Techniczne podstawy zawodu	6	4	76
2.	Trasowanie i obróbka ręczna	3	2	40
3.	Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem	9	6	110
4.	Technologie wytwarzania części maszyn w procesie obróbki skrawaniem	1	2	35
5.	Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie	6	4	80
Razem		25	18	341
Praktyka zawodowa: 4 tygodnie				

III. Moduły kształcenia w zawodzie

Moduł 722[02].O1

Techniczne podstawy zawodu

1. Cele kształcenia

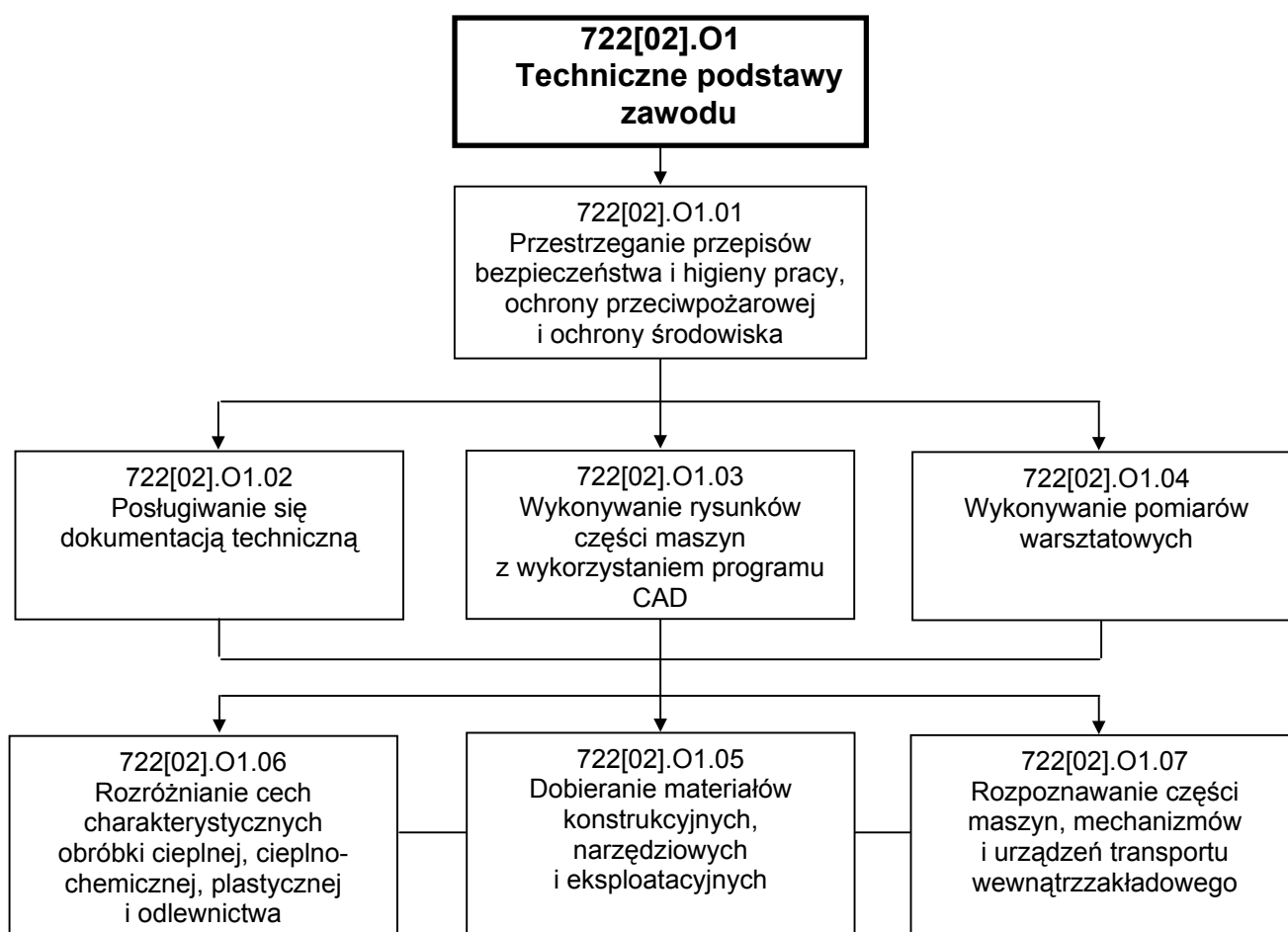
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- przestrzegać przepisów Kodeksu pracy dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- czytać rysunki wykonawcze, złożeniowe, schematy mechaniczne i elektryczne,
- czytać dokumentację technologiczną procesów obróbkowych,
- wykonywać rysunki części maszyn o małym stopniu złożoności z wykorzystaniem programu CAD,
- szkicować i wymiarować części maszyn zgodnie z Polskimi Normami,
- dobierać materiały konstrukcyjne, narzędziowe i eksploatacyjne,
- wykonywać podstawowe obliczenia wytrzymałościowe,
- rozróżniać części maszyn,
- rozróżniać i określać przeznaczenie maszyn i urządzeń transportu wewnątrzzakładowego,
- rozróżniać cechy charakterystyczne odlewnictwa, obróbki plastycznej i spajania metali,
- wyjaśniać proces obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
- posługiwać się układem tolerancji i pasowań,
- dobierać przyrządy pomiarowe,
- wykonywać pomiary warsztatowe,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- przestrzegać zasad bhp podczas wykonywania pomiarów.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
722[02].O1.01	Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	30
722[02].O1.02	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	108
722[02].O1.03	Wykonywanie rysunków części maszyn z wykorzystaniem programu CAD	72
722[02].O1.04	Wykonywanie pomiarów warsztatowych	54
722[02].O1.05	Dobieranie materiałów konstrukcyjnych, narzędziowych i eksploatacyjnych	54
722[02].O1.06	Rozróżnianie cech charakterystycznych obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, plastycznej i odlewnictwa	72
722[02].O1.07	Rozpoznawanie części maszyn, mechanizmów i urządzeń transportu wewnątrzzakładowego	114
Razem		504

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Bożenko L.: Maszynoznawstwo dla szkoły zasadniczej. WSiP, Warszawa 2004
- Dretkiewicz-Więch J.: Materiałoznawstwo: materiały do ćwiczeń. Technologia ogólna. Zeszyt 1. OBR PNiSS, Warszawa 1993
- Giełdowski L.: Przekroje. WSiP, Warszawa 2004
- Giełdowski L.: Rzutowanie prostokątne. Widoki. WSiP, Warszawa 2004
- Giełdowski L.: Wymiarowanie. WSiP, Warszawa 2004
- Godlewski M., Tym Z.: Poradnik dla mechaników. WSiP, Warszawa 1991
- Górecki A.: Technologia ogólna: podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2005
- Kijewski J. i inni: Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 2005
- Lewandowski T.: Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników. WSiP, Warszawa 2004
- Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem. WSiP, Warszawa 1992
- Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 2004
- Malinowski J.: Pomiar długości i kąta w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 2004
- Rutkowski A., Stępniewska A.: Zbiór zadań z części maszyn. WSiP, Warszawa 2004
- Rutkowski A.: Części maszyn. WSiP, Warszawa 2004
- Siuta W., Rosiński S., Kozak B.: Zbiór zadań z mechaniki technicznej. WSiP, Warszawa 2004
- Siuta W.: Mechanika techniczna. WSiP, Warszawa 2004
- Swat K.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla mechaników. WSiP, Warszawa 1992

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 722[02].O1.01

Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zinterpretować podstawowe przepisy prawa, prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy,
- określić podstawowe obowiązki pracodawcy w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy,
- przewidzieć konsekwencje naruszenia przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych,
- określić wymagania bhp dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych,
- rozpoznać i przewidzieć zagrożenia bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy oraz wskazać sposoby ich usunięcia,
- dobrać i zastosować sprzęt ochrony indywidualnej w zależności od prowadzonych prac,
- określić prace zabronione młodocianym w zakładach mechanicznych,
- zastosować podręczny sprzęt oraz środki gaśnicze zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej,
- zareagować zgodnie z instrukcją przeciwpożarową w przypadku zagrożenia pożarowego,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- zastosować obowiązujące zasady ochrony środowiska,
- zastosować zasady bezpiecznej pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń
- zastosować procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.

2. Materiał nauczania

Prawna ochrona pracy.

Czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne, występujące w procesach pracy.

Wymagania bezpieczeństwa i higieny dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Środki ochrony indywidualnej.

Wymagania bezpieczeństwa dotyczące procesów pracy.

Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy.

Likwidacja lub ograniczenie zagrożeń mechanicznych, elektrycznych, chemicznych.

Zagrożenia pożarowe oraz zasady ochrony przeciwpożarowej.

Zasady ochrony środowiska na stanowisku pracy.

Zasady postępowania podczas wypadki, awarii urządzenia lub pożaru.

Pierwsza pomoc przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem elektrycznym, zatruciach substancjami chemicznymi. Zabezpieczenie miejsca wypadku.

3. Ćwiczenia

- Określanie podstawowych praw i obowiązków pracownika w zakresie bhp na podstawie Kodeksu pracy.
- Rozpoznawanie odzieży roboczej, ochronnej i środków ochrony indywidualnej.
- Rozpoznawanie różnych znaków bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozpoznawanie zagrożeń wypadkowych związanych z wykonywaniem określonej pracy.
- Organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Określanie prac wzbronionych młodocianym.
- Analizowanie procedury postępowania w razie wypadku.
- Stosowanie podręcznego sprzętu i środków gaśniczych do gaszenia pożaru – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy osobie poszkodowanej – symulacja.

4. Środki dydaktyczne

Kodeks pracy.

Polskie Normy dotyczące bhp i ergonomii..

Wykaz prac zabronionych młodocianym.

Wydawnictwa z zakresu bhp i eksploatacji maszyn i urządzeń.

Ustawy i rozporządzenia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Zestawy do udzielania pierwszej pomocy przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem i zatruciach substancjami chemicznymi.

Urządzenia i sprzęt ochrony przeciwpożarowej.

Zestaw odzieży roboczej, ochronnej,

Sprzęt ochrony indywidualnej.

Apteczka pierwszej pomocy.

Filmy dydaktyczne dotyczące: zagrożeń pożarowych, zachowania pracowników w przypadku wystąpienia pożaru i w sytuacjach awarii technologicznych, bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, ochrony środowiska na stanowisku pracy.

Procedury postępowania podczas wypadku przy pracy oraz udzielania pierwszej pomocy.

Ilustracje i fotografie obrazujące zagrożenia na stanowisku pracy.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej obejmuje: podstawowe pojęcia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, zasady kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz ogólne zasady bezpieczeństwa na stanowisku pracy. Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu przygotować uczniów do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania ćwiczeń, a także w ich przyszłej pracy zawodowej oraz do udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy zwrócić szczególną uwagę na obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochronę zdrowia w pracy zawodowej, ochronę przeciwpożarową i środowiska w procesie pracy, zagrożenia związane z użytkowaniem urządzeń mechanicznych i elektrycznych, oraz pracę z substancjami chemicznymi. Bardzo ważne jest kształtowanie prawidłowych postaw i nawyków oraz uświadomienie uczniom, że ochrona życia i zdrowia człowieka w środowisku pracy jest celem nadrzędnym.

Do osiągnięcia założonych celów kształcenia polecane jest zastosowanie metod aktywizujących: inscenizacji, metody przypadków, dyskusji dydaktycznej i ćwiczeń praktycznych. Zaleca się wykorzystanie filmów dydaktycznych, związanych z tematyką bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zajęcia powinny być realizowane w pracowni symulacyjnej bezpieczeństwa i higieny pracy, w grupie nieprzekraczającej 15 uczniów, z podziałem na 2 -3 osobowe zespoły lub indywidualnie. Ćwiczenia praktyczne, dotyczące kształtowania umiejętności wykonywania sztucznego oddychania oraz ćwiczenia z użyciem sprzętu gaśniczego podczas pozorowanego pożaru, należy przeprowadzić w grupach 8-osobowych, podzielonych na 2-osobowe zespoły.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów proponuje się zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, obserwację czynności ucznia podczas realizacji zadań, testy osiągnięć szkolnych.

Wiadomości teoretyczne mogą być sprawdzane za pomocą testów pisemnych. Zadania w teście powinny dotyczyć: obowiązków pracownika i pracodawcy w zakresie bhp, wymagań dotyczących pomieszczeń pracy, oznaczenia dróg ewakuacyjnych, znaków bezpieczeństwa i higieny pracy.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas realizacji ćwiczeń. Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, należy zwrócić uwagę na:

- wykonywanie pracy zgodnie z zasadami bhp,
- dobieranie odzieży ochronnej oraz sprzętu ochrony indywidualnej,
- udzielanie pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- stosowanie sprzętu przeciwpożarowego.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie, według tego samego arkusza, nauczyciel dokonuje kontroli, oceniając poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny jest między innymi poprawne wykonanie ćwiczeń, zaproponowanych w programie jednostki modułowej.

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów

Jednostka modułowa 722[02].O1.02

Posługiwanie się dokumentacją techniczną

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić rolę rysunku w przemyśle i pracy zawodowej,
- przygotować przybory kreślarskie i materiały rysunkowe do wykonywania szkiców,
- wykonać szkice figur płaskich i brył geometrycznych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych,
- naszkicować części maszyn w rzutach prostokątnych na podstawie rysunków aksonometrycznych,
- zwymiarować zgodnie z PN, szkicowane części maszyn,
- odczytać rysunki z uwzględnieniem wymiarowania,
- przedstawić na rysunku wewnętrzne kształty przedmiotów,
- odczytać na rysunkach technicznych oznaczenia: tolerancji wymiarów, pasowania, tolerancji kształtu i położenia, stanu powierzchni, rodzaju obróbki powierzchni,
- naszkicować części maszyn w uproszczeniu,
- odczytać rysunki wykonawcze wałków, kół zębatych, sprężyn, korpusów,
- odczytać i naszkicować rysunki przekładni zębatych i cięgnowych,
- odczytać symbole połączeń i części złącznych,
- odczytać uproszczenia rysunkowe oraz schematy mechaniczne i elektryczne,
- odczytać opisy i oznaczenia na rysunkach wykonawczych i złożeniowych,
- odczytać rysunki wykonawcze i złożeniowe,
- rozpoznać umowne oznaczenia stosowane w dokumentacji technologicznej,
- odczytać Dokumentację Techniczno-Ruchową i technologiczną,
- skorzystać z norm rysunku technicznego.

2. Materiał nauczania

Materiały i przybory do rysowania.

Zasady szkicowania figur płaskich, brył geometrycznych i części maszyn.

Rzutowanie prostokątne i aksonometryczne.

Zasady wykonywania widoków i przekrojów.

Zasady wymiarowania przedmiotów na rysunkach.

Zasady oznaczania wymiarów tolerowanych, pasowań, chropowatości powierzchni, tolerancji kształtu i położenia, sposobu obróbki, powłok ochronnych.

Uproszczenia rysunkowe.

Rysunki schematyczne mechaniczne i elektryczne.

Rysunki wykonawcze, montażowe i złożeniowe.

Karta technologiczna, karta instrukcyjna obróbki skrawaniem.

Oznaczenia stosowane w kartach technologicznych.

Rysunki operacyjne i zabiegowe.

Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna.

Powielanie i przechowywanie rysunków technicznych.

3. Ćwiczenia

- Rysowanie przedmiotów z zastosowaniem konstrukcji geometrycznych.
- Szkicowanie części maszyn w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- Odczytywanie rysunków części maszyn w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- Wymiarowanie szkiców części maszyn.
- Odczytywanie informacji z rysunków przedstawionych z zastosowaniem uproszczeń wymiarowych.
- Szkicowanie typowych części maszyn z przekrojami prostymi, łamanymi i stopniowymi.
- Odczytywanie z rysunków części maszyn tolerowanych wymiarów liniowych.
- Obliczanie tolerancji i wymiarów granicznych.
- Oznaczanie na rysunkach i odczytywanie pasowań.
- Odczytywanie na rysunkach oznaczenia chropowatości i falistości powierzchni.
- Odczytywanie rysunków części maszyn z oznaczeniem powłok.
- Odczytywanie rysunków części maszyn z oznaczeniem obróbki cieplnej.
- Odczytywanie informacji zawartych na tabliczce rysunku złożeniowego.
- Wyszukiwanie informacji w Dokumentacji Techniczno-Ruchowej i technologicznej.
- Składanie kopii rysunków technicznych do formatu A4, w zależności od sposobu przechowywania.

4. Środki dydaktyczne

Komplet materiałów rysunkowych.

Komplet przyborów kreślarskich.

Rysunki: wykonawcze, montażowe, złożeniowe, schematyczne.

Materiały dydaktyczne ilustrujące: zasady szkicowania, zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego, zasady wykonywania widoków i przekrojów, sposoby wymiarowania, uproszczenia rysunkowe, schematy mechaniczne i elektryczne.

Modele: rzutni prostokątnej, brył geometrycznych, części maszyn z przekrojami.

Przyrządy pomiarowe.

Rysunki zwymiarowanych brył geometrycznych.

Wzory uproszczeń rysunkowych.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, dokumentacja technologiczna.

Polskie Normy dotyczące rysunku technicznego.

Poradniki.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania szkiców części maszyn oraz interpretowania informacji zawartych w dokumentacji technicznej.

Podstawową metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne, uzupełnione pokazem oraz dyskusją dydaktyczną. Do pokazów należy wykorzystać modele oraz eksponaty części maszyn. Uczniowie powinni samodzielnie wykonywać szkice części maszyn, zgodnie z zasadami rysunku technicznego, wymiarować wykonane szkice, oznaczać tolerancję wymiaru, kształtu i chropowatość powierzchni. Nauczyciel powinien przygotować i przeprowadzić z uczniami odpowiednio dużą liczbę ćwiczeń z zakresu szkicowania i wymiarowania części maszyn oraz czytania rysunków.

Proponuje się, aby ćwiczenia z zakresu szkicowania i wymiarowania części maszyn uczniowie wykonywali pojedynczo, a ćwiczenia z zakresu czytania rysunków i schematów w zespołach 2-3 osobowych. Przed rozpoczęciem ćwiczeń należy zapoznać uczniów z organizacją miejsca pracy (właściwe oświetlenie, rozmieszczenie materiałów i przyborów rysunkowych) oraz zwrócić uwagę na postawę ucznia podczas pracy.

Dla ułatwienia uczniom opanowania umiejętności odwzorowywania zewnętrznych i wewnętrznych kształtów przedmiotu, należy dokonywać konfrontacji eksponatów części maszyn z ich rzutami prostokątnymi lub aksonometrycznymi oraz porównywać rzuty prostokątne z aksonometrycznymi i odwrotnie.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji, jak: Polskie Normy, dokumentacje techniczne, poradniki.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów, w pracowni rysunku technicznego wyposażonej w stanowiska kreślarskie.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Pozwala to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznawanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów proponuje się zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, obserwację czynności ucznia podczas realizacji zadań, testy osiągnięć szkolnych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów wykonywanych w trakcie ćwiczeń.

Podczas sprawdzania i oceny wykonanych szkiców należy uwzględnić poprawność rozmieszczenia widoków i przekrojów oraz zgodność zastosowanych oznaczeń i symboli z Polskimi Normami.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test pisemny i test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Test praktyczny należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

Zadania w teście powinny dotyczyć:

- czytania rysunków wykonawczych z uwzględnieniem wymiarowania,
- czytania na rysunkach technicznych oznaczenia: tolerancji wymiarów, pasowań, tolerancji kształtu i położenia, stanu powierzchni, rodzaju obróbki powierzchni,
- szkicowania i wymiarowania części maszyn,
- czytania rysunków części maszyn z gwintem, wałków, kół zębatych, sprężyn, korpusów,
- czytania i szkicowania rysunków przekładni zębatych i cięgnowych,
- czytania oznaczeń różnych połączeń i części złącznych,
- czytania uproszczeń rysunkowych i schematów mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych,
- czytania rysunków wykonawczych i złożeniowych,

- rozpoznawania oznaczeń stosowanych w dokumentacji technologicznej,
 - korzystania z norm rysunku technicznego.
- W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów

Jednostka modułowa 722[02].O1.03

Wykonywanie rysunków części maszyn z wykorzystaniem programu CAD

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zestawić i uruchomić stanowisko komputerowe z programem CAD,
- określić zadania baz danych oraz skorzystać z przykładowej bazy danych,
- określić zasady i fazy projektowania,
- określić funkcje i zadania programu typu CAD,
- scharakteryzować zastosowanie programu typu CAD,
- skonfigurować obszar rysunku,
- rozróżnić rodzaje współrzędnych,
- oznaczyć punkty za pomocą współrzędnych bezwzględnych i względnych,
- narysować płaską figurę geometryczną za pomocą współrzędnych bezwzględnych i względnych,
- skorzystać z pomocy i narzędzi rysunkowych,
- wykonać rysunek na podstawie szkicu,
- narysować rysunek płaski z zastosowaniem linii, okręgu, łuku, elipsy, wieloboku,
- zastosować linie konstrukcyjne, filtry, tryby lokalizacji punktów względem obiektu,
- skopiować obiekty ze zmianą ich cech oraz położenia (przesunięcie, obrót), kształtu (zaokrąglanie, fazowanie),
- zakreskować przekroje,
- rozróżnić wymiarowanie liniowe, kątowe, współrzędnościowe, średnic,
- skonfigurować urządzenie kreślące,
- sporządzić i wydrukować rysunek wykonawczy elementu maszyny według szkicu,
- sporządzić rysunek aksonometryczny elementu maszyny według szkicu,
- wykonać rysunek wałka i tulei z użyciem programu CAD przedstawiając zewnętrzne i wewnętrzne kształty przedmiotów,
- wykonać rysunek płaskiej części maszynowej z użyciem programu CAD przedstawiając zewnętrzne i wewnętrzne kształty przedmiotów,
- zwymiarować rysunek części maszynowej o małym stopniu złożoności stosując warstwy za pomocą programu CAD,

- zastosować technikę komputerową do powielania informacji rysunkowej,
- zastosować komputerowy sprzęt do wspomaganie rysowania zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

2. Materiał nauczania

Elementy systemu komputerowego do prac wspomagających edytowanie dokumentacji technicznej oraz do prac z bazami danych, dotyczących narzędzi i półwyrobów metalowych.

Komunikacja komputera z urządzeniami zewnętrznymi.

Przygotowanie stanowiska komputerowego do pracy z uwzględnieniem wymagań ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

Program typu CAD.

Tworzenie rysunków płaskich.

Edycja rysunków płaskich.

Wymiarowanie.

Przerywanie działania programów i powrót do systemu operacyjnego.

Baza danych: podstawowe funkcje, zasady wyszukiwania danych dotyczących narzędzi i części znormalizowanych, podstawowe operacje obsługi bazy danych.

Oprogramowanie CAD do komputerowego wspomaganie projektowania: urządzenia i oprogramowanie wspomagające kreślenie.

Konfigurowanie urządzeń kreślących.

Wydruk opracowanych rysunków.

Podstawowa obsługa edytorów graficznych i rysunku technicznego.

3. Ćwiczenia

- Przygotowywanie stanowiska komputerowego do pracy z oprogramowaniem do edycji dokumentacji technicznej.
- Wykonywanie poleceń zarządzających plikami.
- Wykonywanie poleceń dotyczących organizacji katalogów.
- Archiwizowanie wyszukanych plików.
- Oznaczanie punktów według zadanych współrzędnych względnych i bezwzględnych.
- Rysowanie odcinków według zadanych współrzędnych względnych i bezwzględnych.
- Rysowanie płaskich figur geometrycznych według zadanych współrzędnych względnych i bezwzględnych.
- Zakładanie i zmienianie cech warstw.
- Rysowanie rysunku płaskiego z zastosowaniem linii, okręgu, łuku, elipsy, wieloboku.

- Lokalizowanie punktów względem obiektu za pomocą linii konstrukcyjnych, filtrów, trybów lokalizacji.
- Sterowanie wyświetlaniem rysunku na ekranie poprzez: powiększenie, przesunięcie, pomniejszenie, podgląd, ukrywanie warstw.
- Kopiowanie obiektów ze zmianą jego cech oraz położenia.
- Kreskowanie przekrojów.
- Wymiarowanie rysunku.
- Rysowanie konturów płaskich części maszyn z użyciem programu CAD.
- Rysowanie tulei z użyciem programu CAD.
- Rysowanie wałków wielostopniowych z użyciem programu CAD.
- Posługiwanie się bazami danych o narzędziach skrawających.
- Drukowanie (plotowanie) opracowanego rysunku.

4. Środki dydaktyczne

Program komputerowy CAD/CAM.

Instrukcje programu CAD/CAM.

Typowe części maszyn o małym stopniu złożoności.

Przyrządy pomiarowe: suwmiarki z odczytem cyfrowym, mikrometry z odczytem cyfrowym, czujniki z wyposażeniem.

Płyta pomiarowa.

Arkusze do planowania obróbki na obrabiarkach skrawających.

Rzutnik multimedialny.

Instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podstawowym celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania rysunków technicznych części maszyn z wykorzystaniem komputerowego programu typu CAD. W trakcie realizacji programu należy wykorzystać wiadomości i umiejętności zdobyte przez uczniów podczas nauki szkolnej oraz w jednostce modułowej 722[02].O1.02 „Posługiwanie się dokumentacją techniczną”.

Program powinien być realizowany przede wszystkim metodą ćwiczeń praktycznych i pokazu z wyjaśnieniem. Zajęcia należy rozpocząć od wyjaśnienia funkcji i możliwości programu typu CAD, a następnie zapoznać uczniów z podstawowymi narzędziami z paska „Rysuj” i paska „Zmiany” oraz dobierania pomocy (ustawień) rysunkowych i ustalania granic rysunku. Po zapoznaniu uczniów ze środowiskiem programu nauczyciel powinien zaprezentować treść ćwiczenia, które następnie uczniowie mają wykonać w oparciu o rozpisane polecenia programu.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni komputerowej wyposażonej w 10 do 16 stanowisk z oprogramowaniem typu CAD/CAM. Każdy uczeń powinien mieć zapewnioną pracę na oddzielnym stanowisku komputerowym.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów proponuje się zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, obserwację czynności ucznia podczas realizacji zadań, testy osiągnięć szkolnych.

Ocena z ćwiczenia powinna być wystawiona na podstawie: obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadania, udzielonych przez ucznia odpowiedzi, wykonanego rysunku.

Podczas kontroli i oceny należy także zwracać uwagę na poprawne posługiwanie się terminologią techniczną, merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, który należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

Zadania w teście powinny dotyczyć:

- przygotowania komputera i urządzeń peryferyjnych do współpracy zgodnie z zasadami ergonomii i bezpieczeństwa i higieny pracy,
- edycji tekstu za pomocą wybranego edytora,
- sporządzania prostego rysunku wałka, tulei oraz konturu przedmiotu płaskiego z korzystaniem wybranego programu CAD,
- korzystania z wybranej bazy danych, odczytu i edycji danych,
- archiwizacji danych na wybranych nośnikach informacji,
- wydruku plików na drukarce.

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

Jednostka modułowa 722[02].O1.04

Wykonywanie pomiarów warsztatowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić rodzaje wymiarów liniowych,
- określić wymiar tolerowany,
- dokonać zamiany tolerowania symbolowego na liczbowe,
- określić pasowanie na podstawie oznaczenia i wartości luzów,
- wyjaśnić pojęcie mierzenia i sprawdzania,
- rozróżnić metody pomiarowe,
- sklasyfikować przyrządy pomiarowe,
- określić właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych,
- wyjaśnić budowę i określić przeznaczenie przyrządów pomiarowych,
- zorganizować stanowisko do pomiarów zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- dobrać przyrządy pomiarowe do pomiaru i sprawdzania części maszyn w zależności od kształtu oraz dokładności wykonania,
- sprawdzić luzy, promienie zaokrągleń, kąt prosty oraz płaskość i prostoliniowość powierzchni,
- wykonać z różną dokładnością pomiar średnic zewnętrznych i wewnętrznych, długości, wysokości i głębokości elementów maszyn,
- wykonać pomiar kątów,
- zinterpretować wyniki pomiarów,
- zakonserwować i przechować przyrządy pomiarowe,
- posłużyć się PN, dokumentacją techniczną,
- zastosować przepisy bhp podczas wykonywania pomiarów.

2. Materiał nauczania

Zamiennosc części w budowie maszyn.

Rodzaje wymiarów.

Wymiary tolerowane.

Tolerancja wymiarów liniowych.

Pasowania.

Układ tolerancji i pasowań.

Chropowatość powierzchni.

Mierzenie i sprawdzanie.

Metody pomiarowe.

Błędy pomiaru.

Klasyfikacja i właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych.

Budowa, konserwacja i zakres stosowania przyrządów pomiarowych.

Wzorce miar. Sprawdziany.

Przyrządy suwmiarkowe. Przyrządy mikrometryczne.

Sprawdziany. Czujniki.

Przyrządy do pomiarów kątów.

Konserwacja i przechowywanie przyrządów pomiarowych.

Dobór przyrządów pomiarowych.

Pomiar wielkości geometrycznych.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania pomiarów.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie pomiarów części maszyn o różnych kształtach za pomocą przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych.
- Sprawdzanie otworów i wałków sprawdzianami jednogranicznymi i dwugranicznymi.
- Sprawdzanie skoku i zarysu gwintu wewnętrznego oraz zewnętrznego.
- Wykonywanie pomiarów kątów.
- Sprawdzanie odchyłek płaskości i prostoliniowości części maszyn,
- Składanie płytek wzorcowych w stosy pomiarowe, pomiar elektronicznym czujnikiem pomiarowym.
- Wykonywanie pomiarów bicia promieniowego i osiowego.
- Sprawdzanie chropowatości powierzchni.
- Przeprowadzanie konserwacji przyrządów pomiarowych.
- Obliczanie tolerancji, wymiarów granicznych, luzów granicznych pasowania.
- Odczytywanie z tablic odchyłek wymiarów tolerowanych symbolowo.
- Obliczanie łańcuchów wymiarowych.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Przymiary kreskowe, szczelinomierze, kątowniki, wzorce zarysu gwintów, wzorce kątów, płytki wzorcowe.

Przyrządy suwmiarkowe zwykłe, czujnikowe, cyfrowe o różnym zakresie pomiaru i różnym noniuszu.

Przyrządy mikrometryczne o różnym zakresie pomiarowym.

Czujniki zegarowe. Czujnik elektroniczny.

Statywy, uchwyty, płyty pomiarowe.

Liniały krawędziowe.

Przyrządy do pomiaru kątów.

Wzorce chropowatości powierzchni.

Sprawdziany jedno- i dwugraniczne do otworów, wałków, gwintów.

Wałki, tuleje, śruby, części maszyn z nagwintowanymi otworami.

Katalogi przyrządów pomiarowych.

Instrukcje użytkowania przyrządów i sprawdzianów.

Polskie Normy.

Foliogramy dotyczące: klasyfikacji przyrządów pomiarowych, pomiaru suwmiarkami i mikrometrami, czujnikami, kątomierzem uniwersalnym oraz posługiwania się przyrządami, tolerancji i pasowań w budowie maszyn.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

W trakcie realizacji programu jednostki modułowej należy kształtować umiejętności dokonywania pomiarów, szacowania wielkości błędów popełnianych podczas pomiarów oraz doboru przyrządów pomiarowych. Osiągnięcie przez uczniów założonych celów jest konieczne do realizacji programów kolejnych jednostek modułowych.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować metodę ćwiczeń praktycznych, przewodniego tekstu, opisu oraz pokazu z wyjaśnieniem.

Pomiary wielkości geometrycznych powinny być poprzedzone realizacją treści z zakresu tolerancji i pasowań. Ponieważ ich zrozumienie może sprawić uczniom trudności, podczas wprowadzania i utrwalania pojęć z tego zakresu należy przeprowadzić znaczną ilość ćwiczeń dotyczących odczytywania z tablic wartości odchyłek, klas dokładności i położenia pola tolerancji oraz obliczania wymiarów granicznych, tolerancji wykonania, luzów granicznych.

Mając na celu samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez uczniów należy przygotować odpowiednią instrukcję lub przewodni tekst. Instrukcja powinna zawierać: wiadomości teoretyczne niezbędne do wykonania ćwiczenia, jego przebieg oraz wskazówki do wykonania. Uczeń powinien zapoznać się z instrukcją przed przystąpieniem do ćwiczeń. Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję, która może być wykorzystana w czasie zajęć. Wskazane jest, aby nauczyciel przygotował własne ćwiczenia o różnym stopniu trudności.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń pomiarowych uczniowie powinni zapoznać się z zasadami konserwacji, przechowywania i użytkowania przyrządów pomiarowych. W trakcie ćwiczeń należy zwracać uwagę na przestrzeganie przez uczniów przepisów bhp, korzystanie z norm, dokumentacji technicznej oraz na umiejętność pracy w zespole.

Zajęcia należy realizować w pracowni technologii w grupie 12-15 uczniów, wykonujących ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach pracy w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń pomiarowych konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bhp obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie podczas realizacji programu jednostki modułowej w oparciu o wymagania przedstawione na początku zajęć

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych i wnioskowanie.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobieranie przyrządów pomiarowych,
- wykonywanie pomiarów zgodnie z instrukcją,
- przestrzeganie zasad bhp podczas pomiarów.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test pisemny i test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Test praktyczny należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

Zadania w teście powinny dotyczyć:

- budowy i przeznaczenia przyrządów pomiarowych,
- wykonywania pomiarów przyrządami suwmiarkowymi,
- wykonywania pomiarów przyrządami mikrometrycznymi,
- obliczanie tolerancji, wymiarów granicznych, luzów granicznych pasowania,
- dokonywanie zamiany wymiarów tolerowanych symbolowo na tolerowane liczbowo.

Ocena po zakończeniu realizacji programu nauczania powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].O1.05

Dobieranie materiałów konstrukcyjnych, narzędziowych i eksploatacyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- sklasyfikować stopy żelaza z węglem oraz stopy metali nieżelaznych,
- określić właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne materiałów metalowych i niemetalowych,
- rozpoznać na podstawie oznaczenia: stal, staliwo, żeliwo, metale nieżelazne i ich stopy,
- rozpoznać oraz określić zastosowanie materiałów niemetalowych,
- dobrać na podstawie norm technicznych materiały na elementy konstrukcyjne,
- posłużyć się PN, dokumentacją techniczną.

2. Materiał nauczania

Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne metali i stopów.

Stale niestopowe (węglowe); wpływ węgla na właściwości stali, klasyfikacja stali, znakowanie stali.

Stale stopowe: wpływ dodatków stopowych na właściwości stali, klasyfikacja stali, znakowanie stali.

Staliwo. Żeliwo.

Metale nieżelazne i ich stopy: właściwości, znakowanie, zastosowanie. Wyroby hutnicze.

Rodzaje i zastosowanie tworzyw sztucznych.

Materiały z proszków spiekanych.

Materiały ceramiczne.

Materiały uszczelniające. Materiały lakiernicze.

Drewno, szkło, guma.

3. Ćwiczenia

- Odczytywanie z PN i katalogów właściwości i zastosowania stopów żelaza.
- Rozpoznawanie na podstawie oznaczenia stopów żelaza z węglem, stopów miedzi, aluminium, cynku.
- Określanie wytrzymałości materiałów na podstawie przeprowadzonej próby twardości metodą Brinella.
- Określenie na podstawie oznaczenia stopu składu chemicznego oraz właściwości.

- Rozpoznawanie materiałów niemetalowych zastosowanych do wyrobu części maszyn.
- Odczytywanie z katalogów i poradników właściwości wybranych tworzyw sztucznych i określanie ich przydatności do wytwarzania części maszyn.
- Określanie podstawowych cech materiałów oraz ich zastosowania na podstawie informacji z różnych źródeł.
- Dobieranie materiałów do wykonania określonych elementów z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Próbki materiałów konstrukcyjnych: metali i stopów, tworzyw sztucznych, materiałów ceramicznych, tworzyw sztucznych.

Próbki materiałów narzędziowych.

Próbki materiałów eksploatacyjnych: smarów, farb, lakierów i środków konserwujących, materiałów uszczelniających i izolacyjnych.

Części maszyn wykonane ze stopów metali nieżelaznych.

Części maszyn wykonane z tworzyw sztucznych.

Twardościomierze Rockwela, Brinella, Vickersa.

Tablice wytrzymałościowe.

Polskie Normy, katalogi.

Poradnik mechanika.

Plansze, foliogramy, filmy dydaktyczne.

Dokumentacja techniczna.

Mikroskop metalograficzny.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu materiałów konstrukcyjnych, narzędziowych i eksploatacyjnych.

Stanowi ona podbudowę do realizacji treści pozostałych jednostek modułowych oraz modułów zawodowych.

Podczas realizacji programu należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń, wykorzystywanie wiadomości i umiejętności uczniów z innych obszarów tematycznych oraz rozwijać umiejętność samokształcenia i korzystania z innych niż podręcznikowe źródeł informacji.

Szczególnie ważne jest opanowanie przez ucznia umiejętności rozróżniania stopów żelaza z węglem, metali nieżelaznych i ich stopów na podstawie oznaczenia oraz dobierania materiałów z uwzględnieniem wymagań technicznych i eksploatacyjnych.

W procesie nauczania-uczenia się proponuje się stosować następujące metody: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z opisem materiałów oraz ćwiczenia. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń: przewodnie teksty, katalogi, normy, dokumentację techniczną oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Podczas poznawania materiałów konstrukcyjnych, narzędziowych i eksploatacyjnych należy zwrócić uwagę na ich rodzaje, właściwości i zastosowanie. Każdy uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji materiałów. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, Polskimi Normami oraz poradnikami. Wskazane jest korzystanie z Internetu w celu pozyskiwania informacji na temat materiałów, zamieszczonych przez ich producentów lub firmy zajmujące się ich dystrybucją. Proces dydaktyczny należy wspomagać filmami i wycieczkami dydaktycznymi.

Zajęcia powinny być realizowane w pracowni technologii, w grupie nieprzekraczającej 15 uczniów. Ćwiczenia powinny być wykonywane w zespołach 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia powinno być dokonywane systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie wymagań podanych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- korzystanie z norm, poradników, katalogów,
- analizowanie i ocenianie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- dobieranie materiałów na wyroby galanterii metalowej i narzędzia,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami wielokrotnego wyboru. Zadania w teście powinny dotyczyć:

- klasyfikowania materiałów narzędziowych i konstrukcyjnych,
- określania właściwości fizycznych, chemicznych, mechanicznych i technologicznych stopów żelaza oraz metali nieżelaznych i ich stopów,
- określania wytrzymałości stali na podstawie wartości twardości,

- rozpoznawania na podstawie oznaczenia stali, staliwa, żeliwa oraz metali nieżelaznych i ich stopów,
- określania zastosowania tworzyw sztucznych, materiałów uszczelniających, drewna, szkła, gumy, materiałów ciernych, materiałów lakierniczych.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].O1.06

Rozróżnianie cech charakterystycznych obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, plastycznej i odlewnictwa

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować metody odlewania,
- scharakteryzować proces wykonywania części maszyn metodami odlewania,
- sklasyfikować obróbkę plastyczną metali,
- scharakteryzować proces wykonywania części maszyn za pomocą obróbki plastycznej,
- określić wady i zalety wykonywania części maszyn metodami odlewania,
- określić wady i zalety wykonywania wyrobów za pomocą obróbki plastycznej,
- wyjaśnić procesy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
- scharakteryzować hartowanie,
- scharakteryzować odpuszczanie,
- scharakteryzować wyżarzanie,
- scharakteryzować obróbkę cieplno-chemiczną,
- określić warunki bezpiecznej pracy podczas odlewania, obróbki plastycznej, cieplnej i cieplno-chemicznej.

2. Materiał nauczania

Znaczenie odlewnictwa w przemyśle maszynowym.

Proces i metody odlewania.

Przygotowanie odlewów do obróbki skrawaniem.

Rodzaje obróbki plastycznej.

Obróbka plastyczna na zimno i gorąco.

Kucie swobodne i matrycowe.

Walcowanie.

Tłoczenie.

Typowe wyroby hutnicze i ich przeznaczenie.

Istota i cel obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Wykres żelazo-węgiel.

Obróbka cieplna: wyżarzanie, hartowanie, odpuszczanie.

Urządzenia do obróbki cieplnej.

Obróbka cieplno-chemiczna: nawęglanie, azotowanie.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska podczas wytwarzania odlewów, obróbki plastycznej, cieplnej i cieplno-chemicznej.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie rodzaju obróbki cieplnej w celu otrzymania zadanych właściwości stali.
- Określanie temperatury obróbki cieplnej na podstawie wykresu żelazo-cementyt.
- Rozpoznawanie surówek wytwarzanych metodami odlewania.
- Rozróżnianie części maszyn wykonanych różnymi technikami obróbki plastycznej.
- Dobieranie rodzaju obróbki plastycznej do wykonania części maszyny.
- Dobieranie metody odlewania w zależności od wielkości produkcji i dokładności wykonania.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Foliogramy przedstawiające wykres Fe-C, rodzaje obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, kucie, walcowanie, tłoczenie, metody odlewania.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesów obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej, odlewnictwa, obróbki plastycznej.

Tablice materiałowe.

Polskie Normy.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, odlewnictwa i obróbki plastycznej. Podczas jego realizacji należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń oraz rozwijać umiejętność samokształcenia i korzystania z innych niż podręcznikowe źródła informacji.

W procesie nauczania-uczenia się proponuje się stosować następujące metody: dyskusję dydaktyczną, metodę przewodniego tekstu, i ćwiczeń.

Wskazane jest również, aby uczniowie samodzielnie zdobywali wiadomości i umiejętności dotyczące technik wytwarzania poprzez pracę zespołową oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Szczególnie polecana jest metoda projektów, która pozwala na ukształtowanie szeregu umiejętności, jak: planowanie pracy, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, wyszukiwanie i selekcja informacji oraz wykorzystywanie w praktyce posiadanych wiadomości.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, Polskimi Normami oraz poradnikami, a także korzystać z Internetu. Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych oraz organizowanie wycieczek dydaktycznych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu lub wycieczką ukierunkować obserwację uczniów, zaś po obejrzeniu filmu lub odbyciu wycieczki przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Program jednostki należy realizować w pracowni technologii, w grupie do 16 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni pracować w zespołach 2-3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów proponuje się zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, obserwację czynności ucznia podczas realizacji zadań, testy osiągnięć szkolnych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania. Sprawdzania umiejętności praktycznych proponuje się dokonywać poprzez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na: poprawność merytoryczną wykonanych zadań, pracę w zespole, prezentowanie pracy własnej lub zespołu.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Zadania w teście mogą być zamknięte (wielokrotnego wyboru) lub otwarte. W ocenie końcowej należy uwzględnić wynik testu oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].O1.07

Rozpoznawanie części maszyn, mechanizmów i urządzeń transportu wewnątrzzakładowego

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić proste przypadki obciążenia elementów konstrukcyjnych,
- rozróżnić rodzaje naprężeń i odkształceń występujące podczas pracy maszyn i urządzeń,
- rozróżnić rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych,
- scharakteryzować osie i wały maszynowe,
- scharakteryzować budowę i rodzaje łożysk tocznych i ślizgowych,
- dobrać z katalogu na podstawie oznaczeń łożyska toczne,
- scharakteryzować rodzaje sprzęgieł i ich zastosowanie,
- sklasyfikować przekładnie mechaniczne,
- wyjaśnić budowę przekładni zębatych prostych i złożonych
- obliczyć przełożenie przekładni,
- określić zastosowanie mechanizmów krzywkowych, korbowych, śrubowych, przekładni śrubowo-tocznej,
- dobrać części maszyn z katalogów,
- sklasyfikować dźwignice i przenośniki oraz określić ich przeznaczenie,
- objaśnić przeznaczenie palet transportowych i wózków,
- posłużyć się dokumentacją techniczną.

2. Materiał nauczania

Elementy mechaniki technicznej (siła i jej właściwości, warunki równowagi sił, kinematyka ciała sztywnego, dynamika).

Elementy wytrzymałości materiałów (obciążenia, naprężenia, sprężystość i plastyczność, naprężenia dopuszczalne, zmęczenie materiału).

Klasyfikacja i cechy użytkowe części maszyn.

Normalizacja części maszyn.

Połączenia rozłączne i nierozłączne.

Osie i wały.

Łożyska ślizgowe i toczne.

Sprzęgła. Hamulce.

Przekładnie cierne. Przekładnie pasowe. Przekładnie łańcuchowe.

Przekładnie zębate proste i złożone. Koła zębate i ich parametry.

Mechanizmy: krzywkowy, korbowy i śrubowy.

Dźwignice – klasyfikacja, zespoły i elementy: krążki, bębny, ciągną, urządzenia chwytające, mechanizmy zapadkowe.

Wózki.
Przenośniki.
Palety ładunkowe.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych elementów konstrukcyjnych na podstawie ich wyglądu.
- Rozpoznawanie części maszyn na rysunkach.
- Obliczanie przełożenia przekładni ciernej i pasowej.
- Rozpoznawanie; łożysk tocznych, sprzęgieł i hamulców, przekładni zębatych.
- Rozpoznawanie elementów i mechanizmów zastosowanych w konstrukcji wybranej maszyny lub urządzenia
- Rozpoznawanie mechanizmów krzywkowych.
- Rozpoznawanie elementów konstrukcyjnych urządzeń technologicznych.
- Rozróżnianie rodzajów haków.
- Analizowanie systemu transportu w zakładzie przemysłowym.
- Rozpoznawanie zespołów i elementów dźwignic.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Plansze, foliogramy, fazogramy obrazujące: osie i wały maszynowe, sprężyny i elementy sprężyste, połączenia rozłączne, przekładnie zębate, przekładnie cierne, przekładnie cięgnowe, łożyska ślizgowe i toczne, rodzaje przekładni mechanicznych, mechanizmy krzywkowe, mechanizmy korbowe, mechanizmy śrubowe.

Modele i eksponaty części maszyn: wały, osie, łożyska, przekładnie, mechanizmy, hamulce, sprzęgła.

Modele i eksponaty połączeń rozłącznych i nierozłącznych.

Elementy dźwignic: krążki, bębny, cięgna, urządzenia chwytające.

Przenośniki mechaniczne.

Dokumentacja konstrukcyjna.

Polskie Normy, katalogi.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą budowy elementów i mechanizmów stosowanych w maszynach i urządzeniach. Stanowi ona podbudowę do realizacji treści modułów zawodowych. Szczególnie ważne jest opanowanie przez ucznia umiejętności rozpoznawania elementów i mechanizmów

stosowanych w maszynach i urządzeniach oraz posługiwania się normami i katalogami.

W procesie nauczania – uczenia się proponuje się stosować następujące metody: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu oraz ćwiczeń. W trakcie omawiania elementów maszyn należy skupić się na ich budowie, podstawowych parametrach i zastosowaniu. Bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności identyfikowania rysunku z obiektem rzeczywistym.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów z objaśnieniem. Budowę i zasadę działania mechanizmów należy wyjaśniać na rzeczywistych mechanizmach lub na modelach dydaktycznych. Objasnienie można wspomóc filmem dydaktycznym, foliogramami, schematami oraz planszami.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, Polskimi Normami oraz poradnikami. Treści programowe powinny być realizowane w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne należy uzupełnić ćwiczeniami wykonywanymi w grupach. Praca w grupie pozwala na kształtowanie umiejętności ponadzawodowych, jak: komunikowanie się, zespołowe podejmowanie decyzji, prezentowanie wykonanych prac.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni rysunku technicznego, w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3 osobowe w czasie wykonywania ćwiczeń.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Do sprawdzania osiągnięć szkolnych uczniów proponuje się zastosować: sprawdzian ustny i pisemny, obserwację czynności ucznia podczas realizacji zadań, testy osiągnięć szkolnych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów wykonywanych w trakcie ćwiczeń.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami wielokrotnego wyboru. Zadania w teście powinny dotyczyć:

- doboru łożyska tocznego z katalogu na podstawie oznaczenia,
- klasyfikowania sprzęgieł i określania zastosowania,

- klasyfikowania przekładni mechanicznych,
- wyjaśniania budowy przekładni zębatych prostych i złożonych,
- obliczania przełożenia przekładni zębatych,
- wyjaśniania budowy i określania zastosowania mechanizmów krzywkowych, korbowych, śrubowych, przekładni śrubowo-tocznej,
- rozpoznawania dźwignic i przenośników,
- określania przeznaczenia dźwignic i przenośników,
- wyjaśniania przeznaczenia palet transportowych oraz wózków.

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

Moduł 722[02].Z1

Trasowanie i obróbka ręczna

1. Cele kształcenia

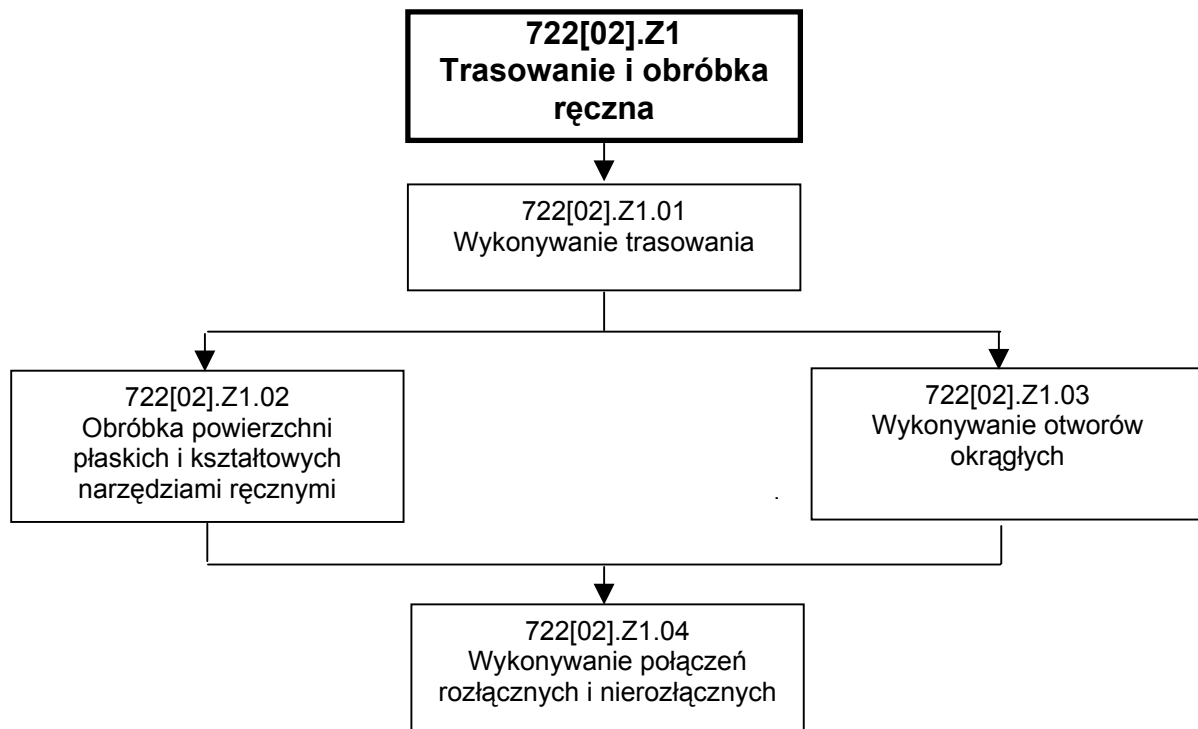
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- organizować stanowisko pracy,
- dobierać narzędzia do wykonywanej pracy,
- określać kolejność czynności podczas wykonywania trasowania oraz prac z zakresu obróbki ręcznej,
- wykonywać trasowanie,
- wykonywać w zakresie podstawowym: przecinanie, gięcie, prostowanie, piłowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, gwintowanie, docieranie, i polerowanie,
- posługiwać się narzędziami ręcznymi z napędem elektrycznym i pneumatycznym,
- wykonywać podstawowe połączenia rozłączne i nierozłączne,
- rozróżniać cechy charakterystyczne różnych sposobów spajania metali,
- przeprowadzać konserwację przyrządów pomiarowych, narzędzi skrawających oraz narzędzi ręcznych z napędem elektrycznym,
- korzystać z dokumentacji technicznej, norm i poradników,
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
722[02].Z1.01	Wykonywanie trasowania	30
722[02].Z1.02	Obróbka powierzchni płaskich i kształtowych narzędziami ręcznymi	80
722[02].Z1.03	Wykonywanie otworów okrągłych	30
722[02].Z1.04	Wykonywanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	40
	Razem	180

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Górecki A., Grzegórski Z.: Ślusarstwo przemysłowe i usługowe. WSiP, Warszawa 1993

Dretekiewicz-Więch J.: Technologia mechaniczna. Techniki wytwarzania. WSiP, Warszawa 2000

Godlewski M., Tym Z.: Poradnik dla mechaników. WSiP, Warszawa 1991

Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem. WSiP, Warszawa 1992

Mistur L.: Spawanie gazowe i elektryczne. WSiP, Warszawa 1991

Swat K.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla mechaników. WSiP, Warszawa 1992

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 722[02].Z1.01

Wykonywanie trasowania

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić cel i zakres stosowania trasowania,
- zorganizować stanowisko do trasowania,
- dobrać narzędzia, przyrządy oraz materiały pomocnicze do trasowania,
- ustalić kolejność czynności podczas trasowania na płaszczyźnie,
- przygotować powierzchnie do trasowania,
- wytrasować rysy prostoliniowe, równoległe i przecinające się pod kątem,
- wykreślić okręgi, łuki i koła,
- wytrasować proste zarysy części maszyn,
- wypunktować naniesione rysy,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- skorzystać z dokumentacji technicznej,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania trasowania.

2. Materiał nauczania

Organizacja stanowiska do trasowania.

Narzędzia, przyrządy i materiały do trasowania.

Przygotowanie powierzchni do trasowania.

Trasowanie na płaszczyźnie.

Trasowanie przestrzenne.

Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie narzędzi, przyrządów i materiałów pomocniczych do trasowania.
- Przygotowanie powierzchni do trasowania.
- Wyznaczanie naddatków na obróbkę i osi symetrii.
- Trasowanie linii prostych równoległych.
- Wyznaczanie środków czół wałków.
- Trasowanie w pryzmach rowka na wpust.
- Wyznaczanie naddatków na obróbkę i środków otworów na półwyrobach o złożonym kształcie.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Narzędzia traserskie.

Materiałów traserskie.

Foliogramy, filmy dydaktyczne dotyczące trasowania.

Dokumentacja warsztatowa.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu trasowania na płaszczyźnie i w przestrzeni. Podczas procesu nauczania-uczenia się szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności prawidłowego nanoszenia na powierzchnię trasowaną rys linii prostych, łuków, okręgów, figur oraz punktowania środka otworu i rys traserskich.

Zaleca się, aby podczas realizacji programu nauczania stosować aktywizujące metody nauczania: dyskusję dydaktyczną, tekst przewodni oraz ćwiczenia praktyczne. Wskazane jest, aby przed realizacją ćwiczeń nauczyciel przeprowadził pokaz trasowania prostych zarysów według przyjętej bazy z objaśnieniem.

Do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentację warsztatową, poradniki. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Zadaniem nauczyciela jest obserwacja przebiegu realizacji zadania oraz udzielanie konsultacji.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technologii i w warsztatach w grupie do 15 uczniów. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń pojedynczo lub w zespołach 2 osobowych tak, aby każdy uczeń miał możliwość indywidualnego wykonania ćwiczenia.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas trasowania.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Kontrolę

poprawności wykonania ćwiczenia należy prowadzić podczas jego realizacji i po wykonaniu.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Test praktyczny należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

Zadania w teście powinny dotyczyć:

- organizacji stanowiska do trasowania,
- doboru narzędzi i materiałów pomocniczych do trasowania,
- wyznaczania naddatków na obróbkę, osi symetrii i środków otworów na prostych i złożonych elementach,
- stosowania zasad bhp podczas trasowania.

W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić wynik testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].Z1.02

Obróbka powierzchni płaskich i kształtowych narzędziami ręcznymi

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy,
- scharakteryzować podstawowe prace z zakresu obróbki ręcznej,
- rozpoznać narzędzia do obróbki ręcznej skrawaniem oraz określić ich przeznaczenie,
- posłużyć się narzędziami ręcznymi z napędem elektrycznym i pneumatycznym stosowanymi do obróbki skrawaniem,
- dobrać narzędzia i przyrządy do ścinania, przecinania i wycinania,
- wykonać przecinanie, ścinanie i wycinanie,
- wykonać cięcie piłką ręczną oraz nożycami,
- dobrać narzędzia, przyrządy i urządzenia do gięcia oraz prostowania,
- wykonać gięcie i prostowanie prętów oraz elementów wykonanych z blachy,
- dobrać pilniki do obróbki w zależności od: rodzaju materiału obrabianego, wymiarów, kształtów i wymaganej chropowatości obrabianej powierzchni,
- zamocować obrabiany przedmiot do piłowania,
- wykonać piłowanie powierzchni płaskich i kształtowych,
- scharakteryzować skrobanie,
- wykonać skrobanie powierzchni płaskich,
- scharakteryzować docieranie,
- wykonać docieranie powierzchni płaskich, wałków i otworów,
- wypolerować powierzchnie,
- zakonserwować i przechować pilniki i skrobaki,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, norm i poradników,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Organizacja stanowiska pracy.

Ścinanie, przecinanie i wycinanie metali.

Cięcie metali piłką, cięcie metali nożycami.

Gięcie i prostowanie prętów oraz blach.

Piłowanie: klasyfikacja pilników, dobór pilników, mocowanie przedmiotów do piłowania, technika piłowania.

Piłowanie zgrubne i wykańczające powierzchni płaskich i kształtowych.

Wypilowywanie otworów.

Skrobanie: cel i zakres stosowania, narzędzia do skrobania, technika skrobania płaszczyzn.

Docieranie: cel i zakres stosowania, narzędzia do docierania.

Przygotowanie docieraków.

Docieranie powierzchni płaskich i walcowych.

Polerowanie.

Obsługa narzędzi ręcznych z napędem elektrycznym i pneumatycznym.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Organizowanie stanowiska pracy.
- Wycinanie elementów o złożonych kształtach.
- Przycinanie blach i prętów narzędziami ręcznymi.
- Obliczanie długości drutu na sprężynę śrubową.
- Prostowanie błędnie zagiętych elementów wykonanych z płaskowników, prętów oraz cienkiej blachy.
- Dobieranie pilników w zależności od rodzaju, dokładności obróbki, wielkości powierzchni oraz materiału obrabianego.
- Piłowanie powierzchni zewnętrznych z zachowaniem płaskości i dokładności wymiarów.
- Piłowanie powierzchni wewnętrznych o różnych kształtach.
- Docieranie wałków i otworów.
- Skrobanie płaszczyzn.
- Polerowanie powierzchni.
- Dobieranie przyrządów pomiarowych do sprawdzania zgodności wymiarów i kształtów przedmiotu z rysunkiem.
- Dokonywanie konserwacji pilników i skrobaków.
- Rozpoznawanie zużytych pilników.

4. Środki dydaktyczne

Przyrządy pomiarowe.

Wzorce chropowatości powierzchni.

Narzędzia do ścinania, przycinania i wycinania.

Nożyce: ręczne, z napędem elektrycznym, dźwigniowe, krążkowe, gilotynowe.

Piłka ręczna do metalu.

Brzeszczoty do przycinania różnych materiałów.

Narzędzia, przyrządy i urządzenia do gięcia i prostowania.

Pilniki do obróbki ręcznej.

Pilnikarki z napędem elektrycznym i pneumatycznym.

Pilnikarki z giętkim wałem.

Skrobaki.

Materiały polerskie.

Foliogramy, filmy dydaktyczne dotyczące ścinania, przecinania, wycinania, cięcia piłką i nożycami, gięcia i prostowania, piłowania, skrobania, docierania i polerowania.

Dokumentacja warsztatowa.

Poradniki: Mechanika, Ślusarza.

Teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń.

Rzutnik pisma, magnetowid.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program nauczania jednostki modułowej obejmuje treści z zakresu obróbki ręcznej powierzchni płaskich i kształtowych. Podczas jego realizacji należy kształtować umiejętności doboru narzędzi, wykonywania obróbki zgodnie z dokumentacją, oceny jakości wykonanej pracy oraz utrzymywać nawyki bezpiecznej pracy i prawidłowego użytkowania przyrządów, narzędzi i urządzeń.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosować metodę ćwiczeń praktycznych, dyskusji dydaktycznej, przewodniego tekstu oraz pokazu z objaśnieniem. Podczas pokazu opis słowny należy ograniczyć do minimum, natomiast demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. W trakcie ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy.

Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania zadań, staranność wykonania ćwiczeń, jakość pracy oraz korygowanie błędów. Do przeprowadzenia pokazu można wykorzystać filmy dydaktyczne i przezrocza.

Stanowiska do ćwiczeń powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja techniczna, dokumentacja warsztatowa, instrukcje oraz poradniki.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach w grupie 6-12 uczniów. Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowisku ćwiczeniowym.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie przez cały czas realizacji treści programowych jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji czynności praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą sprawdzianów ustnych.

Proponuje się sprawdzanie umiejętności praktycznych przez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas realizacji ćwiczeń oraz stosowanie testów praktycznych z zadaniami typu próba pracy. Kryteria służące do oceny poziomu opanowania umiejętności praktycznych powinny uwzględniać:

- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas wykonywania zadań,
- dobieranie narzędzi i materiałów do wykonywanej pracy,
- przecinanie prętów,
- wycinanie różnych elementów z cienkiej blachy,
- gięcie i prostowanie prętów i elementów z blachy,
- piłowanie powierzchni z zachowaniem dokładności kształtu i wymiarów,

Kontrolę poprawności wykonania zadania należy prowadzić w trakcie i po jego realizacji. Uczeń powinien sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Potem, według tego samego arkusza, kontroli powinien dokonać nauczyciel.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy, które należy wyposażyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania osiągnięć ucznia stosowanych przez nauczyciela. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].Z1.03

Wykonywanie otworów okrągłych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować proces wiercenia,
- wyjaśnić budowę i przeznaczenie narzędzi do obróbki otworów,
- scharakteryzować rodzaje i budowę typowych wiertarek,
- dobrać narzędzia do obróbki otworów,
- dobrać warunki skrawania do wiercenia, rozwiercania i pogłębiania,
- zamocować przedmiot i narzędzie do obróbki otworu,
- wykonać nawiercanie, wiercenie, pogłębianie i rozwiercanie otworów o różnej średnicy,
- określić przyczyny powstawania braków podczas wiercenia, rozwiercania i pogłębiania,
- zorganizować stanowisko do wykonywania pracy,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, norm i poradników,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Budowa i rodzaje wiertel.

Rodzaje i budowa typowych wiertarek.

Rozwiertaki. Pogłębiacze.

Mocowanie przedmiotu.

Dobór warunków skrawania do wiercenia, rozwiercania i pogłębiania.

Technika wiercenia, rozwiercania i pogłębiania.

Przyczyny powstawania braków podczas wiercenia, rozwiercania i pogłębiania.

Bezpieczeństwo i higiena pracy ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie liczby obrotów wrzeczona wiertarki do wymaganej szybkości skrawania i średnicy wiertła.
- Dobieranie narzędzi do wiercenia, rozwiercania i pogłębiania.
- Dobieranie wiertarki w zależności od średnicy wierconego otworu, rodzaju materiału, kształtu i wielkości obrabianego przedmiotu oraz średnicy wiertła.

- Dobieranie naddatków na rozwiercanie.
- Dobieranie środków chłodząco-smarujących w zależności od materiału obrabianego.
- Przygotowywanie wiertarki do wiercenia otworów o różnej średnicy i dokładności wykonania.
- Opracowywanie planu wykonania otworów o różnej średnicy i dokładności.
- Nawiercanie, wiercenie, pogłębianie i rozwiercanie otworów o różnej średnicy.

4. Środki dydaktyczne

Wiertarki ręczne z napędem elektrycznym i pneumatycznym.

Wiertarka stołowa.

Wiertarka kolumnowa.

Wiertła o różnych średnicach do różnych materiałów.

Rozwiertaki ręczne i maszynowe.

Rozwiertaki nastawne.

Rozwiertaki stożkowe.

Pogłębiacze.

Uchwyty wiertarskie.

Foliogramy, filmy dydaktyczne dotyczące obróbki otworów.

Dokumentacja warsztatowa.

Poradniki: Mechanika, Ślusarza.

Rzutnik pisma, magnetowid.

Teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki zaleca się realizować przede wszystkim metodą ćwiczeń praktycznych w połączeniu z pokazem i objaśnieniem oraz dyskusji dydaktycznej. Podczas procesu nauczania-uczenia się szczególną uwagę należy zwrócić na ukształtowanie umiejętności doboru: środków ochrony indywidualnej, narzędzi, parametrów skrawania, środków chłodząco-smarujących oraz oceny zgodności wykonanej pracy z dokumentacją.

Podczas pokazu opis słowny należy ograniczyć do minimum, natomiast demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. W trakcie ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania zadań, staranność wykonania ćwiczeń, jakość pracy oraz korygowanie błędów. Po wykonaniu ćwiczeń wskazane jest dokonanie analizy i oceny

wykonanej pracy. W tym celu można zastosować metodę dyskusji dydaktycznej dotyczącej planowania, organizowania i wykonywania pracy.

Duże znaczenie dla osiągnięcia celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych z zakresu wiercenia, rozwiercania i pogłębiania otworów. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Stanowiska do ćwiczeń powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, instrukcje, dokumentacja warsztatowa oraz poradniki.

Zajęcia należy realizować w warsztatach w grupie do 8 osób. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni pracować pojedynczo na wydzielonych stanowiskach do ćwiczeń. Realizacja treści programowych może odbywać się również w Centrum Kształcenia Praktycznego lub Centrum Kształcenia Ustawicznego.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać uczniów z zasadami bhp obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych i wnioskowanie.

Proponuje się sprawdzanie umiejętności praktycznych przez obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy,
- dobór oprzyrządowania do wiercenia otworów o różnych średnicach,

- dobór warunków skrawania do wiercenia, rozwiercania i pogłębiania,
- zachowanie kolejności wykonywania czynności podczas wiercenia, rozwiercania i pogłębiania według obowiązującej technologii,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną,
- jakość wykonania.

Wykonanie poszczególnych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać poprawnie ćwiczenie. Po stwierdzeniu, że uczeń umie należy wystawić ocenę według przyjętych kryteriów, zgodnie z obowiązującym w szkole systemem oceniania. Ćwiczenia wykonane nieprawidłowo uczeń powinien powtarzać, aż do uzyskania pozytywnego wyniku.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego oraz testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Wskazane jest, aby zadania w teście pisemnym były zadaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru. Zadania praktyczne należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki testu pisemnego, testu praktycznego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].Z1.04

Wykonywanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować metody i techniki łączenia metali i materiałów niemetalowych
- scharakteryzować połączenia nitowe,
- scharakteryzować połączenia gwintowe,
- wykonać połączenie gwintowe,
- rozróżnić rodzaje złączy spawanych i rodzaje spoin,
- scharakteryzować spawanie elektryczne i gazowe ,
- określić wady i zalety połączeń spawanych,
- scharakteryzować połączenia zgrzewane,
- scharakteryzować lutowanie,
- dobrać narzędzia, urządzenia i materiały do lutowania,
- wykonać połączenia lutowane lutem miękkim,
- wykonać połączenia lutowane lutem twardym,
- scharakteryzować klejenie,
- wykonać połączenie klejone,
- ocenić jakość wykonanych połączeń,
- skorzystać z dokumentacji technicznej, norm, poradników,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń.

2. Materiał nauczania

Połączenia nitowe.

Technika nitowania.

Narzędzia do nitowania.

Połączenia gwintowe

Rodzaje gwintów.

Technika gwintowania.

Narzędzia do gwintowania.

Sposoby spajania metali i ich stopów.

Metody spawania.

Rodzaje złączy spawanych. Rodzaje spoin.

Spawanie elektryczne i gazowe.

Metody zgrzewania metali.

Zalety i wady spoin zgrzewanych.

Lutowanie: rodzaje, zastosowanie.

Narzędzia i materiały do lutowania miękkiego.

Narzędzia, urządzenia i materiały do lutowania twardego.

Technika lutowania miękkiego. Technika lutowania twardego.

Połączenia klejone; rodzaje klejów, technika klejenia.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie połączeń nitowych.
- Wykonywanie złącz nitowych.
- Rozpoznawanie gwintów.
- Dobieranie narzędzi do gwintowania.
- Określanie średnicy wałka i otworu pod gwint.
- Opracowanie technologii gwintowania.
- Wykonywanie złącz gwintowych.
- Rozpoznawanie złącz spajanych.
- Wykonywanie połączeń klejonych.
- Organizowanie stanowiska do lutowania miękkiego i twardego.
- Wykonywanie połączenia lutem miękkim.
- Wykonywanie połączenia lutem twardym.

4. Środki dydaktyczne

Próbki złącz spawanych, zgrzewanych i lutowanych.

Materiały do lutowania.

Narzędzia i urządzenia do lutowania.

Kleje do łączenia metali i materiałów niemetalowych.

Narzędzia do gwintowania.

Narzędzia do nitowania.

Plansze, foliogramy z zakresu spawania gazowego, spawania łukowego zgrzewania, klejenia, połączeń nitowych i gwintowych.

Filmy dydaktyczne dotyczące spajania metali.

Instrukcje obsługi sprzętu do lutowania.

Katalogi materiałów do lutowania.

Polskie Normy.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki zaleca się realizować metodą dyskusji dydaktycznej, przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z opisem połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Podczas procesu nauczania-uczenia się szczególną uwagę należy zwrócić na ukształtowanie umiejętności nacinania gwintów metrycznych

i całowych za pomocą gwintowników i narzynek oraz wykonywania połączeń lutowanych i klejonych. Podczas omawiania różnych rodzajów połączeń rozłącznych i nierozłącznych należy skupić się na ich rodzajach, budowie i zastosowaniu.

W trakcie ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę ucznia, wskazywać popełniane błędy oraz naprowadzać na właściwy tok pracy. Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań, staranność wykonania ćwiczeń, jakość pracy oraz korygowanie błędów. Po wykonaniu ćwiczeń wskazane jest dokonanie analizy i oceny wykonanej pracy. W tym celu można zastosować metodę dyskusji dydaktycznej dotyczącej planowania, organizowania i wykonywania pracy.

Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych dotyczących połączeń gwintowych, nitowych i spajanych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Stanowiska do ćwiczeń powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, instrukcje, dokumentacja warsztatowa oraz poradniki.

Zajęcia należy realizować pracowni technologii i w warsztatach w grupie do 15 uczniów. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni pracować pojedynczo lub w zespołach 2-3 osobowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać uczniów z zasadami bhp obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzanej w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy prowadzić podczas jego realizacji i po wykonaniu. Wskazane jest, aby uczeń dokonał oceny swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza, oceniając poprawność, jakość, dokładność i staranność wykonania zadania.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić testu pisemny z zadaniami wielokrotnego wyboru. Zadania w teście powinny dotyczyć:

- charakterystyki połączenia nitowego,
- obliczania długości trzonu nitu,
- charakterystyki połączenia gwintowego,
- określania średnicy otworu pod gwint,
- doboru środków smarująco-chłodzących do gwintowania,
- charakteryzowania sposobów spajania,
- doboru narzędzi do nitowania i lutowania.

W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić wynik testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Moduł 722[02].Z2

Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem

1. Cele kształcenia

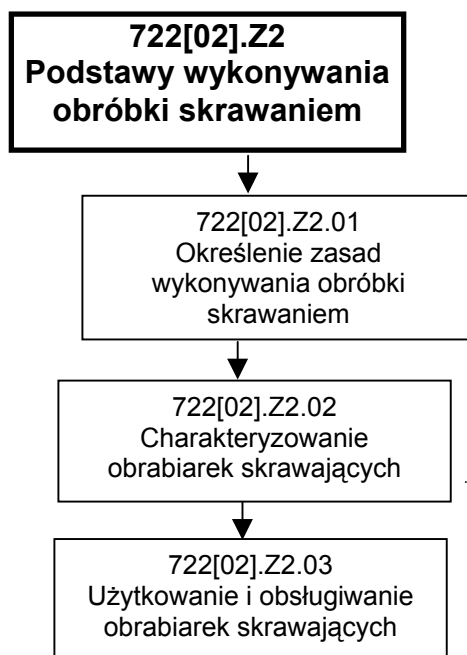
W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśniać podstawowe pojęcia związane z procesem skrawania,
- określać geometrię ostrza narzędzia skrawającego,
- rozróżniać materiały na narzędzia skrawające,
- klasyfikować narzędzia stosowane w obróbce skrawaniem,
- charakteryzować proces tworzenia wióra,
- określać wpływ geometrii ostrza narzędzia na wysokość nierówności powierzchni obrobionej,
- interpretować zjawiska cieplne występujące w procesie skrawania,
- dobierać ciecze chłodząco-smarujące ,
- charakteryzować siły występujące w procesie skrawania,
- oceniać zużycie ostrza narzędzia,
- określać wpływ odkształcenia materiału i narzędzia w procesie skrawania na jakość obróbki,
- rozróżniać elementy napędów hydraulicznych, pneumatycznych, elektrycznych oraz określać ich przeznaczenie,
- wyjaśniać sterowanie przebiegiem pracy obrabiarek,
- wyjaśniać budowę i zasadę działania mechanizmów obrabiarek skrawających,
- obliczać przełożenie przekładni: ciernych, pasowych, łańcuchowych i zębatych,
- wykonywać podstawowe obliczenia niezbędne do przygotowania obrabiarek skrawających do planowanej obróbki,
- obliczać pracę, moc, moment obrotowy, prędkość obrotową i sprawność,
- wyjaśniać budowę i zasadę działania obrabiarek skrawających,
- dobierać wartości parametrów skrawania,
- dobierać oprzyrządowanie technologiczne dla obrabiarek skrawających,
- przeprowadzać konserwację obrabiarek skrawających, oprzyrządowania i narzędzi skrawających,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
722[02].Z2.01	Określanie zasad wykonywania obróbki skrawaniem	40
722[02].Z2.02	Charakteryzowanie obrabiarek skrawających	60
722[02].Z2.03	Użytkowanie i obsługiwanie obrabiarek skrawających	80
Razem		180

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP, Warszawa 2004

Brodowicz W., Grzegórski Z.: Technologia Budowy Maszyn. WSiP, Warszawa 2004

Górski E.: Tokarstwo. Technologia. WSiP, Warszawa 2004

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004

Malinowski J.: Pomiary długości i kąta w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 2004

Paderewski K.: Obrabiarki. WSiP, Warszawa 2004

Okoniewski S.: Technologia maszyn. WSiP, Warszawa 2004

Zawora J.: Podstawy technologii maszyn. WSiP, Warszawa 2004

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 722[02].Z2.01

Określanie zasad wykonywania obróbki skrawaniem

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić zasadę pracy narzędzia skrawającego,
- sklasyfikować obróbkę skrawaniem,
- odróżnić ruch główny i posuwowy w podstawowych sposobach maszynowej obróbki wiórowej,
- wyjaśnić geometrię ostrza narzędzia skrawającego,
- rozróżnić narzędzia do obróbki skrawaniem,
- scharakteryzować materiały narzędziowe,
- dobrać wielkość kątów ostrzy narzędzi skrawających,
- rozróżnić rodzaje wiórów oraz środki wpływające na zmianę postaci tworzącego się wióra,
- określić wpływ narostu na wyniki skrawania,
- wykazać wpływ wydzielającego się ciepła na ostrze noża i materiał obrabiany,
- dobrać cieczy chłodząco-smarujące,
- określić technologiczne parametry skrawania (prędkość skrawania, posuw, głębokość skrawania, pole przekroju poprzecznego warstwy skrawanej),
- określić rozkład sił skrawania w układzie przedmiot- narzędzie,
- zinterpretować wpływ warunków skrawania na wielkość siły skrawania,
- obliczyć moc i opór właściwy skrawania,
- skorzystać z różnych źródeł informacji technicznej, jak: PN, poradniki.

2. Materiał nauczania

Sposoby obróbki skrawaniem.

Kinematyka procesu skrawania.

Ruchy w obróbce skrawaniem.

Geometria ostrza skrawającego.

Praca ostrza narzędzia skrawającego.

Materiały narzędziowe.

Rodzaje narzędzi skrawających.

Zjawiska towarzyszące procesowi skrawania: powstawanie wióra.

Powstawanie narostu, zjawiska cieplne.

Utwardzenie obróbkowe.

Warunki skrawania i elementy warstwy skrawanej: szybkość skrawania, prędkość obrotowa, głębokość skrawania, posuw, przekrój warstwy skrawanej.

Elementy geometryczne warstwy skrawanej przy toczeniu i frezowaniu.

Rozkład sił skrawania w układzie przedmiot-narzędzie.

Moc skrawania, opór właściwy skrawania.

3. Ćwiczenia

Dobieranie materiałów narzędziowych w zależności od rodzaju narzędzia oraz warunków i parametrów skrawania.

Określanie płaszczyzn, krawędzi i kątów ostrza na modelu noża.

Wyznaczanie składowych sił skrawania na podstawie wykresów.

Wyznaczanie na podstawie tabel oporu właściwego skrawania.

Identyfikowanie rodzaju powstającego wióra z rodzajem materiału obrabianego i parametrami obróbki.

Sprawdzanie stopnia zużycia ostrza narzędzi skrawających.

Dobieranie rodzaju cieczy i intensywności chłodzenia w zależności od rodzaju obróbki materiału obrabianego.

Obliczanie prędkości skrawania " v " podczas toczenia.

Obliczenie mocy i sprawności obrabiarki.

Obliczanie prędkości skrawania oraz liczby obrotów wrzeciona obrabiarki.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Foliogramy, fazogramy, plansze dotyczące: odmian, rodzajów i sposobów obróbki, kinematyki toczenia, kinematyki wiercenia, kinematyki frezowania, systemów narzędziowych.

Wykresy do wyznaczania sił skrawania.

Wykresy do wyznaczania oporów skrawania.

Filmy dydaktyczne dotyczące podstawowych zasad procesu skrawania oraz parametrów skrawania i geometrii warstwy skrawanej.

Model noża tokarskiego z płaszczyznami wykonawczego układu odniesienia.

Ekspozyty wiórów.

Siłomierz do pomiaru wielkości składowych sił skrawania.

Katalogi firm produkujących narzędzia i ostrza skrawające.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą podstaw obróbki skrawaniem. W procesie nauczania-uczenia się szczególną uwagę należy zwrócić na:

- wpływ geometrii ostrza narzędzia na przebieg procesu skrawania, a także dobór ekonomicznych warunków skrawania,
- wpływ warunków skrawania na zużycie narzędzi, uchwytów i obrabiarek,
- czynniki wpływające na trwałość ostrza oraz wpływ drgań na jakość powierzchni obrabianej.

Podczas realizacji programu należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń, wykorzystywanie wiadomości i umiejętności uczniów z innych obszarów tematycznych oraz rozwijać umiejętność samokształcenia i korzystania z innych niż podręcznikowe źródła informacji.

W osiągnięciu celów kształcenia istotne znaczenie ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: dyskusja dydaktyczna, pokaz z objaśnieniem oraz ćwiczenia praktyczne. Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów, do których należy wykorzystać foliogramy, plansze, schematy, modele i filmy dydaktyczne.

Wskazane jest również, aby uczniowie zdobywali wiadomości i umiejętności dotyczące materiałów narzędziowych i narzędzi skrawających poprzez pracę zespołową oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Szczególnie polecana jest metoda projektów, która pozwala na ukształtowanie szeregu umiejętności, jak: planowanie pracy, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, wyszukiwanie i selekcja informacji oraz wykorzystywanie w praktyce posiadanych wiadomości.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, Polskimi Normami, poradnikami oraz pozyskiwać informacje z Internetu. Duże znaczenie dla opanowania celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, zaś po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Program jednostki należy realizować w pracowni technologii, w grupie do 15 uczniów. Podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie powinni pracować w zespołach 2-3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu kształcenia na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć. Pozwoli to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznawanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów pisemnych, ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- analizowanie i ocenianie pozyskanych informacji,
- poprawność wykonania ćwiczeń,
- pracę w grupie,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami otwartymi i zamkniętymi.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania wiadomości i umiejętności ucznia stosowanych przez nauczyciela.

Jednostka modułowa 722[02].Z2.02

Charakteryzowanie obrabiarek skrawających

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić znaczenie normalizacji i unifikacji w budowie maszyn,
- sklasyfikować obrabiarki,
- określić cel procesu roboczego obrabiarki,
- rozróżnić elementy układu konstrukcyjnego obrabiarki,
- scharakteryzować układ kinematyczny obrabiarki,
- scharakteryzować źródła napędu i zespoły napędowe,
- określić zespoły robocze obrabiarki,
- dokonać analizy schematów kinematycznych obrabiarek,
- wyjaśnić sterowanie przebiegiem pracy obrabiarek,
- rozpoznać podstawowe grupy obrabiarek oraz ich oprzyrządowanie,
- rozpoznać mechanizmy i elementy obrabiarek,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania: tokarek, frezarek, wiertarek, szlifierek, wytaczarek, strugarek, przeciągarek i obrabiarek do uzębień,
- rozróżnić przyrządy i uchwyty stosowane w obróbce skrawaniem,
- określić cechy charakterystyczne obrabiarek zespołowych, zautomatyzowanych linii obróbkowych oraz elastycznych systemów obróbkowych,
- rozpoznać obrabiarki sterowane numerycznie,
- skorzystać z Dokumentacji Techniczno-Ruchowej obrabiarki.

2. Materiał nauczania

Klasyfikacja maszyn.

Normalizacja, typizacja i unifikacja w budowie maszyn.

Klasyfikacja obrabiarek według PN.

Układ konstrukcyjny i układ kinematyczny obrabiarki.

Źródła napędu (silniki) i zespoły napędowe.

Napędy ruchów głównych i posuwowych.

Zespoły robocze.

Zasady bazowania przedmiotów obrabianych i narzędzi przy obróbce skrawaniem.

Zasady mocowania przedmiotów obrabianych i narzędzi.

Uchwyty do mocowania narzędzi oraz przedmiotów obrabianych.

Zespoły i elementy sterowania.

Mechanizmy i elementy nastawcze i pomiarowe.

Urządzenia smarujące i chłodzące.

Kształtowanie powierzchni na obrabiarkach.

Podstawowe grupy obrabiarek: tokarki, wiertarki, wytaczarki, frezarki, szlifierki, strugarki przeciągarki, obrabiarki do uzębień,

Obrabiarki sterowane numerycznie.

Obrabiarki zespołowe.

Zautomatyzowane linie obróbki.

Elastyczne systemy obróbkowe.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

3. Ćwiczenia

- Odczytywanie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej tokarki kłowej pociągowej.
- Rozpoznawanie układów konstrukcyjnych i kinematycznych obrabiarek,
- Określanie występujących w obrabiarkach zespołów, podzespołów i elementów na podstawie dokumentacji technicznej.
- Rozpoznawanie zespołów ruchów głównych i posuwowych w obrabiarkach skrawających.
- Odczytywanie schematów napędów hydraulicznych i elektrycznych występujących w obrabiarkach.
- Wyjaśnianie na schemacie budowy i zasady działania tokarki kłowej pociągowej.
- Rozpoznawanie podstawowych zespołów frezarki oraz określanie ich przeznaczenia.
- Rozpoznawanie podstawowych zespołów szlifierki do wałków.
- Odczytywanie uproszczonych schematów kinematycznych obrabiarek
- Rozróżnianie przyrządów i uchwytów.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Plansze, foliogramy, fazogramy dotyczące klasyfikacji, budowy i wyposażenia obrabiarek.

Schematy kinematyczne obrabiarek i ich mechanizmów.

Schematy układów smarowania i chłodzenia.

Modele obrabiarek i ich mechanizmów.

Modele napędów obrabiarek.

Filmy dydaktyczne dotyczące budowy obrabiarek skrawających.

Dokumentacje Techniczno-Ruchowe obrabiarek.

Katalogi obrabiarek.

Poradniki: mechanika, tokarza, frezera, szlifierza.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące procesu roboczego obrabiarek i ich budowy. Celem realizacji programu jednostki jest przygotowanie ucznia do wykonywania zadań zawodowych określonych w jednostce modułowej 722[02].Z2.03 „Użytkowanie i obsługiwanie obrabiarek skrawających” oraz w module 722[02].Z3 „Technologia wytwarzania części maszyn w procesach obróbki skrawaniem”.

Podczas realizacji programu nauczania należy zwrócić szczególną uwagę na kształtowanie umiejętności rozróżniania obrabiarek oraz ich mechanizmów. Podczas procesu nauczania-uczenia się zaleca się stosowanie metody opisu z pokazem, metody przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów z objaśnieniem. Budowę i zasadę działania obrabiarek należy wyjaśniać na rzeczywistych obrabiarkach lub na modelach dydaktycznych. Objasnienie można wspomóc filmem dydaktycznym, foliogramami, schematami, planszami, a także programami komputerowymi symulującymi pracę obrabiarek.

Wskazane jest również, aby uczniowie zdobywali wiadomości i umiejętności dotyczące budowy i zasady działania obrabiarek poprzez pracę zespołową oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Szczególnie polecana jest metoda projektów, która pozwala na ukształtowanie szeregu umiejętności, jak: planowanie pracy, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, wyszukiwanie i selekcja informacji oraz wykorzystywanie w praktyce posiadanych wiadomości.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technologii w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2- 3 osobowe podczas wykonywania ćwiczeń.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu kształcenia na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć. Pozwoli to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznawanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów pisemnych, ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

– rozpoznawanie podstawowych zespołów obrabiarek,

- czytanie uproszczonych schematów kinematycznych obrabiarek,
- korzystanie z norm, poradników, katalogów,
- analizowanie i ocenianie informacji zebranych z różnych źródeł,
- prezentowanie wyników własnej pracy.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzić test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].Z2.03

Użytkowanie i obsługiwane obrabiarek skrawających

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować fizykochemiczne procesy powodujące zużycie i uszkodzenie obrabiarek,
- scharakteryzować rodzaje tarcia oraz wskazać sposoby jego zmniejszania,
- określić rodzaj uszkodzenia obrabiarki oraz jego objawy,
- scharakteryzować obsługę techniczną obrabiarek skrawających,
- wyjaśnić sterowanie przebiegiem pracy obrabiarek,
- obsłużyć mechanizmy obrabiarek skrawających,
- obsłużyć napędy obrabiarek skrawających,
- obsłużyć urządzenia sterujące,
- określić zasady ustawiania i fundamentowania obrabiarek skrawających,
- wykonać konserwację obrabiarki zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas użytkowania i obsługi obrabiarek.

2. Materiał nauczania

Fizykochemiczne procesy zużycia obrabiarek.

Smarowanie części maszyn, smarowanie hydrostatyczne i hydrodynamiczne.

Zasady doboru smarów.

Zużycie i uszkodzenia zespołów, mechanizmów i układów obrabiarki.

Ocena stopnia zużycia, metody przeciwdziałania zużyciu.

Mechanizm i rodzaje korozji.

Sposoby zapobiegania korozji.

Obsługiwanie eksploatacyjne obrabiarek.

Transport i fundamentowanie obrabiarek.

Badania odbiorcze obrabiarek.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie rodzajów korozji.
- Rozróżnianie na podstawie oznaczenia podstawowych rodzajów olejów, smarów.
- Odczytywanie poziomu smaru płynnego w układach smarowania obrabiarki.
- Rozpoznawanie punktów smarowania.
- Wykonywanie codziennej konserwacji tokarki, frezarki i szlifierki.
- Obsługiwanie urządzeń sterujących obrabiarki.
- Obsługiwanie napędów obrabiarki
- Dobieranie cieczy roboczej do napędów hydraulicznych obrabiarek.
- Obsługiwanie uchwytów i przyrządów do mocowania przedmiotu obrabianego i narzędzia.
- Obsługiwanie ręczne ruchów roboczych elementów obrabiarki CNC z pulpitu sterowniczego.
- Identyfikowanie niesprawnych elementów napędów hydraulicznych.
- Rozpoznawanie znaków i tabliczek ostrzegawczych umieszczonych na obrabiarkach skrawających.

4. Środki dydaktyczne

Plansze lub foliogramy ilustrujące: zużywanie części współpracujących, ustawianie i fundamentowanie obrabiarek.

Filmy dydaktyczne dotyczące eksploatacji obrabiarek.

Schematy układów smarowania obrabiarki.

Schematy układów chłodzenia obrabiarki.

Schematy napędów hydraulicznych.

Schematy napędów pneumatycznych.

Schematy napędów elektrycznych.

Schematy budowy typowych obrabiarek skrawających.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa tokarki uniwersalnej.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa frezarki uniwersalnej.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa szlifierki.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa obrabiarki sterowanej numerycznie.

Tokarka, frezarka, wiertarka.

Materiały eksploatacyjne zgodne z DTR obrabiarek.

Instrukcje obsługi obrabiarek.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące użytkowania oraz konserwacji tokarek, frezarek, wiertarek i szlifierek. Celem realizacji programu jednostki jest przygotowanie ucznia do wykonywania zadań zawodowych określonych w module 722[02].Z3 „Technologia

wytwarzania części maszyn w procesach obróbki skrawaniem”. W czasie prowadzenia zajęć szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności:

- wykonywania czynności operatorskich podczas użytkowania obrabiarki,
- wykonywania obsługi konserwacyjnej obrabiarki,
- posługiwania się Dokumentacją Techniczno-Ruchową,
- posługiwania się instrukcją smarowania obrabiarki,
- przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

Podczas realizacji programu jednostki zaleca się stosowanie przede wszystkim metody: przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, katalogi, normy, Dokumentację Techniczno-Ruchową oraz zgromadzić w pracowni niezbędne materiały.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych nauczyciel powinien zapoznać uczniów ze strukturą Dokumentacji Techniczno-Ruchowej obrabiarki oraz podkreślić bezwzględną konieczność przestrzegania instrukcji użytkowania, a szczególnie instrukcji smarowania oraz utrzymywania porządku na stanowisku pracy

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni technologii i w warsztatach. Wskazane jest, aby podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie pracowali w zespołach 2-3 osobowych lub pojedynczo.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązującymi podczas eksploatacji obrabiarek.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Ma ono dostarczyć nauczycielowi informacji dotyczących zakresu i stopnia osiągnięcia celów kształcenia jednostki modułowej.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,

Wiadomości teoretyczne mogą być sprawdzane za pomocą testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Proponuje się sprawdzanie umiejętności praktycznych przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- rozpoznawanie znaków ostrzegawczych umieszczonych na obrabiarkach skrawających,
- rozpoznawanie punktów smarowania obrabiarki,
- wykonanie zgodnie z DTR konserwacji tokarki, frezarki,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy, do których należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela sposobów kontroli wiadomości i umiejętności ucznia.

Moduł 722[02].Z3

Technologie wytwarzania części maszyn w procesie obróbki skrawaniem

1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- określać kolejność operacji i zabiegów dla typowych procesów technologicznych obróbki skrawaniem,
- dobierać narzędzia skrawające do wykonywania operacji technologicznych na tokarkach, frezarkach, wiertarkach, szlifierkach i wytaczarkach,
- dobierać wartości parametrów skrawania do toczenia, frezowania, szlifowania i wytaczania,
- dobierać oprzyrządowanie technologiczne,
- dokonywać podziału z wykorzystaniem podzielnicy,
- przygotowywać obrabiarki skrawające do planowanej obróbki,
- toczyć, frezować, wiercić, szlifować, wytaczać w zakresie podstawowych operacji,
- opracowywać program obróbki przedmiotu na obrabiarkę CNC,
- generować program obróbki konturu przedmiotu z wykorzystaniem edytora sterownika obrabiarki CNC,
- rozpoznawać informacje zawarte w programie sterującym obrabiarką CNC,
- wprowadzać niezbędne korekty do programu sterowania numerycznego obrabiarki CNC,
- realizować bezkolizyjnie program obróbki przedmiotu na frezarce lub tokarce sterowanej numerycznie,
- określać stan narzędzi skrawających,
- rozpoznawać podstawowe błędy obróbki i zapobiegać ich powstawaniu,
- przeprowadzać kontrolę międzyoperacyjną i końcową wykonanego przedmiotu,
- dokonywać konserwacji obrabiarek skrawających, oprzyrządowania i narzędzi skrawających,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas użytkowania obrabiarek skrawających.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
722[02].Z3.01	Wykonywanie typowych prac na tokarkach	180
722[02].Z3.02	Wykonywanie typowych prac na frezarkach	200
722[02].Z3.03	Wykonywanie typowych prac na szlifierkach	106
722[02].Z3.04	Opracowanie programu i realizacja obróbki elementów na obrabiarkach CNC	162
Razem		648

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP, Warszawa 2004

Dobrzański L.A.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna. WSiP, Warszawa 2004

Godlewski K., Tym Z.: Poradnik dla mechaników. WSiP, Warszawa 1991

Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 1991

Górski E.: Frezerstwo. Technologia. WSiP, Warszawa 1993

Górski E.: Tokarstwo. Technologia. WSiP, Warszawa 1995

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004

Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem. WSiP, Warszawa 1992

Malinowski J.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1991

Paderewski K.: Obrabiarki. WSiP, Warszawa 1993

Solis H.: Szlifierstwo. Technologia. WSiP, Warszawa 1991

Solis T., Lenart T.: Technologia i eksploatacja maszyn. WSiP, Warszawa 1994

Swat K.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla mechaników. WSiP, Warszawa 1992

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 722[02].Z3.01

Wykonywanie typowych prac na tokarkach

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować proces obróbki toczeniem,
- sklasyfikować narzędzia do toczenia,
- określić geometrię ostrza noża tokarskiego,
- dobrać ciecze chłodząco-smarujące przy toczeniu, gwintowaniu i obróbce otworów,
- zaplanować obróbkę wałka i tulei,
- ustalić i zamocować przedmioty obrabiane,
- dobrać warunki skrawania do toczenia,
- wykonać podstawowe operacje tokarskie,
- wykonać toczenie powierzchni stożkowych zewnętrznych i wewnętrznych,
- wykonać toczenie powierzchni kształtowych,
- naciąć gwint,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Podstawowe pojęcia związane z procesami toczenia.

Geometria ostrza noża tokarskiego.

Dobór wielkości kątów ostrzy narzędzia do toczenia.

Ciecze chłodząco-smarujące.

Sposoby ustawiania i ustalania przedmiotów oraz narzędzi do toczenia.

Dobór parametrów skrawania.

Toczenie powierzchni czołowych.

Toczenie zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni walcowych.

Toczenie rowków i odcinanie.

Toczenie powierzchni stożkowych zewnętrznych i wewnętrznych.

Toczenie powierzchni kształtowych.

Nacinanie gwintów.

Specjalne odmiany robót tokarskich.

Użytkowanie i konserwacja tokarki.

Pomiar i sprawdzanie wykonywanych przedmiotów.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie płaszczyzn, krawędzi i kątów ostrza noża tokarskiego.
- Dobieranie rodzaju cieczy i intensywności chłodzenia do toczenia.
- Obliczanie parametrów skrawania przy toczeniu.
- Dobieranie sposobu mocowania przedmiotu w zależności od dopuszczalnych błędów kształtu i położenia. Opracowanie planu obróbki części maszyn klasy wałek i tuleja.
- Toczenie powierzchni walcowych zewnętrznych i wewnętrznych.
- Toczenie powierzchni stożkowych zewnętrznych i wewnętrznych.
- Toczenie powierzchni kształtowych.
- Nacinanie gwintów na tokarce.

4. Środki dydaktyczne

Tokarki uniwersalne.

Noże tokarskie.

Narzędzia do obróbki otworów: wiertła, nawiertaki, rozwiertaki, pogłębiacze.

Uchwyty obróbkowe.

Przyrządy pomiarowe: suwmiarki, mikrometry, sprawdziany.

Filmy dydaktyczne dotyczące toczenia.

Poradnik tokarza.

Katalogi narzędzi tokarskich i płytek skrawających różnych firm.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program nauczania jednostki obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu tokarstwa. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 722[02].O1 „Techniczne podstawy obróbki skrawaniem”, 722[02].Z1 „Trasowanie i obróbka ręczna” oraz 722[02].Z2 „Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem”. Bardzo ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności planowania pracy, przygotowania tokarki oraz wykonywania podstawowych operacji tokarskich.

Program nauczania wskazane jest realizować przede wszystkim metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem na podstawie, którego uczniowie opracują plan działania i przygotowują tokarkę do pracy. Po sprawdzeniu przez nauczyciela poprawności przygotowania obrabiarki uczniowie powinni wykonać operacje toczenia, a następnie sprawdzić jakość wykonanej pracy. Podczas wykonywania pracy

na tokarkach nauczyciel powinien obserwować czynności uczniów i udzielać im dodatkowych wyjaśnień.

Duże znaczenie dla osiągnięcia celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych o tematyce związanej z tokarstwem. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po projekcji przeprowadzić dyskusję.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest zwracanie uwagi na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy i racjonalne wykorzystanie maszyn, urządzeń i materiałów.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Prace na tokarkach uczniowie powinni wykonywać pojedynczo.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie podczas realizacji programu jednostki modułowej w oparciu o wymagania przedstawione na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia, na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test pisemny i test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Test praktyczny należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania. Zadania w teście powinny dotyczyć:

- klasyfikacji narzędzi do toczenia,
- określania geometrii ostrza noża tokarskiego,
- przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas pracy,
- doboru narzędzi do toczenia,
- doboru cieczy chłodząco-smarujących,
- doboru warunków skrawania do toczenia,
- planowania obróbki wałka i tulei,
- mocowania narzędzi do toczenia,

- mocowania przedmiotu obrabianego,
- toczenia powierzchni walcowych i stożkowych,
- toczenia powierzchni kształtowych,
- nacinania gwintów nożem tokarskim,
- ocenę jakości wykonanej obróbki,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną.

Ocena po zakończeniu realizacji programu nauczania powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Jednostka modułowa 722[02].Z3.02

Wykonywanie typowych prac na frezarkach

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować proces frezowania,
- sklasyfikować narzędzia do frezowania,
- określić geometrię ostrzy frezów,
- wyjaśnić zjawisko powstawania drgań podczas frezowania i ich wpływ na jakość powierzchni,
- dobrać ciecze chłodząco-smarujące do frezowania,
- zorganizować stanowisko pracy,
- dobrać warunki skrawania do frezowania,
- dokonać pozycjonowania układu przedmiot-narzędzie z wymaganą dokładnością,
- dobrać i przygotować do pracy narzędzie,
- zamocować narzędzie,
- zamocować przedmiot obrabiany,
- wykonać frezowanie powierzchni płaskich,
- wyfrezować rowki i przeciąć materiał,
- wykonać frezowanie z zastosowaniem podzielnicy,
- wykonać frezowanie powierzchni kształtowych,
- naciąć uzębienia kół zębatych walcowych i zębatek na frezarce uniwersalnej,
- wykonać prace na wytaczarko-frezarkach,
- przeprowadzić kontrolę międzyoperacyjną i końcową,
- ocenić zużycie frezów,
- skorzystać z instrukcji obsługi frezarki,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Zasada procesu frezowania.

Technologiczne parametry skrawania: prędkość skrawania, posuw, głębokość skrawania.

Geometria części roboczej freza.

Rodzaje frezów.

Narzędzia do wytaczania.

Przygotowanie narzędzi do obróbki.

Mocowanie narzędzi do obróbki.
Mocowanie przedmiotów.
Wyposażenie frezarek.
Podzielnica. Zasada podziału zwykłego, różnicowego.
Planowanie operacji frezarskich.
Ciecze chłodząco-smarujące.
Frezowanie: powierzchni płaskich, rowków, powierzchni kształtowych.
Praca na wytaczarko-frezarkach.
Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie materiałów stosownych na frezy na podstawie oznaczenia.
- Określanie płaszczyzn, krawędzi i kątów ostrza freza.
- Dobieranie parametrów skrawania.
- Dobieranie rodzaju cieczy i intensywności chłodzenia w zależności od rodzaju obróbki i materiału obrabianego.
- Dobieranie z katalogów płytek do głowic frezarskich.
- Dobieranie sposobu mocowania przedmiotu obrabianego.
- Frezowanie płaszczyzn.
- Frezowanie rowków i przecinanie.
- Frezowanie z zastosowaniem podzielnicy.
- Frezowanie powierzchni kształtowych.
- Frezowanie rowków śrubowych i krzywek.
- Nacinanie uzębienia kół zębatach walcowych i zębatek na frezarce uniwersalnej.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń.
Frezarki uniwersalne.
Podzielnica uniwersalna.
Frezy.
Narzędzia do obróbki otworów – wiertła, nawiertaki, rozwiertaki, pogłębiacze.
Uchwyty obróbkowe.
Przyrządy pomiarowe: suwmiarki, mikrometry, sprawdziany, czujniki zegarowe, płytki wzorcowe.
Filmy dydaktyczne dotyczące frezowania.
Poradnik frezera.
Katalogi narzędzi frezarskich i płytek skrawających różnych firm.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program nauczania jednostki obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu frezerstwa. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 722[02].O1 „Techniczne podstawy obróbki skrawaniem”, 722[02].Z1 „Trasowanie i obróbka ręczna” oraz 722[02].Z2 „Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem”. Bardzo ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności planowania pracy, przygotowania i użytkowania frezarki oraz wykonywania operacji frezowania.

Program nauczania wskazane jest realizować przede wszystkim metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem na podstawie, którego uczniowie opracują plan działania i przygotowują frezarkę do pracy. Po sprawdzeniu przez nauczyciela poprawności przygotowania obrabiarki uczniowie powinni wykonać operacje frezowania, a następnie sprawdzić jakość wykonanej pracy. Podczas wykonywania pracy na frezarkach nauczyciel powinien obserwować czynności uczniów i udzielać im dodatkowych wyjaśnień.

Duże znaczenie dla realizacji celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych o tematyce związanej z frezerstwem. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po projekcji przeprowadzić dyskusję.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest zwracanie uwagi na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy i racjonalne wykorzystanie maszyn, urządzeń i materiałów.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Prace na frezarkach uczniowie powinni wykonywać pojedynczo.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, bieżące rozpoznanie i korygowanie trudności dydaktycznych. Ocenianie powinno być przeprowadzone według sprecyzowanych kryteriów i wymagań.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia, można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji podczas wykonywania zadań. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności ucznia podczas wykonywania zadań. Kryteria, służące do oceny opanowania umiejętności praktycznych powinny obejmować:

- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas pracy,
- użytkowanie obrabiarki,
- dobór narzędzi do frezowania,
- dobór cieczy chłodząco-smarujących do frezowania,
- dobór warunków skrawania do frezowania powierzchni płaskich,
- mocowanie narzędzi do frezowania na frezarce pionowej i poziomej,
- mocowanie przedmiotu obrabianego w imadle oraz na stole frezarki,
- frezowanie powierzchni płaskich,
- frezowanie rowków,
- frezowanie powierzchni kształtowych z zastosowaniem podziałnicy uniwersalnej,
- ocenę jakości wykonanej obróbki,
- rozpoznawania zużytych frezów,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną.

Kontrolę poprawności wykonania zadania należy prowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny. Następnie według tego samego arkusza oceny powinien dokonać nauczyciel oceniając poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu z zadaniami typu próba pracy, który powinien być zaopatrzony w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania.

Jednostka modułowa 722[02].Z3.03

Wykonywanie typowych prac na szlifierkach

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować proces szlifowania,
- sklasyfikować materiały stosowane na ściernice,
- dobrać ciecze chłodząco-smarujące do szlifowania,
- dobrać warunki skrawania do szlifowania,
- scharakteryzować zużycie ściernic,
- zamocować ściernice,
- zamocować przedmioty szlifowane,
- wykonać szlifowanie płaszczyzn,
- wykonać szlifowanie powierzchni walcowych zewnętrznych i wewnętrznych,
- wykonać szlifowanie powierzchni stożkowych,
- wykonać szlifowanie kół zębatych,
- wykonać szlifowanie gwintów,
- naostrzyć narzędzia,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- skorzystać z instrukcji obsługi szlifierki,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Podstawowe pojęcia związane z procesem szlifowania.

Wpływ sposobów szlifowania na chropowatość i dokładności obrobionej powierzchni.

Właściwości ściernic. Dobór ściernic.

Ustalanie, mocowanie i wyważanie ściernic.

Mocowanie przedmiotów obrabianych podczas szlifowania.

Parametry skrawania: prędkość skrawania, posuw, głębokość skrawania.

Wydajność obróbki a parametry skrawania.

Ciecze chłodząco-smarujące stosowane do szlifowania.

Szlifowanie powierzchni płaskich. Szlifowanie powierzchni walcowych i stożkowych. Szlifowanie kół zębatych. Szlifowanie gwintów.

Ostrzenie narzędzi.

Użytkowanie szlifierek.

Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska.

3. Ćwiczenia

- Planowanie obróbki przedmiotów za pomocą szlifowania.
- Dobieranie z katalogu ściernicy do szlifowania wskazanych powierzchni.
- Dobieranie głębokości warstwy skrawanej oraz posuwu do szlifowaniu płaszczyzn.
- Szlifowanie płaszczyzn.
- Szlifowanie powierzchni walcowych zewnętrznych.
- Szlifowanie powierzchni walcowych wewnętrznych.
- Szlifowanie powierzchni stożkowych.
- Ostrzenie wiertel, noży tokarskich, frezów.
- Wykonywanie czyszczenia i konserwacji szlifierek.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Szlifierki do płaszczyzn.

Szlifierki do otworów.

Szlifierki do wałków.

Szlifierki ostrzarki.

Ściernice.

Uchwyty obróbkowe.

Przyrządy pomiarowe: suwmiarki, mikrometry, sprawdziany, czujniki zegarowe, płytki wzorcowe.

Filmy dydaktyczne dotyczące szlifowania.

Poradnik szlifierza.

Katalogi ściernic różnych firm.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program nauczania jednostki modułowej obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu szlifierstwa. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uczniów uzyskane w module 722[02].O1 „Techniczne podstawy obróbki skrawaniem” oraz 722[02].Z2. „Podstawy wykonywania obróbki skrawaniem”. Bardzo ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności planowania pracy, przygotowania i użytkowania szlifierki oraz wykonywania operacji szlifowania.

Program jednostki powinien być realizowany przede wszystkim metodą ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem na podstawie, którego uczniowie opracują plan działania i przygotowują szlifierkę do pracy. Po sprawdzeniu przez nauczyciela poprawności przygotowania obrabiarki

uczniowie powinni wykonać operacje szlifowania, a następnie sprawdzić jakość wykonanej pracy. Podczas wykonywania pracy na szlifierkach nauczyciel powinien obserwować czynności uczniów i udzielać im dodatkowych wyjaśnień.

Duże znaczenie dla osiągnięcia celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych o tematyce związanej ze szlifierstwem. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po projekcji przeprowadzić dyskusję.

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest zwracanie uwagi na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy oraz racjonalne wykorzystanie maszyn, urządzeń i materiałów.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe. Prace na frezarkach uczniowie powinni wykonywać pojedynczo.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, bieżące rozpoznanie i korygowanie trudności dydaktycznych. Ocenianie powinno być przeprowadzone według sprecyzowanych kryteriów i wymagań.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności ucznia podczas wykonywania zadań. Kryteria, służące do oceny opanowania umiejętności praktycznych powinny obejmować:

- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas pracy,
- dobór warunków skrawania do szlifowania,
- mocowanie ściernicy,
- mocowanie przedmiotów do szlifowania,
- szlifowanie powierzchni płaskich,
- szlifowanie wałków,
- szlifowanie otworów,

- ostrzenie narzędzi,
- ocenę jakości wykonanej obróbki,
- ocenę zużycia ściernicy,
- użytkowanie szlifierki,
- posługiwanie się dokumentacją technologiczną.

Kontrolę poprawności wykonania zadania należy prowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny. Następnie według tego samego arkusza nauczyciel powinien dokonać oceny poprawności, jakości i staranności wykonania zadania.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu z zadaniami typu próba pracy, który powinien być zaopatrzony w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania.

Jednostka modułowa 722[02].Z3.04

Opracowanie programu i realizacja obróbki elementów na obrabiarkach CNC

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować proces produkcyjny/technologiczny,
- opracować plany obróbki typowych części maszyn,
- dobrać narzędzia skrawające do toczenia/frezowania/szlifowania,
- dobrać ustawienie przedmiotu obrabianego do obróbki,
- dobrać, ustalić i obliczyć parametry technologiczne do obróbki CNC,
- zidentyfikować systemy mocowania narzędzi,
- opracować program obróbki przedmiotu na obrabiarkę CNC,
- wygenerować program obróbki konturu przedmiotu z wykorzystaniem edytora sterownika obrabiarki CNC,
- rozpoznać informacje w programie sterującym obrabiarki CNC,
- rozpoznać poprawność programu głównego i podprogramów obróbki części maszyn na obrabiarkę CNC,
- wprowadzić niezbędne korekty do programu sterownika obrabiarki CNC i przeprowadzić w nim symulację obróbki,
- zrealizować bezkolizyjnie program obróbki przedmiotu na tokarce i frezarce sterowanej numerycznie,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Proces produkcyjny i proces technologiczny.

Elementy procesu technologicznego.

Dokumentacja technologiczna.

Rodzaje surówek. Naddatki na obróbkę.

Technologia typowych części maszyn: klasyfikacja części według podobieństwa technologicznego, zasady opracowywania typowych procesów technologicznych.

Opracowywanie planów technologicznych.

Planowanie obróbki przedmiotu w odniesieniu do maszyn sterowanych numerycznie: analiza otrzymanej dokumentacji technicznej, ustalanie kolejności obróbki, dobór narzędzi i parametrów skrawania z uwzględnieniem możliwości obróbki maszyną sterowaną numerycznie, opracowywanie planów obróbki.

Struktura programu obróbki części maszynowej.

Program główny i podprogramy.

Zastosowanie typowych cykli obróbkowych do programowania obróbki toceniem i frezowaniem.

Dobieranie parametrów obróbki i umieszczanie w programie obróbki.

Charakterystyczne punkty maszyny, praca w układzie współrzędnych, dostosowywanie symulatora obróbki do posiadanej obrabiarki sterowanej w systemie CNC, uruchamianie symulacji obróbki.

Wyszukiwanie informacji w DTR sterownika i obrabiarki dotyczących postępowania w sytuacjach awaryjnych sygnalizowanych przez sterownik obrabiarki CNC.

3. Ćwiczenia

- Opracowanie planów obróbki części klasy wałek, tuleja, płyta,
- Ustalenie parametrów skrawania na podstawie dokumentacji technologicznej.
- Dobieranie materiału wyjściowego do wykonania części maszyny.
- Dobieranie wielkości nadatków.
- Obliczanie parametrów technologicznych do obróbki CNC.
- Dobieranie narzędzi, przyrządów i uchwytów.
- Opracowywanie procesu technologicznego typowej części maszyny.
- Opracowanie programów obróbki części klasy wałek i tuleja o wzrastającym stopniu złożoności.
- Opracowanie programów obróbki części klasy płyta o wzrastającym stopniu złożoności.
- Wczytywanie programu obróbki do sterownika obrabiarki CNC.
- Uruchamianie obróbki na symulatorze obrabiarki CNC.
- Uzbrojenie obrabiarki CNC w narzędzia skrawające.
- Mocowanie przedmiotów na obrabiarce CNC i wprowadzanie danych do sterownika obrabiarki.
- Uruchamianie obróbki części maszyn na obrabiarce CNC.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń.

Program komputerowy CAD/CAM.

Instrukcje programu CAD/CAM.

Typowe części maszyn o małym stopniu złożoności.

Przyrządy pomiarowe.

Narzędzia skrawające tokarskie i frezarskie.

Tokarka sterowana CNC z wyposażeniem.

Frezarka sterowana CNC z wyposażeniem.

Komputer, drukarka, monitor.

Oprogramowanie do opracowania programów CNC.

Symulator obrabiarki CNC.
Rzutnik multimedialny.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści z zakresu obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Podczas jego realizacji należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uczniów nabyte w jednostkach modułowych 722[02].O1.02 „Posługiwanie się dokumentacją techniczną”, 722[02].O1.03 „Wykonywanie rysunków części maszyn z wykorzystaniem programu CAD”, 722[02].Z2.01 „Określanie zasad wykonywania obróbki skrawaniem”, 722[02].Z3.01 „Wykonywanie typowych prac na tokarkach” oraz 722[02].Z3.02 „Wykonywanie typowych prac na frezarkach”

Istotną rolę w osiągnięciu celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosować takie metody, jak: metoda przewodniego tekstu, metoda projektów, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Do ćwiczeń należy przygotować odpowiednią instrukcję lub przewodni tekst. Podczas kształtowania umiejętności wykonywania części na obrabiarkach CNC zaleca się zastosować pokaz z objaśnieniem oraz metodę przewodniego tekstu. Każdy uczeń powinien opanować umiejętność opracowania programu obróbki oraz obsługi obrabiarki CNC w zakresie obejmującym przygotowanie obrabiarki i wykonanie części.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy także zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań, a także umiejętności organizacji pracy indywidualnej i zespołowej.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni programowania i obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3-4 osobowe. Prace na obrabiarkach CNC uczniowie powinni wykonywać pojedynczo.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwpożarowej obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, rozpoznawaniu i korygowaniu trudności dydaktycznych w miarę jak się pojawiają.

Ocenianie należy przeprowadzić według sprecyzowanych kryteriów i wymagań.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań, wytworu projektu, prezentacji projektu.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Kryteria służące do oceny poziomu opanowania umiejętności praktycznych powinny uwzględniać:

- przestrzeganie przepisów bhp podczas użytkowania obrabiarki CNC,
- organizację stanowiska pracy,
- opracowanie programu obróbki części maszyn,
- wykonywanie elementów maszyn na obrabiarce CNC,
- jakość wykonywanych prac.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się przeprowadzenie testu praktycznego. Zadania testowe powinny dotyczyć przygotowania i realizacji obróbki części maszyn klasy wałek lub tuleja.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia.

Aby uczniowie mieli możliwość dokonania ewaluacji swoich działań wskazane jest, by gromadzili własne prace i inne dowody osiągnięć w tzw. portfolio (teczka prac ucznia).

Moduł 722[02].S1

Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie

1. Cele kształcenia

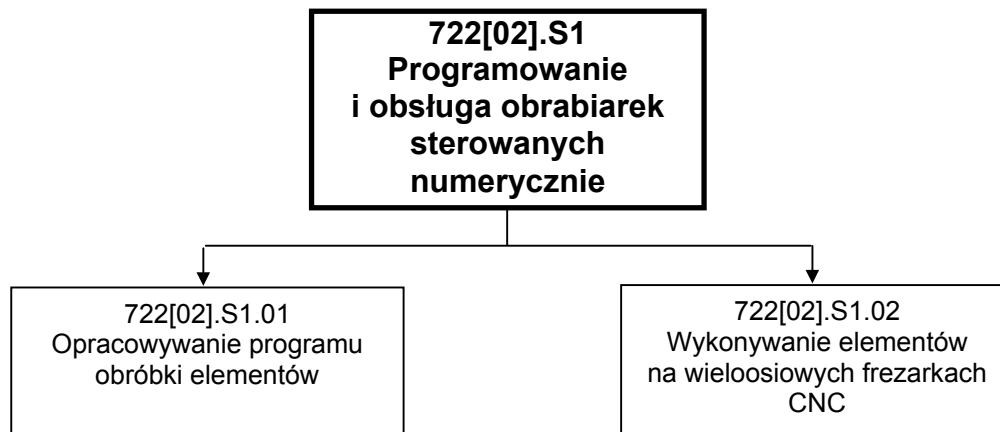
W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- opracowywać plan przebiegu wykonania operacji obróbki skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie,
- czytać program obróbki na obrabiarki CNC oraz wprowadzać niezbędne korekty,
- opracowywać program obróbki przedmiotu na obrabiarkę wieloosiową CNC z napędzanymi narzędziami,
- generować program obróbki przedmiotu z wykorzystaniem WOP i CAM,
- wprowadzać program obróbki do sterownika obrabiarki, przeprowadzać symulację obróbki i wprowadzać niezbędne korekty,
- przygotowywać obrabiarki CNC z narzędziami napędzanymi do realizacji programu obróbki części maszyn na obrabiarkach wieloosiowych,
- dobierać narzędzia skrawające do wykonywania operacji technologicznych na wieloosiowych obrabiarkach CNC,
- dobierać oprzyrządowanie technologiczne dla wieloosiowych obrabiarek sterowanych numerycznie,
- obsługiwać sterownik obrabiarki CNC,
- realizować bezkolizyjnie program obróbki na wieloosiowej frezarce sterowanej numerycznie,
- wykonywać konserwację obrabiarki sterowanej numerycznie,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas użytkowaniu wieloosiowych obrabiarek sterowanych numerycznie.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
722[02].S1.01	Opracowywanie programu obróbki elementów	144
722[02].S1.02	Wykonywanie elementów na wieloosiowych frezarkach CNC	180
	Razem	324

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP, Warszawa 2004

Brodowicz W., Grzegórski Z.: Technologia budowy maszyn. WSiP, Warszawa 2004

Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 1997

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004

Licencja MTS: Podstawy obróbki CNC. Rea Warszawa 2001

Licencja MTS: Programowanie obrabiarek CNC. Toczenie Rea, Warszawa 2001

Licencja MTS: Programowanie obrabiarek CNC. Frezowanie. Rea, Warszawa 2001

Stach B.: Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie. WSiP, Warszawa 2004

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 722[02].S1.01

Opracowywanie programu obróbki elementów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- opracować plan przebiegu obróbki elementu na obrabiarce CNC,
- opracować program obróbki przedmiotu na obrabiarkę CNC,
- obsłużyć sterownik odpowiedniego symulatora obrabiarki CNC,
- wygenerować program obróbki przedmiotu na podstawie rysunku z użyciem programowania WOP,
- wygenerować program obróbki przedmiotu na podstawie rysunku z użyciem programu CAM,
- wykonać symulację programu obróbki i sprawdzić poprawność jego działania,
- wyszukać dane w istniejącym programie,
- wprowadzić korekty do istniejącego programu w sterowniku maszyny CNC,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej.

2. Materiał nauczania

Planowanie obróbki przedmiotu w odniesieniu do maszyn sterowanych numerycznie: analiza otrzymanej dokumentacji technicznej, ustalanie kolejności obróbki, dobór narzędzi i parametrów skrawania z uwzględnieniem możliwości obróbki dostępną maszyną sterowaną numerycznie, opracowywanie planów obróbki.

Zasady Warsztatowo Orientowanego Programowania.

Rozpoznawanie opcji w postaci ikon na ekranie monitora.

Wprowadzanie wielkości wymiarowych.

Programowanie półfabrykatów.

Analizowanie i optymalizacja torów narzędzi skrawających.

Opisywanie geometrii konturu jako zbioru elementów geometrycznych.

Uruchamianie programu generującego program obróbki przedmiotu.

Struktura programu obróbki części maszynowej.

Zastosowanie typowych cykli obróbkowych do programowania frezowania.

Charakterystyczne punkty układu odniesienia maszyny, praca w układzie minimum trzech współrzędnych, dostosowywanie symulatora obróbki do posiadanej obrabiarki sterowanej w systemie CNC, dokonanie symulacji obróbki.

Opracowanie projektów programów obróbki przedmiotów na obrabiarkę z napędzanymi narzędziami.

Opracowanie programów obróbki przedmiotów o złożonym kształcie konturu na podstawie dostarczonego rysunku wykonanego w programie Auto CAD.

Generowanie programu obróbki za pomocą dostępnego programu CAM. Czytanie programów obróbki, wyszukiwanie danych i wprowadzanie korekt do istniejących programów obróbki.

Konfigurowanie symulatora obróbki, symulacja obróbki, właściwa reakcja na komunikaty generowane przez symulator.

3. Ćwiczenia

- Opracowywanie planów obróbki złożonych części maszyn.
- Opracowywanie programów obróbki przedmiotów klasy płyta o wzrastającym stopniu złożoności z użyciem WOP.
- Opracowywanie programów obróbki przedmiotów przedstawionych w postaci rysunków za pomocą programu CAM.
- Uruchamianie i konfigurowanie symulatora frezarki wieloosiowej.
- Rozpoznawanie danych w istniejących programach obróbki, wprowadzanie korekt i sprawdzenie programów obróbki na symulatorze obrabiarki CNC.
- Wprowadzanie niezbędnych poprawek do programu obróbki i optymalizowanie programów obróbki.
- Archiwizowanie programów obróbki w odpowiednich bazach.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Program komputerowy CAD/CAM.

Instrukcje programu CAD/CAM.

Program komputerowy do Warsztatowo Orientowanego Programowania.

Typowe części maszyn o małym stopniu złożoności.

Frezarka CNC z napędzanymi narzędziami.

Katalogi narzędzi frezarskich różnych firm.

Rzutnik multimedialny.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące opracowywania programu operacji frezowania z wykorzystaniem ciągów konturowych (WOP) oraz programowania maszynowego CAD/CAM dla frezowania.

Podczas jego realizacji należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uczniów uzyskane w jednostkach modułowych 722[02].O1.02 „Posługiwanie się dokumentacją techniczną”, 722[02].O1.03 „Wykonywanie rysunków części maszyn z wykorzystaniem programu

CAD”, 722[02].Z2.01 „Określanie zasad wykonywania obróbki skrawaniem”, 722[02].Z3.02 „Wykonywanie typowych prac na frezarkach” oraz 722[02].Z3.04 „Opracowanie programu i realizacja obróbki na obrabiarkach CNC.

Do osiągnięcia celów kształcenia poleca się zastosowanie metody tekstu przewodniego, metody projektów oraz ćwiczeń praktycznych. W trakcie ćwiczeń praktycznych należy zwrócić uwagę na strukturę programu, posługiwanie się cyklami stałymi i podprogramami, dobór narzędzi i parametrów obróbki. Uczniowie powinni samodzielnie opracować programy obróbki złożonych części maszyn, a następnie dokonać ich sprawdzenia w symulatorze. Tworzone przez uczniów programy muszą zawierać oprócz poprawnego zapisu alfanumerycznego także poprawną technologię wykonania danego elementu.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 osób w pracowni wyposażonej w 15 stanowisk komputerowych z oprogramowaniem CAD/CAM i WOP oraz frezarkę CNC.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie podczas realizacji jednostki modułowej w oparciu o wymagania przedstawione na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia, na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na bieżąco przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na następujące umiejętności:

- wygenerowania programu obróbki przedmiotu na podstawie rysunku przy użyciu programu WOP,
- wygenerowania programu obróbki przedmiotu na podstawie rysunku przy użyciu programu CAM,
- wykonania symulacji programu obróbki i sprawdzenia poprawności jego działania,
- wprowadzenia niezbędnych poprawek do programu obróbki,
- optymalizowania programu obróbki na frezarkę,
- archiwizowania programów obróbki w odpowiednich bazach.

Na zakończenie realizacji programu jednostki proponuje się przeprowadzić test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, który należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania. Zadania

w teście powinny dotyczyć przygotowania programu obróbki elementu z wykorzystaniem programu CAM lub WOP.

Ocena po zakończeniu realizacji programu nauczania powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia.

Aby uczniowie mieli możliwość dokonania ewaluacji swoich działań wskazane jest, by gromadzili własne prace i inne dowody osiągnięć w tzw. portfolio (teczka prac ucznia).

Jednostka modułowa 722[02].S1.02

Wykonywanie elementów na wieloosiowych frezarkach CNC

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- dobrać optymalne warunki skrawania podczas obróbki elementów na frezarkach CNC,
- wybrać i skompletować narzędzia do obróbki elementu na frezarce CNC,
- ustawić i zamocować narzędzia skrawające,
- ustawić i zamocować napędzane narzędzia skrawające,
- ustawić i zamocować przedmioty obrabiane,
- ustalić punkt zerowy przedmiotu obrabianego,
- wczytać program do sterownika frezarki,
- sprawdzić program w symulatorze frezarki,
- zrealizować obróbkę przedmiotu w dowolnym trybie pracy wieloosiowej frezarki CNC,
- rozpoznać sytuacje awaryjne sygnalizowane przez sterownik frezarki CNC,
- wprowadzić korekty do programu obróbki i rejestru narzędzi w sterowniku frezarki,
- dokonać konserwacji frezarki CNC,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Dobór optymalnych warunków skrawania do obróbki na wieloosiowych frezarkach CNC.

Dobór narzędzi do obróbki na frezarce CNC.

Ustawianie i mocowanie narzędzi skrawających i narzędzi napędzanych.

Ustawianie i mocowanie przedmiotów obrabianych.

Ustalanie punktu zerowego przedmiotu obrabianego i wprowadzanie informacji do rejestru PSO frezarki CNC.

Wczytywanie programu do sterownika frezarki CNC.

Sprawdzanie programu w symulatorze frezarki.

Realizacja obróbki przedmiotu w dowolnym trybie pracy frezarki CNC.

Procedury awaryjne przy obsłudze frezarek CNC.

Wprowadzanie korekt do programu obróbki i rejestru narzędzi w sterowniku frezarek.

Wyszukiwanie informacji w DTR sterownika i frezarki dotyczących postępowania w sytuacjach awaryjnych sygnalizowanych przez sterownik frezarki CNC.

Użytkowanie wieloosiowej frezarki CNC.

Dobór środków do konserwacji frezarki CNC.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie optymalnych warunków skrawania do obróbki elementów na frezarce CNC.
- Rozpoznawanie systemów mocowania narzędzi napędzanych.
- Ustawianie i mocowanie narzędzi skrawających oraz wprowadzanie danych do sterownika frezarki.
- Ustawianie i mocowanie przedmiotów obrabianych.
- Wczytywanie programu obróbki do sterownika frezarki i dokonywanie symulacji obróbki.
- Realizowanie obróbki przedmiotu w różnych trybach pracy frezarki CNC.
- Rozpoznawanie sytuacji awaryjnych sygnalizowanych przez sterownik frezarki CNC.
- Wprowadzanie korekt do programu obróbki i rejestru narzędzi w sterowniku frezarki.
- Ocenianie jakości wykonania elementu.
- Dobieranie środków do konserwacji oraz wykonywanie konserwacji frezarki CNC.

4. Środki dydaktyczne

Teksty przewodnie.

Frezarka wieloosiowa CNC.

Komplet uchwytów mocujących.

Zestaw narzędzi skrawających.

Surówki.

Przyrządy pomiarowe z odczytem cyfrowym.

Instrukcja obsługi frezarki CNC.

Instrukcja obsługi sterownika frezarki CNC.

Instrukcja programowania obróbki części maszyn, odpowiednia do zainstalowanej frezarki CNC.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa sterownika frezarki CNC.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa frezarki CNC.

Rysunki elementów maszyn.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu ukształtowanie umiejętności wykonywania elementów na frezarce CNC na podstawie planu i programu obróbki. Podczas jego realizacji należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uczniów uzyskane w jednostkach modułowych 722[02].O1.02 „Posługiwanie się dokumentacją techniczną”, 722[02].Z3.02 „Wykonywanie typowych prac na frezarkach”, 722[02].Z3.04 „Opracowanie programu i realizacja obróbki na obrabiarkach CNC” oraz 722[02].S1.01 „Opracowywanie programu obróbki elementów”.

Istotną rolę w osiągnięciu celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosować takie metody, jak: metoda przewodniego tekstu, metoda projektów, ćwiczenia praktyczne.

Do ćwiczeń należy przygotować odpowiednią instrukcję lub przewodni tekst. W trakcie realizacji ćwiczeń uczniowie powinni samodzielnie wykonać element na obrabiarce CNC posługując się rysunkiem, planem i programem obróbki.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy także zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, staranne wykonywanie zadań, a także umiejętności organizacji pracy indywidualnej i zespołowej.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 osób, w pracowni wyposażonej w minimum dwie wielosiowe frezarki CNC o różnych systemach sterowania.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, rozpoznawaniu i korygowaniu trudności dydaktycznych w miarę jak się pojawiają. Ocenianie należy przeprowadzić według sprecyzowanych kryteriów i wymagań.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie: ustnych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych, obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań, wytworu projektu, prezentacji projektu.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń. Kryteria

służące do oceny poziomu opanowania umiejętności praktycznych powinny uwzględniać:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas użytkowania obrabiarki CNC,
- organizację stanowiska pracy,
- wykonywanie elementów na wieloosiowej frezarce CNC w dowolnym trybie pracy,
- jakość wykonywanych prac.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się przeprowadzenie testu pisemnego i praktycznego. Zadania testowe powinny dotyczyć interpretacji programu obróbki, planowania obróbki, doboru narzędzi, doboru i programowania parametrów obróbki uruchamiania obrabiarki CNC oraz wprowadzania korekt do sterownika obrabiarki.

W ocenie końcowej z jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia.

Moduł 722[02].Z4

Praktyka zawodowa*

1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

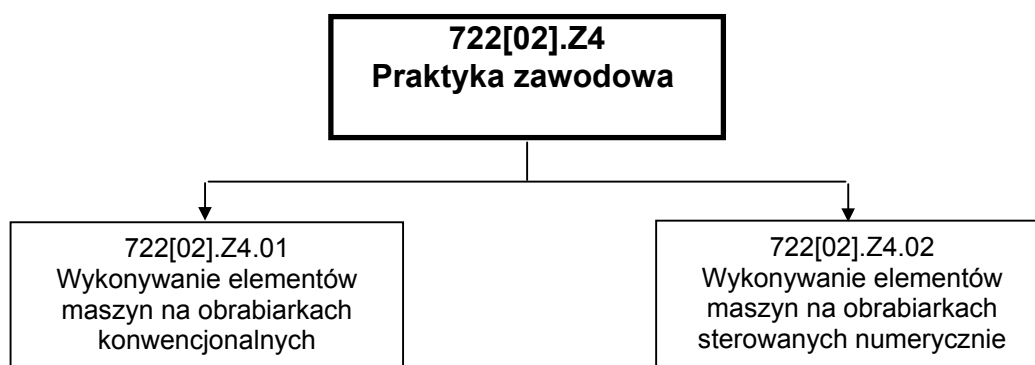
- określać strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa,
- organizować stanowisko pracy,
- wykonywać operacje obróbki skrawaniem na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających do metalu,
- wykonywać operacje obróbki skrawaniem na obrabiarkach sterowanych CNC,
- dostosowywać się do wymogów organizacji pracy w zespole,
- przestrzegać dyscypliny obowiązującej w przedsiębiorstwie,
- posługiwać się dokumentacją technologiczną,
- korzystać z instrukcji obsługi obrabiarek,
- utrzymywać w czystości i sprawności stanowisko pracy z uwzględnieniem zasad ochrony środowiska,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
722[02].Z4.01	Wykonywanie elementów maszyn na obrabiarkach konwencjonalnych	70
722[02].Z4.02	Wykonywanie elementów maszyn na obrabiarkach sterowanych numerycznie	70
	Razem	140

* Program modułu jest realizowany w szkole policealnej

3. Schemat układu jednostek modułowych



W szkole policealnej praktyka zawodowa stanowi jeden z ostatnich etapów kształcenia w zawodzie operator obrabiarek skrawających. Powinna być realizowana w II semestrze, w wymiarze czterech tygodni. Zaleca się, aby uczniowie odbyli ją w przedsiębiorstwach, które w przyszłości mogą być ich miejscami pracy. Praktyka zawodowa powinna odbywać się w przedsiębiorstwach produkujących maszyny i urządzenia, w przedsiębiorstwach naprawczych maszyn i urządzeń, przedsiębiorstwach usługowych branży metalowej, działach naprawczych innych przedsiębiorstw lub w firmach prywatnych.

Praktyka zawodowa powinna być zorganizowana w sposób umożliwiający uczniom zastosowanie i pogłębienie zdobytej wiedzy i umiejętności zawodowych w rzeczywistych warunkach pracy. Opiekun praktyk powinien ustalić szczegółowy harmonogram praktyki. W czasie odbywania praktyki uczeń ma obowiązek prowadzenia dzienniczka praktyki, w którym zapisuje codzienne czynności i spostrzeżenia.

Przed rozpoczęciem praktyki zawodowej należy zapoznać uczniów z programem praktyki, zwrócić uwagę na obowiązek przestrzegania zakładowego regulaminu, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Program praktyki zawodowej należy traktować w sposób elastyczny. Ze względów organizacyjnych dopuszcza się pewne zmiany związane ze specyfiką przedsiębiorstwa, w którym uczeń odbywa praktykę.

4. Literatura

Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP, Warszawa 2004

Brodowicz W., Grzegórski Z.: Technologia budowy maszyn. WSiP, Warszawa 2004

Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004

Stach B.: Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie. WSiP, Warszawa 2004

Regulamin pracy obowiązujący w przedsiębiorstwie
Dokumentacje Techniczno-Ruchowe obrabiarek konwencjonalnych
Dokumentacja Techniczno-Ruchowa obrabiarki CNC
Instrukcja obsługi sterownika obrabiarki CNC
Instrukcje stanowiskowe

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 722[02].Z4.01

Wykonywanie elementów maszyn na obrabiarkach konwencjonalnych

1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa ze szczególnym uwzględnieniem działów obróbki skrawaniem,
- określić obieg dokumentacji technicznej w przedsiębiorstwie,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- wykonać operacje obróbki skrawaniem na konwencjonalnych tokarkach, frezarkach, szlifierkach,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej,
- ocenić jakość wykonanej pracy,
- utrzymać w czystości i sprawności stanowiska pracy z uwzględnieniem zasad ochrony środowiska,
- zastosować zasady użytkowania obrabiarek,
- zastosować zasady racjonalnego gospodarowania materiałami i energią elektryczną,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Zapoznanie z organizacją pracy, regulaminami wewnętrznymi oraz z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi w przedsiębiorstwie.

Zapoznanie z obiegiem dokumentacji w przedsiębiorstwie.

Zapoznanie z procedurą pobierania narzędzi na podstawie dokumentacji technologicznej.

Zapoznanie z organizacją i zakresem pracy kontroli technicznej oraz dokumentacją techniczną kontroli.

Wykonywanie prac na uniwersalnych tokarkach, frezarkach, szlifierkach.

Przeprowadzanie kontroli elementów wykonanych na obrabiarkach skrawających.

3. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu pogłębienie i doskonalenie umiejętności wykonywania operacji obróbki skrawaniem z zakresu toczenia, frezowania i szlifowania.

Podczas odbywania praktyki uczeń powinien zapoznać się z organizacją i zadaniami działów narzędziowni, kontroli technicznej,

obróbki skrawaniem oraz dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Zaleca się, aby uczniowie wykonywali prace w dziale obróbki skrawaniem na różnych tokarkach, frezarkach i szlifierkach. Przed dopuszczeniem uczniów do wykonywania zadań należy zapoznać ich z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowisku pracy.

Wskazane jest zwracanie uwagi na postawy zawodowe, kulturę pracy oraz przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska.

Podczas realizacji programu praktyki uczeń powinien dokumentować jej przebieg w dzienniczku praktyk.

4. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Bieżącej kontroli i oceny osiągnięć uczniów dokonuje opiekun praktyki na podstawie obserwacji czynności wykonywanych podczas realizacji przydzielonych zadań oraz zapisów w dzienniczku praktyk.

Kontrola i ocena bieżąca przebiegu praktyki powinna uwzględniać:

- samodzielność w wykonywaniu zadań,
- jakość wykonanej pracy,
- przestrzeganie dyscypliny,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Do zadań należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania. Treść zadań powinna dotyczyć wykonywania elementów na obrabiarkach konwencjonalnych. W końcowej ocenie należy uwzględnić wyniki bieżącej kontroli oraz wynik testu praktycznego.

Opiekun praktyk zawodowych powinien wpisać w dzienniczku praktyk opinię o pracy i postępkach ucznia wraz z końcową oceną.

Jednostka modułowa 722[02].Z4.02

Wykonywanie elementów maszyn na obrabiarkach sterowanych numerycznie

1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa ze szczególnym uwzględnieniem działu obróbki skrawaniem z obrabiarkami CNC,
- określić obieg dokumentacji technicznej w przedsiębiorstwie,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- zastosować zasady użytkowania obrabiarek,
- wykonać operacje obróbki skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie,
- skorzystać z dokumentacji technologicznej,
- ocenić jakość wykonanych prac,
- utrzymać w czystości i sprawności stanowiska pracy z uwzględnieniem zasad ochrony środowiska,
- zastosować zasady racjonalnego gospodarowania materiałami i energią elektryczną,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Zapoznanie z organizacją pracy, regulaminami wewnętrznymi oraz z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi w przedsiębiorstwie.

Zapoznanie z obiegiem dokumentacji w przedsiębiorstwie.

Zapoznanie z procedurą pobierania narzędzi na podstawie dokumentacji technologicznej.

Zapoznanie z organizacją i zakresem pracy kontroli technicznej oraz dokumentacją techniczną kontroli.

Wykonywanie prac związanych z uzbrajaniem obrabiarek sterowanych w systemie CNC, uruchamianiem obróbki.

Wykonywanie prac na tokarkach, frezarkach, szlifierkach CNC.

Przeprowadzanie kontroli elementów wykonanych na obrabiarkach CNC.

3. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej ma na celu pogłębienie i doskonalenie umiejętności z zakresu wykonywania operacji obróbki skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie.

Podczas odbywania praktyki uczeń powinien zapoznać się z organizacją i zadaniami działów narzędziowni, kontroli technicznej, obróbki skrawaniem wyposażonym w obrabiarki uniwersalne i sterowane numerycznie oraz dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Zaleca się, aby uczniowie wykonywali prace w dziale obróbki skrawaniem na różnych rodzajach obrabiarek sterowanych CNC. Przed dopuszczeniem uczniów do wykonywania zadań należy zapoznać ich z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowisku pracy.

Wskazane jest zwracanie uwagi na postawy zawodowe, kulturę pracy oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska.

Podczas realizacji programu praktyki uczeń powinien dokumentować jej przebieg w dzienniczku praktyk.

4. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Bieżącej kontroli i oceny osiągnięć uczniów dokonuje opiekun praktyki na podstawie obserwacji czynności wykonywanych podczas realizacji przydzielonych zadań oraz zapisów w dzienniczku praktyk.

Kontrola i ocena bieżąca przebiegu praktyki powinna uwzględniać:

- samodzielność w wykonywaniu zadań,
- jakość wykonanej pracy,
- przestrzeganie dyscypliny,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy. Do zadań należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania. Treść zadań powinna dotyczyć wykonywania elementów na obrabiarce CNC. W końcowej ocenie należy uwzględnić wyniki bieżącej kontroli oraz wynik testu praktycznego.

Opiekun praktyki zawodowych powinien wpisać w dzienniczku praktyk opinię o pracy i postępach ucznia wraz z końcową oceną.