

**MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE**

**OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH (37 02)**

Obecnie: 722 [02]

**Akceptuję:**

**Minister Gospodarki**

**Zatwierdzam:**

**Minister Edukacji Narodowej**

# SPIS TREŚCI

	str.
<b>I. ZAŁOŻENIA PROGRAMOWO-ORGANIZACYJNE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH (37 02)</b>	<b>3</b>
1. Opis kwalifikacji absolwenta	3
1.1 Umiejętności zawodowe, stanowiące kwalifikacje w zawodzie	3
1.2. Wymagania psychofizyczne właściwe dla zawodu	4
1.3. Przeciwwskazania zdrowotne	4
2. Specyficzne wymagania zawodu	6
3. Warunki techniczne	7
4. Warunki kadrowe	9
5. Kształcenie w różnych typach szkół i formach organizacyjnych	9
6. Powiązanie kształcenia zawodowego z kształceniem ogólnym	10
7. Ogólne zalecenia dotyczące oceniania	11
<b>II. PODZIAŁ GODZIN NA BLOKI PROGRAMOWE</b>	<b>13</b>
<b>III. PODSTAWY PROGRAMOWE KSZTAŁCENIA W BLOKACH PROGRAMOWYCH</b>	<b>14</b>
Techniczne podstawy zawodu	14
Odwzorowanie i zapis konstrukcji z elementami maszynoznawstwa	17
Technologia obróbki skrawaniem	20
Przedsiębiorczość, organizacja i bezpieczeństwo pracy.	24

# **I. ZAŁOŻENIA PROGRAMOWO - ORGANIZACYJNE KSZTAŁCENIA**

## **1. OPIS KWALIFIKACJI ABSOLWENTA**

### **1.1. Umiejętności zawodowe, stanowiące kwalifikacje w zawodzie**

W wyniku procesu kształcenia w zawodzie operator obrabiarek skrawających, absolwent powinien umieć:

- posługiwać się dokumentacją technologiczną oraz instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń, a także poradnikami, normami i literaturą fachową,
- wykonywać szkice prostych części maszyn,
- określać kolejność operacji i zabiegów typowych procesów technologicznych obróbki skrawaniem,
- dobierać narzędzia skrawające do wykonywania określonych operacji technologicznych na tokarkach, frezarkach, wiertarkach, szlifierkach i wytaczarkach,
- wykonywać podstawowe obliczenia warsztatowe niezbędne w pracy operatora obrabiarek skrawających,
- dobierać właściwe wartości parametrów skrawania na tokarkach, frezarkach, wiertarkach, szlifierkach i wytaczarkach,
- dobierać oprzyrządowanie technologiczne obrabiarek skrawających,
- uzbrajać i ustawiać obrabiarki skrawające,
- rozróżniać materiały eksploatacyjne i znać zakres ich stosowania,
- toczyć, frezować, wiercić, szlifować, wytaczać w zakresie podstawowych operacji obróbki skrawaniem,
- oszczędzać materiały, energię, surowce i narzędzia,
- wykorzystywać technikę komputerową w praktyce warsztatowej,
- posługiwać się programami obróbki przedmiotów na obrabiarkach sterowanych numerycznie (CNC),
- uzbrajać i ustawiać obrabiarki sterowane numerycznie (CNC) oraz nadzorować ich pracę,
- wykonywać podstawowe operacje obróbki ręcznej,
- określać stan narzędzi skrawających,
- rozpoznać podstawowe błędy obróbki i zapobiegać ich powstawaniu,
- dobierać niezbędne narzędzia i przyrządy pomiarowo - kontrolne oraz wykonywać pomiary kontroli międzyoperacyjnej i końcowej,

- wykonywać bieżącą konserwację obrabiarek skrawających, oprzyrządowania i narzędzi skrawających,
- wykonywać bieżącą konserwację narzędzi pomiarowych i przyrządów pomiarowo - kontrolnych,
- wykonywać rozliczenia kosztów wyrobów i usług,
- posługiwać się ze zrozumieniem podstawowymi pojęciami ekonomicznymi,
- właściwie prezentować swoje kwalifikacje podczas poszukiwania pracy,
- adaptować się zawodowo w warunkach gospodarki rynkowej,
- podjąć, w razie potrzeby, własną działalność gospodarczą,
- przestrzegać świadomie przepisy bezpieczeństwa, higieny i prawa pracy, przepisy przeciwpożarowe i ochrony środowiska naturalnego,
- popierać i upowszechniać zdrowy styl życia,
- udzielać pomocy przedlekarskiej w razie wypadku przy pracy.

W końcowej fazie cyklu kształcenia przewiduje się kształcenie specjalistyczne tokarza, frezera, szlifierza, operatora obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC).

## **1.2. Wymagania psychofizyczne właściwe dla zawodu**

- Zainteresowania techniczne.
- Wysoki poziom spostrzegawczości.
- Zdolność koncentracji uwagi.
- Zrównoważenie.
- Wyobraźnia przestrzenna.
- Zamiłowanie do dokładnej pracy.
- Koordynacja zmysłowo - ruchowa.

## **1.3. Przeciwwskazania zdrowotne**

- Zaburzenia psychiczne.
- Zaburzenia równowagi i świadomości.
- Wady wzroku nie poddające się korekcji (wzrokowa kontrola pracy).
- Brak widzenia obuocznego (obsługa maszyn w ruchu)
- Uszkodzenia narządu słuchu uniemożliwiające kontrolę słuchową pracy maszyn (hałas).

- Zmiany anatomiczne i czynnościowe ograniczające sprawność rąk i palców, nieprawidłowe odczuwanie dotyku.
- Choroby skóry rąk (chłodziwa i smary).
- Żylaki kończyn dolnych (długotrwała pozycja stojąca).

O przydatności do zawodu decyduje uprawniony lekarz.

## 2. SPECYFICZNE WYMAGANIA ZAWODU

Współcześnie obserwuje się szybki postęp techniczny w zakresie mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Przejawia on się wprowadzaniem nowoczesnej organizacji i technologii wytwarzania, co powoduje konieczność kształcenia kadr o wysokich kwalifikacjach zawodowych, przygotowanych do obsługi obrabiarek wykonujących złożone operacje z zakresu różnych rodzajów obróbki skrawaniem i zwiększającym się stopniu automatyzacji, wynikającym między innymi z zastosowania komputerów do sterowania maszynami. Jednocześnie zróżnicowany postęp techniczny w zakładach pracy będzie powodem konieczności obsługi zarówno konwencjonalnych obrabiarek skrawających, jak również obrabiarek sterowanych numerycznie.

W związku z powyższym, operator obrabiarek skrawających powinien posiadać uniwersalne kwalifikacje zawodowe, umożliwiające pracę na stanowiskach roboczych o zróżnicowanym stopniu automatyzacji. Współcześnie poszukiwani specjaliści winni posiadać szeroki zasób kwalifikacji, które umożliwią szybkie przystosowanie się do obsługi coraz nowocześniejszych maszyn w ramach swojego obszaru zawodowego. Dlatego operator obrabiarek skrawających jest zawodem szerokoprofilowym, łączącym w sobie umiejętności właściwe dla tokarza, frezera, szlifierza oraz operatora centrów obróbkowych. Operator obrabiarek skrawających obsługuje i nadzoruje uniwersalne, półautomatyczne i automatyczne obrabiarki skrawające, takie jak: tokarki, frezarki, wytaczarki, szlifierki w tym obrabiarki sterowane numerycznie.

Jego zadania obejmują:

- przygotowanie stanowiska pracy (zaznajamianie się z dokumentacją techniczną, przygotowanie narzędzi),
- ustawianie parametrów i nadzorowanie pracy obrabiarek skrawających,
- mocowanie obrabianych przedmiotów,
- uruchamianie, realizację obróbki i zatrzymywanie obrabiarek skrawających,
- wykrywanie nieprawidłowości w pracy obrabiarek i powiadamianie odpowiednich służb konserwatorsko-remontowych,
- obsługiwanie przyrządów i narzędzi pomiarowych do sprawdzania jakości wykonanej obróbki,
- utrzymywanie stanowiska pracy z uwzględnieniem zasad racjonalnej organizacji pracy, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowych i ochrony środowiska naturalnego.

Ze względu na szeroki zakres prac i różnorodność docelowych stanowisk pracy operatora obrabiarek skrawających, w ostatnim okresie kształcenia przewiduje się specjalizacje: tokarz, frezer, szlifierz, operator obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC). Treści zajęć specjalizacyjnych powinna ustalać szkolna komisja przedmiotów zawodowych w uzgodnieniu z przedstawicielami pracodawców danego regionu.

W podstawie programowej wyodrębniono cztery bloki obejmujące wiedzę i umiejętności niezbędne do rozpoczęcia pracy w zawodzie.

1. Techniczne podstawy zawodu.
2. Odwzorowanie i zapis konstrukcji z elementami maszynoznawstwa.
3. Technologia obróbki skrawaniem.
4. Przedsiębiorczość, organizacja i bezpieczeństwo pracy.

### 3. WARUNKI TECHNICZNE

O efektywności kształcenia w szkole decyduje w dużym stopniu prawidłowa organizacja procesu dydaktyczno-wychowawczego, wyposażenie w odpowiednie środki dydaktyczne i urządzenia techniczne, a także stosowanie metod nauczania rozwijających u uczniów samodzielność myślenia i działania. W szkole kształcącej operatora obrabiarek skrawających niezbędne są pracownie:

**Rysunku technicznego**, wyposażona w 12 - 15 stanowisk do samodzielnego wykonywania rysunków technicznych przez uczniów. Ponadto pracownia powinna być wyposażona w zestaw plansz, przezroczy, filmów, podręczników, norm i modeli do ilustrowania treści z rysunku technicznego maszynowego. W pracowni również powinien być zestaw środków audiowizualnych (telewizor, magnetowid, grafoskop, rzutnik do przezroczy), oraz stanowisko komputerowe (komputer, drukarka i ploter) do prac z typowymi programami CAD.

**Informatyki**, wyposażona w 12 - 15 stanowisk komputerowych z następującymi zainstalowanymi programami: edytor tekstów, baza danych, arkusz kalkulacyjny, oraz prosty program graficzny. Ponadto w pracowni powinny znajdować się minimum 3 różne typy drukarek oraz mały ploter.

**Technologii**, wyposażona w sprzęt audiowizualny (grafoskop, rzutnik do przezroczy, telewizor i magnetowid) z zestawem odpowiednich materiałów dydaktycznych, zestaw narzędzi pomiarowych, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej, modele mechanizmów i zespołów obrabiarek, mikroskop metalograficzny sprzężony z monitorem, małą tokarkę i frezarkę z kompletem uchwytów i narzędzi skrawających. Ponadto w pracowni

powinny znajdować się tablice poglądowe dotyczące schematów kinematycznych obrabiarek, geometrii narzędzi skrawających, instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, druki dokumentacji technicznej, zestaw odpowiednich norm.

**Programowania i obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie**, wyposażona w 12 - 15 stanowisk komputerowych z pulpitemi do symulacji pracy obrabiarek sterowanych w systemie CNC, oprogramowanie CAD-CAM, oraz odpowiednie oprogramowanie symulujące pracę obrabiarki CNC (np. EMCO, MTS lub podobne). Ponadto w pracowni powinny być zainstalowane tokarka i frezarka sterowana CNC, do sprawdzania wyników prac wykonywanych przez uczniów w ramach ćwiczeń i projektów oraz nauki podstaw obsługi obrabiarek sterowanych CNC.

**Maszynoznawstwa z elementami automatyki**, wyposażona w sprzęt audiowizualny (grafoskop, rzutnik do przezroczy, telewizor i magnetowid) z zestawem odpowiednich materiałów dydaktycznych, zestawy (minimum 6) do montażu układów automatyki (pneumatyki, elektropneumatyki, hydrauliki), modele przekładni zębatach, cięgowych, sprzęgieł, hamulców, urządzeń dźwigowych, urządzeń chwytających zestawy połączeń rozłącznych i nierozłącznych, zestaw odpowiednich norm oraz instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Warsztaty szkolne**, powinny posiadać pracownie obróbki ręcznej, tokarek i frezarek uniwersalnych (w ilości umożliwiającej samodzielne wykonywanie zadań przez uczniów), szlifierek różnego przeznaczenia oraz dział obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC). Ponadto w warsztatach powinny być dostępne dla uczniów stanowiska do gięcia, przecinania, spawania, zgrzewania materiałów oraz obróbki cieplnej i cieplnochemicznej. Niezbędna jest również nowocześnie wyposażona pracownia kontroli technicznej.

Warsztaty szkolne powinny spełniać przede wszystkim funkcję dydaktyczną. Uczniowie w ramach zajęć praktycznych powinni opanować pełny zakres umiejętności związanych z podstawowymi operacjami w zakresie obróbki skrawaniem. Proces kształcenia powinien polegać na uporządkowanym systematycznym wykonywaniu prac, których wynikiem są zdobyte umiejętności zawodowe, a jednocześnie powstaje określony wyrób.

Istotną rolę w przygotowaniu zawodowym operatora obrabiarek skrawających odgrywa praktyczna nauka zawodu. Może ona być realizowana w warsztatach szkolnych, pracowniach specjalistycznych, wydzielonych stanowiskach szkoleniowych w zakładach pracy lub centrach kształcenia praktycznego.

Kształcenie praktyczne w zakresie programowania i obsługi obrabiarek sterowanych w systemie CNC należy prowadzić w specjalistycznych pracowniach wyposażonych w sprzęt komputerowy dostosowany do programów CAD-CAM, oraz obrabiarki sterowane numerycznie (CNC). Jeżeli szkoła nie posiada wymienionego sprzętu, ta część zajęć powinna być realizowana w najbliższym Centrum Kształcenia Praktycznego posiadającym wymieniony sprzęt, lub na wydzielonych stanowiskach w zakładach pracy.

#### **4. WARUNKI KADROWE**

W szkole uruchamiającej kształcenie operatorów obrabiarek skrawających powinni być zatrudnieni nauczyciele przedmiotów zawodowych z wykształceniem wyższym o specjalnościach: obróbka skrawaniem, budowa maszyn, automatyka, informatyka, lub pokrewnych oraz powinni posiadać przygotowanie pedagogiczne, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10.10.1991 r. w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli oraz określenia szkół i wypadków, w których można zatrudniać nauczycieli nie mających wyższego wykształcenia - Dz. U. Nr 98 poz. 433 oraz z 1994r. Nr 5, poz. 19 i Nr 109, poz. 521. Wskazane jest, aby nauczyciele przedmiotów zawodowych i praktycznej nauki zawodu posiadali doświadczenie z pracy w przemyśle. Dysponują oni wtedy dobrą znajomością rozwiązań technologicznych, zarówno w zakresie zagadnień teoretycznych jak również praktycznych. Nauczyciele powinni posiadać umiejętność obsługi komputera, oraz potrafić posługiwać się programami wspomagającymi przygotowanie projektowo-technologiczne i realizację zaprojektowanego programu obróbki skrawaniem (CAD - CAM, OSN).

Należy dążyć do stosowania przez nauczycieli aktywnych metod nauczania, opartych na integracji zagadnień teoretycznych oraz praktycznych np. metody projektów, metody tekstu przewodniego. Ponadto oczekuje się, aby nauczyciele byli nastawieni na innowacje, potrafili dostosowywać treści kształcenia do wymagań zmieniającego się lokalnego rynku zatrudnienia.

#### **5. KSZTAŁCENIE W RÓŻNYCH TYPACH SZKÓŁ I FORMACH ORGANIZACYJNYCH**

Klasyfikacja Zawodów Szkolnictwa Zawodowego z 1993 roku przewiduje kształcenie młodzieży i dorosłych w zawodzie operator obrabiarek skrawających w następujących typach szkół:

- szkoła zasadnicza na podbudowie programowej szkoły podstawowej,
- liceum zawodowe na podbudowie programowej szkoły podstawowej.

Zadaniem praktyki zawodowej w liceum zawodowym przygotowującym do zawodu operator obrabiarek skrawających jest uzupełnienie umiejętności zdobytych na zajęciach praktycznych, których wymiar w liceum zawodowym jest mniejszy niż w szkole zasadniczej.

W szczególności zadaniem praktyki zawodowej jest:

- zaznajomienie uczniów z organizacją i formami pracy oraz praktyczne zbliżenie ucznia do zagadnień technicznych, społeczno - gospodarczych i ekonomicznych zakładu przemysłowego,
- poznanie zasad dyscypliny formalnej i technologicznej oraz zależności służbowych,
- doskonalenie umiejętności praktycznych w procesie produkcyjnym,
- zapoznanie uczniów z nowoczesnymi obrabiarkami, ze szczególnym uwzględnieniem obrabiarek sterowanych numerycznie, ich obsługą i programowaniem,
- kształcenie umiejętności wykonywania operacji maszynowej obróbki skrawaniem i użytkowania obrabiarek i centrów obróbczych sterowanych w numerycznie (CNC),
- zapoznanie z dokumentacją techniczną i jej obiegiem w oddziałach produkcyjnych,
- rozbudzanie zawodowych zainteresowań ucznia.

Dopuszcza się realizację części praktyki zawodowej w Centrum Kształcenia Praktycznego, zwłaszcza w zakresie zagadnień związanych z nowymi technologiami (np. programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC)).

Realizację procesu dydaktycznego w szkołach dla dorosłych należy zróżnicować w stosunku do kształcenia w szkołach dla młodzieży - ze względu na ograniczony wymiar godzin w cyklu kształcenia (zwłaszcza w formie zaocznej). Na zajęciach lekcyjnych należy realizować przede wszystkim zagadnienia trudne do opanowania w ramach samokształcenia i wymagające korzystania ze środków dydaktycznych będących na wyposażeniu szkoły.

## **6. POWIĄZANIE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO Z KSZTAŁCENIEM OGÓLNYM**

Wymagania programowe dla przedmiotów ogólnokształcących są takie same we wszystkich szkołach zasadniczych i jednakowe we wszystkich liceach zawodowych. Jednak

realizacja treści przedmiotów ogólnokształcących powinna być powiązana z zawodem operator obrabiarek skrawających. Zapewnienie korelacji treściowej między blokami ogólnokształcącymi a blokami zawodowymi powinno wyeliminować dość powszechną tendencję do organizowania procesu nauczania-uczenia się matematyki, fizyki, języka polskiego i innych przedmiotów ogólnokształcących w oderwaniu od przedmiotów zawodowych w danym typie szkoły. Ze względu na konieczność obsługiwanie komputerowych systemów sterowania obrabiarkami skrawającymi oraz użytkowanie programów CAD przez operatora obróbki skrawaniem, zaleca się wprowadzenie języka angielskiego jako języka obcego.

Oprócz korelacji treściowej należy zwrócić uwagę na duże znaczenie korelacji czasowej. Cele kształcenia bloku programowego "Techniczne podstawy zawodu" powinny być realizowane w pierwszym okresie nauczania; ułatwi to ewentualną zmianę przez ucznia kierunku kształcenia (w ramach tego samego obszaru zawodowego) w początkowym okresie nauki. Ponadto zakładane cele kształcenia powinny być osiągnięte poprzez organizację pracy w grupach uczniowskich, zarówno na przedmiotach ogólnokształcących jak również zawodowych. Cele kształcenia z zakresu przedsiębiorczości i umiejętności zawodowych są również osiągnięte podczas zajęć praktycznych, zajęć specjalizujących oraz praktyk (liceum zawodowe). Ważną formą organizacyjną są wycieczki przedmiotowe oraz zajęcia prowadzone metodami warsztatowymi, ukierunkowane na integrację zespołów uczniowskich. Ich zadaniem powinna być, oprócz poznania nowych technologii wprowadzanych w przemyśle oraz rozpoznawania rzeczywistych warunków pracy, integracja zespołu, a zwłaszcza wzajemne poznanie, zrozumienie siebie i innych, pomoc sobie i innym. Również podczas zajęć praktycznych, powinny być ukształtowane umiejętności porozumiewania się poprzez prawidłowe formułowanie i przekazywanie informacji oraz prawidłowy odbiór informacji.

## **7. OGÓLNE ZALECENIA DOTYCZĄCE OCENIANIA**

Bieżąca kontrola osiągnięć uczniów pozwala na ocenę stopnia realizacji celów kształcenia na danym etapie procesu nauczania - uczenia się. Usystematyzuje wiedzę dotychczas przyswojoną i utrwala nabyte już umiejętności. Ponadto umożliwia nauczycielowi podjęcie decyzji, czy stopień opanowania umiejętności cząstkowych jest wystarczający dla rozpoczęcia realizacji działań programowych kształtujących umiejętności złożone. Przedmiotem oceny osiągnięć uczniów jest na ogół stopień przyswojenia określonego zasobu

wiedzy lub zadanie polegające na wykonaniu wyrobu lub usługi przy wykorzystaniu zadanych (dostępnych) metod i środków. Podstawowe kryteria oceny nabytych przez uczniów umiejętności można sformułować w postaci listy pytań - czy uczeń potrafi?:

- wykorzystać wiedzę teoretyczną w działaniach praktycznych poprzez właściwe określenie obszaru występowania rozmaitych zjawisk, stosowalności poszczególnych praw i metod,
- samodzielnie dochodzić do właściwych wniosków na podstawie posiadanego zasobu wiedzy, własnych obserwacji i przeprowadzonych doświadczeń,
- kojarzyć pokrewne treści kształcenia pochodzące z różnych działów programowych, w tym z przedmiotów ogólnokształcących,
- poprawnie prezentować swoją wiedzę i własnymi słowami opisywać zjawiska i definiować pojęcia zamiast dosłownego przytaczania wypowiedzi nauczyciela lub cytowania fragmentów podręcznika,
- wykazywać własną inicjatywę w wykonaniu zadania będącego przedmiotem oceny,
- uogólniać zagadnienia wyuczone na konkretnych przykładach.

Dokonanie oceny osiągnięć uczniów, zgodnie z podanymi wyżej kryteriami, jest możliwe poprzez zastosowanie różnych sposobów kontroli: prac pisemnych, pytań ustnych, testów, zadań praktycznych oraz obserwacji podczas pracy. Aby ocena sformułowana w wyniku kontroli była miarodajna, pytania (zadania) sprawdzające powinny być w znacznym stopniu upodobnione do zadań występujących w przyszłej pracy zawodowej.

## II. PODZIAŁ GODZIN NA BLOKI PROGRAMOWE

Lp.	Nazwa bloku programowego	Minimalna liczba godzin w cyklu kształcenia w % *
-----	--------------------------	---

1	Techniczne podstawy zawodu	7
2	Odwzorowanie i zapis konstrukcji z elementami maszynoznawstwa	11
3	Technologia obróbki skrawaniem	57
4	Przedsiębiorczość, organizacja i bezpieczeństwo pracy	5
Razem		80 **

\*) Podział na bloki programowe dotyczy zarówno kształcenia młodzieży jak i dorosłych (w formie stacjonarnej i zaocznej)

\*\*\*) Pozostałe 20% do dyspozycji autorów programów na dostosowanie kształcenia do potrzeb lokalnego rynku pracy (w tym specjalizację).

### III. PODSTAWY PROGRAMOWE KSZTAŁCENIA W BLOKACH PROGRAMOWYCH

#### TECHNICZNE PODSTAWY ZAWODU

##### 1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- rozpoznawać i scharakteryzować właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn,
- dobierać na podstawie tablic i poradników: materiały konstrukcyjne i odpowiadające im parametry wytrzymałościowe, materiały narzędziowe, narzędzia do obróbki ręcznej, wiercenia, powiercania i rozwiercania, naddatki obróbcze, parametry skrawania, ciecze smarująco - chłodzące, materiały do konserwacji maszyn i narzędzi pomiarowych,
- obliczać: pracę, moc, moment obrotowy, prędkość obrotową i sprawność,
- wykonywać podstawowe obliczenia wytrzymałościowe w zakresie rozciągania, ściskania, zginania i skręcania,
- obliczać tolerancje, wymiary graniczne, odchyłki, luzy i wciski,
- wyjaśniać procesy obróbki cieplnej, cieplnochemicznej i plastycznej,
- wyjaśniać proces obróbki skrawaniem,
- wyjaśniać procesy tarcia, technicznego zużywania się części maszyn, korozji metali oraz przeciwdziałania tym zjawiskom,
- wykonywać podstawowe połączenia rozłączne i nierozłączne części maszyn,
- mierzyć wielkości geometryczne przy pomocy narzędzi pomiarowych z noniusem, narzędzi mikrometrycznych i czujnikowych oraz narzędzi z odczytem cyfrowym,
- posługiwać się sprawdzianami,
- wykonywać następujące operacje w zakresie podstawowym: trasowanie, przecinanie, gięcie i prostowanie, piłowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, gwintowanie, skrobanie, docieranie i polerowanie,
- obsługiwać narzędzia ręczne z napędem elektrycznym i pneumatycznym,
- konserwować narzędzia pomiarowe, narzędzia skrawające oraz narzędzia ręczne z napędem elektrycznym.

## **2. Treści kształcenia (działy programowe)**

- Materiały konstrukcyjne i technologiczne stosowane w budowie maszyn i ich właściwości.
- Podstawy mechaniki: siła, tarcie, moment siły, siły bezwładności, drgania mechaniczne, energia, praca, moc, sprawność.
- Podstawy wytrzymałości materiałów: twardość, obciążenia, odkształcenia, naprężenia, prawo Hooke'a.
- Zasady obliczeń wytrzymałościowych: rozciąganie, ściskanie, zginanie, wyboczenie, ścinanie, skręcanie, naprężenia dopuszczalne.
- Metody wytwarzania elementów maszyn i urządzeń. Odlewnictwo. Obróbka plastyczna. Spawalnictwo. Przetwórstwo tworzyw sztucznych.
- Tolerancje, pasowania i chropowatość powierzchni.
- Pomiary warsztatowe.
- Podstawy procesu skrawania - obróbka ręczna: trasowanie, przecinanie, gięcie, prostowanie, piłowanie, skrobanie.
- Rodzaje obróbki skrawaniem: wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie, wytaczanie, toczenie, frezowanie, szlifowanie, struganie, dłutowanie, przeciąganie, przepychanie, docieranie, polerowanie.
- Podstawy obróbki cieplnej i cieplnochemicznej metali.
- Korozja metali i powłoki ochronne.
- Połączenia nierozłączne, rozłączne.
- Fizyko-chemiczne podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń.

## **3. Zalecenia dotyczące oceniania**

Cele kształcenia bloku "Techniczne podstawy zawodu", powinny być osiągnięte w pierwszym okresie nauki w szkole zasadniczej i liceum zawodowym. Obejmują one zarówno wiedzę, jak również umiejętności praktyczne z zakresu obróbki ręcznej i obróbki skrawaniem na poziomie elementarnym. Sprawdzenie osiągnięć uczniów w zakresie planowanych celów kształcenia tego bloku powinno obejmować wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne. Ocena osiągnięć wymaga zastosowania różnorodnych form sprawdzania wiedzy i umiejętności, takich jak odpytywanie ustne, rozwiązywanie przez uczniów testów oraz ocenę prac wykonywanych podczas zajęć praktycznych.

Ponadto uczniowie powinni w ramach zajęć praktycznych wykonać w małych grupach (2-3 osoby) projekt, obejmujący wiedzę i umiejętności z zakresu tego bloku. Projekt powinien

być prezentowany i oceniany zgodnie z wcześniej ustalonymi kryteriami. Podstawowe kryteria służące do oceny poziomu opanowania umiejętności praktycznych powinny obejmować: organizację pracy, umiejętność wykonania pracy, jakość wykonanej pracy, rzetelność, dokładność, przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przeciwpożarowych.

# ODWZOROWANIE I ZAPIS KONSTRUKCJI Z ELEMENTAMI MASZYNOZNAWSTWA

## 1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- czytać rysunki wykonawcze i złożeniowe z uwzględnieniem: uproszczeń rysunkowych, wymiarowania, oznaczenia chropowatości, falistości powierzchni, tolerancji wymiarów, tolerancji kształtu i położenia, rodzajów obróbki powierzchni,
- czytać schematy mechaniczne i elektryczne,
- czytać dokumentację technologiczną procesów obróbkowych: karty technologiczne, instrukcje obróbki i instrukcje uzbrojenia obrabiarki,
- posługiwać się katalogami norm technicznych, poradnikami technicznymi oraz literaturą fachową,
- szkicować zewnętrzne i wewnętrzne kształty przedmiotu w rzutach prostokątnych (wykonywać przekroje, półprzekroje, wyrwania),
- szkicować elementy maszyn w rzucie aksonometrycznym,
- omówić i naszkicować w uproszczeniu sposoby łączenia elementów maszyn oraz zespołów,
- szkicować w uproszczeniu typowe części maszyn,
- opisywać na szkicu, zgodnie z obowiązującą symboliką, rodzaj materiału, chropowatość powierzchni, falistość powierzchni, pasowania, tolerancję wymiarów i kształtu przedmiotu,
- wymiarować zgodnie z obowiązującymi zasadami,
- rozróżniać na szkicu umowne oznaczenia dotyczące sposobu ustalenia i zamocowania przedmiotu,
- posługiwać się komputerem w podstawowym zakresie,
- posługując się programami CAD wykonywać rysunki części maszyn o małym stopniu złożoności, wywoływać pliki zawierające odpowiednie rysunki, obliczać pola figur płaskich, pola powierzchni i objętości brył, itp.,
- posługując się programem CAM generować program obróbki konturu przedmiotu o małym stopniu złożoności,

- rozróżniać rodzaje łożysk, sprzęgieł i hamulców, przekładnie mechaniczne i mechanizmy w obrabiarkach i urządzeniach,
- rozróżniać elementy napędów hydraulicznych, pneumatycznych, elektrycznych i omówić ich przeznaczenie,
- rozróżniać i omówić przeznaczenie maszyn i urządzeń transportu wewnątrzzakładowego,
- dobierać z katalogu łożyska toczne na podstawie oznaczeń,
- obliczać przełożenie przekładni: ciernych, pasowych, łańcuchowych i zębatych,
- analizować i organizować miejsce i proces pracy pod względem wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

## **2. Treści kształcenia (działy programowe)**

- Zasady tworzenia i rodzaje rysunków technicznych maszynowych.
- Szkicowanie.
- Zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego.
- Zasady odwzorowywania rysunkowego kształtów wewnętrznych części maszyn.
- Zasady wymiarowania.
- Uproszczenia rysunkowe stosowane w rysunkach części maszyn, schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne.
- Rysunki wykonawcze i złożeniowe, operacyjne i zabiegowe.
- Oznaczanie tolerancji wymiarów, tolerancji kształtów i położenia, pasowań, chropowatości i falistości powierzchni.
- Podstawy obsługi komputera.
- Wykonywanie rysunków części maszyn przy pomocy programów CAD, archiwizacja rysunków.
- Elementy sprężyste.
- Osie, wały i łożyskowanie.
- Sprzęgła i hamulce.
- Przekładnie cięgnowe i przekładnie zębate.
- Maszyny i urządzenia transportu wewnątrzzakładowego.

### **3. Zalecenia dotyczące oceniania**

Blok "Odwzorowanie i zapis konstrukcji z elementami maszynoznawstwa" obejmuje umiejętności czytania dokumentacji technicznej i sporządzania rysunków części maszyn.

Do badania osiągnięć uczniów w zakresie wymienionych celów najlepiej posłużą standardowe testy. Ponadto uczniowie powinni wykazać się umiejętnością czytania i interpretowania dokumentacji technicznej. Umiejętność tę należy sprawdzać odpytując uczniów podczas każdych zajęć formułując pytania o charakterze problemowym. Ponadto ocenie podlegać będą wytwory pracy uczniów w postaci wykonywanych szkiców, oraz rysunków sporządzonych przy użyciu programów CAD-CAM.

# TECHNOLOGIA OBRÓBKİ SKRAWANIEM

## 1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- charakteryzować proces produkcyjny i technologiczny,
- dokonywać podziału kolejności obróbki przedmiotu na: obróbkę zgrubną, kształtującą, wykańczającą,
- ustalać kolejność operacji i zabiegów procesu technologicznego obróbki: wałka, tulei, tarczy, korpusu,
- dobrać nóż tokarski o odpowiedniej geometrii i wartości parametrów skrawania do toczenia wzdłużnego, poprzecznego, przecinania, wytaczania i obróbki gwintów,
- dobrać rodzaj freza i wartości parametrów skrawania w zależności od kształtu powierzchni frezowanej, typu frezarki i uchwytu narzędziowego,
- dobrać kształt i materiał ściernicy oraz wartości parametrów skrawania w zależności od szlifowanego przedmiotu oraz typu szlifierki,
- dobrać rodzaj wiertła i wartości parametrów skrawania z zależności od głębokości wierconego otworu oraz materiału obrabianego,
- dobrać z poradników i nomogramów wartości parametrów skrawania przy toczeniu, frezowaniu i szlifowaniu w zależności od mocy obrabiarki oraz dokładności obróbki,
- rozpoznawać i opisywać budowę, zasadę działania napędów oraz sterowania obrabiarek skrawających,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania mechanizmów obrabiarek skrawających,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania: tokarek, frezarek, wiertarek, szlifierek, wytaczarek, strugarek, dłutownic, przeciągarek i obrabiarek do uzębień,
- dobrać wyposażenie tokarek, frezarek, szlifierek w zależności od rodzaju wykonywanych prac i rodzaju produkcji,
- uzbrajać i ustawiać obrabiarki skrawające,
- włączyć i wyłączyć tokarkę, wiertarkę, frezarkę, szlifierkę i wytaczarkę, ustawić szybkość ruchów pomocniczych, prędkość obrotową oraz kierunek obrotów wrzeciona, włączyć i wyłączyć chłodzenie, ustawić natężenie przepływu cieczy chłodząco - smarującej,

- pozycjonować układ narzędzie - przedmiot z dokładnością możliwą do osiągnięcia w danej obrabiarce, mocować i ustawiać narzędzia, ustalać i mocować przedmioty obrabiane w uchwytach obróbkowych,
- wyważyć ściernicę tarczową,
- toczyć, wytaczać, frezować, wiercić i szlifować w zakresie podstawowych operacji,
- dokonywać podziału zwykłego i sprzężonego na podzielnicy,
- rozpoznawać informacje zawarte w programie sterującym, poprawność struktury programu głównego i podprogramów obróbki części na obrabiarkę sterowaną numerycznie (CNC),
- rozpoznawać i interpretować zgodność z dokumentacją oznaczeń narzędzi, parametrów skrawania, przesunięcia punktu zerowego przedmiotu w programie obróbki części na obrabiarce sterowanej numerycznie (CNC),
- wprowadzać w układzie sterowania numerycznego obrabiarki niezbędne korekty, mające wpływ na właściwą realizację programu obróbkowego, w celu wykonania części zgodnie z warunkami rysunku konstrukcyjnego,
- wykonać zaprogramowany przedmiot na frezarce i tokarce sterowanej w systemie CNC,
- określić przyczyny nieprawidłowego zużywania się ostrzy narzędzi skrawających,
- określić wpływ warunków skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni,
- określić wymiary oraz błędy kształtu obrabianego przedmiotu, posługując się odpowiednimi narzędziami oraz wskazać przyczynę ich powstawania,
- określić za pomocą sprawdzianów poprawność wykonania części maszyn,
- utrzymywać w odpowiednim stanie czystości i konserwować obrabiarki skrawające, oprzyrządowanie i narzędzia skrawające,
- dostrzegać zagrożenia i zapobiegać wypadkom przy pracy,
- stosować środki zapobiegające wypadkom i chorobom związanym z czynnikami środowiska pracy.

## **2. Treści kształcenia (działy programowe)**

- Proces produkcyjny, technologiczny, dokumentacja technologiczna.
- Podstawy teorii skrawania.
- Klasyfikacja oraz cechy techniczno - użytkowe obrabiarek.
- Uchwyty obróbkowe.
- Podzielnice.

- Mechanizmy obrabiarek.
- Napędy obrabiarek.
- Sterowanie obrabiarek.
- Tokarki, rodzaje, budowa oraz typowe prace wykonywane na tokarkach.
- Frezarki, rodzaje, budowa oraz typowe prace wykonywane na frezarkach.
- Szlifierki, rodzaje, budowa oraz typowe prace wykonywane na szlifierkach.
- Obrabiarki do uzębień kół walcowych, kół stożkowych.
- Obrabiarki erozyjne rodzaje, budowa i zastosowanie.
- Obrabiarki sterowane numerycznie, rodzaje, budowa, systemy sterowania.
- Programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC).
- Strugarki, dłutownice, przeciągarki, przecinarki.
- Obrabiarki zespołowe, specjalizowane i specjalne.
- Linie obrabiarek, elastyczne systemy obróbkowe.
- Obrabiarki zautomatyzowane.
- Technologia obróbki wałków, tulei, tarcz, korpusów.
- Technologia obróbki gwintów.
- Technologia obróbki kół zębatach.
- Zasady eksploatacji obrabiarek skrawających.
- Zagrożenia związane z czynnikami środowiska pracy.

Metody zapobiegania szkodliwemu wpływowi czynników środowiska pracy na zdrowie pracowników.

### **3. Zalecenia dotyczące oceniania**

Ocenianie uczniów w zakresie bloku „Technologia obróbki skrawaniem”, ze względu na kluczową tematykę zawartą w tym bloku, powinno być prowadzone starannie. Ocenie powinny podlegać: technologia obróbki typowych części maszyn zaproponowana przez ucznia, posługiwanie się narzędziami, przyrządami, jakość i estetyka wykonanych części maszyn, organizacja pracy, czas wykonania, przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, wykorzystanie wiadomości teoretycznych, samodzielność. Uczniowie powinni rozwiązywać indywidualnie zadania kontrolne zarówno teoretyczne jak i praktyczne. Podczas rozwiązywania zadań praktycznych uczniowie mogą korzystać z tablic, katalogów i nomogramów. Ponadto ocenie powinny podlegać wypowiedzi ustne ucznia. Zaleca się

sprawdzanie wiedzy uczniów przy pomocy testów. Stopień opanowania umiejętności powinien być diagnozowany przez analizę prac praktycznych wykonywanych przez uczniów w poszczególnych działach warsztatów i pracowni.

## **PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ, ORGANIZACJA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY**

### **1. Cele kształcenia**

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- posługiwać się podstawowymi pojęciami ekonomicznymi,
- zinterpretować i objaśniać typowe mechanizmy rynkowe,
- skorzystać ze źródeł wiedzy ekonomicznej i prawnej,
- zrobić kalkulację kosztów pracy i materiałów,
- podejmować działania związane z poszukiwaniem pracy,
- określić prawa i obowiązki pracownika przy zawieraniu umowy o pracę,
- obliczyć podatek dochodowy oraz wypełnić deklarację podatkową,
- załatwić formalności związane z podjęciem działalności gospodarczej,
- przestrzegać świadomie przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej w miejscu pracy,
- przewidywać i dostrzegać zagrożenia występujące w środowisku pracy,
- opisać związek między konstrukcją i metodami eksploatacji maszyn i urządzeń, a bezpieczeństwem pracy,
- oceniać przyczyny zmęczenia fizycznego i psychicznego w czasie pracy,
- oceniać wpływ czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych na zdrowie człowieka w środowisku pracy,
- stosować odpowiednie proporcje czasu pracy i wypoczynku,
- stosować zasady zdrowego stylu życia,
- wyjaśnić zasady zachowania się w razie wypadku przy pracy, pożaru i w innych sytuacjach zagrożenia,
- scharakteryzować zagrożenia związane z transportem wewnątrz zakładowym oraz zasady unikania tych zagrożeń,
- udzielać pomocy przedmedycznej,
- przestrzegać zasad ochrony środowiska naturalnego.

## **2. Treści kształcenia (działy programowe)**

- Wprowadzenie w zagadnienia środowiska pracy i gospodarki.
- Podmiot gospodarczy i jego pracownicy.
- Podejmowanie działalności gospodarczej.
- Prawo pracy.
- Ergonomia i higiena pracy.
- Podstawy fizjologii, psychologii pracy, zasad zdrowego stylu życia.
- Zasady bezpiecznej pracy.
- Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach.
- Ochrona środowiska naturalnego.

## **3. Zalecenia dotyczące oceniania**

Głównym celem kształcenia w bloku „Przedsiębiorczość, organizacja i bezpieczeństwo pracy” jest przygotowanie uczniów do świadomego wyboru przyszłej drogi zawodowej, podejmowania działalności gospodarczej, bezpiecznego wykonywania pracy oraz podejmowania działań zabezpieczających środowisko naturalne przed zanieczyszczeniem.

Podczas realizacji zagadnień tego bloku należy położyć nacisk na znajomość i rozumienie zasad funkcjonowania gospodarki rynkowej, poszukiwania pracy i pomysłu na własną firmę oraz zapewnienia bezpieczeństwa w środowisku pracy.

Proponuje się następujące sposoby oceniania:

- testy ze znajomości Kodeksu Pracy,
- autoprezentacja ucznia przed ewentualnym przyszłym pracodawcą,
- wypełnienie wybranych dokumentów,
- projekt z zakresu ochrony środowiska naturalnego dotyczący najbliższego regionu,
- odpowiedzi ustne z zakresu zasad bezpiecznej pracy, ergonomii, podstaw fizjologii, psychologii pracy oraz higieny.