**PROJEKT PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

**TECHNIK MECHANIK**

**opracowany w oparciu o projekt podstawy programowej kształcenia w zawodzie**

**w ramach projektu „Partnerstwo na rzecz kształcenia zawodowego. Etap 3. Edukacja zawodowa odpowiadająca potrzebom rynku pracy”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,**

**realizowanego w latach 2018 - 2019**

Program przedmiotowy o strukturze spiralnej

**SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311504**

**KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:**

MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających

MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń

**Prezentowany projekt programu nauczania wymaga weryfikacji i dostosowania do przepisów prawa dotyczących podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego oraz przepisów dotyczących ramowych planów nauczania.**

**Weryfikacja projektu programu nauczania w zakresie przepisów prawa powinna obejmować w szczególności:**

1. **dostosowanie do efektów kształcenia, kryteriów weryfikacji oraz warunków realizacji kształcenia w zawodzie, określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego (Dz.U. z 2019 r. poz. 991);**
2. **wskazanie liczby godzin na realizację obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego zgodnie z ramowym planem nauczania (Dz. U z 2019 r. poz. 639) oraz z uwzględnieniem minimalnej liczby godzin określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego.**

**STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

1. Wstęp do programu
	1. Opis zawodu
	2. Charakterystyka programu
	3. Założenia programowe
	4. Wykaz przedmiotów w kształceniu teoretycznym i praktycznym
2. Cele kierunkowe zawodu
3. Programy nauczania do poszczególnych przedmiotów
* nazwa przedmiotu
* cele ogólne
* cele operacyjne
* materiał nauczania
* procedury osiągania celów kształcenia, propozycje metod nauczania, proponowane środki dydaktyczne oraz obudowa dydaktyczna
* warunki realizacji programu przedmiotu
* propozycje metod sprawdzania osiągnięć ucznia/słuchacza
* propozycja ewaluacji przedmiotu
1. Propozycja sposobu ewaluacji programu nauczania zawodu
2. Zalecana literatura do zawodu

**I. WSTĘP DO PROGRAMU**

**1. OPIS ZAWODU**

TECHNIK MECHANIK

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311504

Branża MECHANICZNA (MEC)

Poziom IV Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla zawodu jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie:

MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających – Poziom 3 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji

MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń – Poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji

Technik mechanik to wyjątkowo atrakcyjny zawód o bardzo długiej historii i szerokim zapotrzebowaniu na rynku pracy. Technicy mechanicy znajdują zatrudnienie głównie w zakładach produkcyjnych i usługowych branży mechanicznej. Bardzo często są również zatrudniani w zakładach i firmach branży elektrycznej, elektronicznej, spożywczej, lotniczej, górniczo-hutniczej, stoczniowej, budowlanej i transportowej. Podejmują pracę najczęściej w zakładach mechanicznych produkcyjnych i usługowych o różnorodnym profilu produkcji czy też świadczonych usług diagnostyczno-naprawcze W ujęciu ogólnym zawód technika mechanika obejmuje swym zasięgiem takie zagadnienia, jak: projektowanie, konstruowanie, budowa, eksploatacja i naprawa maszyn, urządzeń i mechanizmów. Zakres prac, jakie mogą wykonywać technicy mechanicy, jest więc olbrzymi. Mogą być zatrudnieni w sferze produkcyjnej i usługowej na różnych stanowiskach, najczęściej na stanowiskach związanych z użytkowaniem maszyn i urządzeń produkcyjnych, montażem maszyn, kontrolą jakości, organizacją i nadzorowaniem produkcji, konserwacją i naprawami maszyn, organizowaniem zaopatrzenia i zbytu. W zawodzie technik mechanik kształcenie według tego programu nauczania to kształcenie w pięcioletnim technikum na podbudowie szkoły podstawowej. Zawód technika mechanika zawiera dwie kwalifikacje – pierwszą do wyboru spośród kwalifikacji: MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających lub MEC.03. Montaż i obsługa maszyn i urządzeń albo MEC.08. Wykonywanie i naprawa elementów maszyn, urządzeń i narzędzi. Drugą obowiązkową jest **MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń.** Kwalifikacją pierwszą w zawodzie technik mechanik i w przypadku tego programu nauczania jest kwalifikacja **MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających**, która w obecnym czasie jest szczególnie atrakcyjną, zważywszy na bardzo duże zapotrzebowanie na operatorów obrabiarek sterowanych numerycznie CNC (Computer Numerical Control), których programowanie i użytkowanie zawarte jest w kwalifikacji MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających. Należy szczególnie podkreślić, że obrabiarki sterowane komputerowo (obrabiarki sterowane numerycznie) znajdują się we wszystkich nowoczesnych dużych i małych zakładach produkcyjnych z branży mechanicznej, co aktualnie stwarza wyjątkowe zapotrzebowanie na techników mechaników z kwalifikacją **MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających**, gdyż programiści i operatorzy obrabiarek CNC stanowią elitę wśród pracowników branży mechanicznej. Technicy mechanicy kształceni według tego programu będą przygotowani do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. przygotowywania obrabiarek skrawających konwencjonalnych i sterowanych numerycznie do planowanej obróbki;
2. wykonywania obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających zgodnie z dokumentacją technologiczną;
3. wykonywania obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie zgodnie z dokumentacją technologiczną;
4. organizowania procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń;
5. nadzorowania procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń.

Podstawowe czynności zawodowe, do wykonywania których zostaną przygotowani technicy mechanicy kształceni według tego programu nauczania, to:

1. projektowanie zgodnie z dokumentacją oprzyrządowania i parametrów technicznych procesu produkcji maszyn i urządzeń,
2. przeprowadzanie kontroli jakości wykonywanych wyrobów i usług,
3. badanie części i zespołów maszyn i urządzeń,
4. organizowanie i nadzorowanie zabiegów profilaktycznych i konserwacyjnych,
5. sporządzanie protokołów z uszkodzeń i awarii,
6. kwalifikowanie obiektów do naprawy lub kasacji,
7. projektowanie obiektów mechanicznych wraz ze sporządzeniem ich dokumentacji konstrukcyjnej,
8. projektowanie podstawowych procesów obróbki i montażu wraz ze sporządzeniem ich dokumentacji technologicznej,
9. sporządzanie uproszczonych kalkulacji wytwarzania części maszyn i urządzeń,
10. prowadzenie dokumentacji planistycznej, ewidencyjnej, sprawozdawczej związanej z wykonywaną pracą,
11. organizowanie zaopatrzenia i zbytu,
12. organizowanie i nadzorowanie przebiegu procesów wytwarzania maszyn i urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem doboru materiałów,
13. dozorowanie pracy obrabiarek oraz rozpoznawanie ich stanu technicznego.

Przedstawione zadania zawodowe rozpisane szczegółowo w postaci efektów kształcenia stanowiły podstawę do opracowania planu nauczania i programu nauczania poszczególnych przedmiotów. Niniejszy program nauczania może być pomocny do opracowania programów dla kwalifikacyjnych kursów zawodowych (KKZ) – kwalifikacje **MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających** i **MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń.**

**2. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU**

Program nauczania technikum dla zawodu technik mechanik 311504 na podbudowie kwalifikacji **MEC.05.** **Użytkowanie obrabiarek skrawających** przeznaczony jest dla osób posiadających wykształcenie podstawowe (ukończoną szkołę podstawową ośmioletnią). Pierwszą kwalifikacją jest kwalifikacja posiadająca symbol i nazwę **MEC.05.** **Użytkowanie obrabiarek skrawających.** Drugą kwalifikacją w tym zawodzie jest kwalifikacja o symbolu i nazwie **MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń.** Uzyskanie **dyplomu zawodowego** w zawodzie technik mechanik na podbudowie kwalifikacji **MEC.05.** **Użytkowanie obrabiarek skrawających** jest uwarunkowane ukończeniem szkoły i zdaniem egzaminów zawodowych z zakresu obydwóch kwalifikacji (MEC.05. i MBM.44). Przedmioty kształcenia zawodowego w planie nauczania i program nauczania zostały zaplanowane i ułożone, aby kształcenie w zakresie drugiej kwalifikacji, tj. **MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń,** rozpoczynało się po zakończeniu kształcenia w zakresie pierwszej kwalifikacji, tj. **MEC.05.** **Użytkowanie obrabiarek skrawających.** Taki układ programu nauczania umożliwia równomierne rozłożenie egzaminów zawodowych w zakresie poszczególnych kwalifikacji i zdanie egzaminu zawodowego z zakresu kwalifikacji pierwszej po ukończeniu nauki w klasie czwartej. Program nauczania ma strukturę przedmiotową i spiralny układ treści. Układ spiralny treści nauczania wyróżnia się tym, że materiał nauczania został ułożony z zachowaniem zasady: od najprostszych treści po bardziej złożone i trudne. **W tym układzie powrót do treści realizowanych na początku nauki jest zalecany w kolejnych latach kształcenia w celu ich utrwalenia i poszerzenia**.Ponadto taki układ treści w programie nauczania zapewnia zachowanie podczas realizacji procesu dydaktycznego zasad nauczania obowiązujących w kształceniu zawodowym. Struktura programu nauczania zapewnia korelację międzyprzedmiotową i wewnątrzprzedmiotową oraz korelację pomiędzy kształceniem teoretycznym i kształceniem praktycznym. Konstrukcja spiralna programu nauczania umożliwia utrwalenie poznanych wcześniej treści i ukształtowanych umiejętności. Układ przedmiotów kształcenia zawodowego stwarza optymalne warunki do składania egzaminów zawodowych w zakresie poszczególnych kwalifikacji, jak również umożliwia optymalne przygotowanie się uczniów do egzaminu dojrzałości. Okres nauki według tego programu trwa pięć lat.

**3. ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE**

Aktualnie kształcenie w zawodzie technik mechanik jest niezbędne i oczekiwane przez rynek pracy. W Barometrze zawodów z 2017 roku, będącym prognozą zapotrzebowania na pracowników opracowaną przez Wojewódzkie Urzędy Pracy, technicy mechanicy z kwalifikacją Użytkowanie obrabiarek skrawających znajdują się wśród zawodów deficytowych. Oznacza to, że pracodawcy poszukują pracowników w tym zawodzie z kwalifikacją przygotowującą do programowania i użytkowania obrabiarek sterowanych numerycznie, w szczególności frezarek, tokarek i obrabiarek zespołowych. Poszukiwani są technicy mechanicy na stanowiska produkcyjne oraz na stanowiska nadzoru technicznego. Potrzebni są organizatorzy – technolodzy i projektanci przebiegu procesu wytwarzania części maszyn i urządzeń na obrabiarkach sterowanych numerycznie, kontrolerzy jakości, instalatorzy i wprowadzający do eksploatacji maszyny i urządzenia mechaniczne, dozorujący pracę oraz konserwujący maszyny i urządzenia do obróbki prostych i skomplikowanych części maszyn. Zadania zawodowe dla techników mechaników wskazane w niniejszym programie nauczania nawiązują do wymagań stawianych przez pracodawców, prezentowanych w różnych publikacjach i przedstawianych przez pracodawców podczas konferencji i seminariów organizowanych przez Ośrodek Rozwoju Edukacji (ORE) w latach 2017-2018. Wiedza i umiejętności ukształtowane przez technika mechanika w wyniku kształcenia według niniejszego programu nauczania pozwolą mu również znaleźć zatrudnienie w zawodach pokrewnych, jak ślusarz, ślusarz narzędziowy, mechanik-monter maszyn i urządzeń, operator linii produkcyjnej składającej się z obrabiarek zespołowych i innych zawodach z branży mechanicznej. Mechanik może pracować jako operator maszyn i urządzeń, pracownik produkcji, ślusarz narzędziowy, operator linii produkcyjnych, tokarz. W wielu urzędach zatrudnienia można znaleźć liczne oferty zatrudnienia techników mechaników, np. oferty zatrudnienia w Częstochowie, w Poznaniu, w Radomiu, w Tychach i okolicy (gdzie aktywnie działa Specjalna Strefa Ekonomiczna), w Warszawie.

**4. WYKAZ PRZEDMIOTÓW W KSZTAŁCENIU TEORETYCZNYM I PRAKTYCZNYM**

Przedmioty teoretyczne zawodowe:

1. Bezpieczeństwo i higiena pracy
2. Techniki wytwarzania
3. Podstawy konstrukcji maszyn
4. Podstawy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń
5. Technologia obróbki skrawaniem
6. Organizacja procesów produkcyjnych
7. Język obcy ukierunkowany zawodowo

Przedmioty realizowane w formie zajęć praktycznych:

1. Rysunek techniczny
2. Obróbka ręczna i montaż części maszyn i urządzeń
3. Obróbka skrawaniem
4. Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie
5. Procesy produkcji części maszyn i urządzeń

Praktyka zawodowa I

Praktyka zawodowa II

**II. CELE KIERUNKOWE ZAWODU**

W zakresie kwalifikacji MEC.05. Użytkowanie obrabiarek skrawających:

1. przygotowywanie obrabiarek skrawających konwencjonalnych i sterowanych numerycznie do planowanej obróbki;
2. wykonywanie obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających zgodnie z dokumentacją technologiczną;
3. wykonywanie obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie zgodnie z dokumentacją technologiczną;

W zakresie kwalifikacji MEC.09. Organizacja i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń:

1. organizowanie procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń;
2. nadzorowanie procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń.

**III. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW**

**BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

**Cele ogólne**

* 1. Poznanie zagadnień prawnej ochrony pracy.
	2. Poznanie czynników środowiska i ich wpływu na organizm człowieka.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. wyjaśniać podstawowe pojęcia dotyczące ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
2. określać instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce,
3. charakteryzować prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
4. charakteryzować czynniki środowiska pracy,
5. omawiać zasady zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Prawna ochrona pracy | 1. Podstawowe pojęcia dotyczące ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska |  | * wymienić akty prawa wewnątrzzakładowego związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią
* zastosować pojęcia związane z bezpieczeństwem pracy, ochroną pracy i ochroną przeciwpożarową
* opisać działania realizowane w zakresie ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej oraz ergonomii
* wyrazić swoje opinie zgodnie z przyjętymi normami w swoim środowisku pracy
 | * wymienić akty normatywne określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii
* zinterpretować przepisy prawa pracy
* wyszukać w internecie treść określonego rozporządzenia lub ustawy
 | Klasa I |
| 2. Instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce |  | * rozróżnić instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce
* określić zadania i uprawnienia instytucji i służb zajmujących się ochroną pracy, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska w Polsce
 | * współpracować ze służbami działającymi w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w Polsce
 | Klasa I |
| 3. Prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy  |  | * wymienić prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
* wskazać prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy, wynikające z przepisów prawa
* wskazać prawa i obowiązki pracownika, który zachorował na chorobę zawodową, wynikające z przepisów prawa
* wymienić zakres odpowiedzialności pracownika oraz pracodawcy z tytułu naruszenia przepisów prawa pracy
 | * omówić konsekwencje nieprzestrzegania obowiązków przez pracownika i pracodawcę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
 | Klasa I |
| II. Czynniki środowiska pracy | 1.Charakterystyka czynników środowiska pracy |  | * wymienić rodzaje czynników środowiska pracy podczas wykonywania obróbki skrawaniem
* rozróżnić źródła czynników środowiska pracy podczas wykonywania obróbki skrawaniem
* opisać znaki zakazu, nakazu, ewakuacyjne, ochrony przeciwpożarowej, sygnały alarmowe
 | * opisać czynniki środowiska pracy podczas wykonywania obróbki skrawaniem
* opisać skutki oddziaływania czynników środowiska pracy podczas wykonywania obróbki skrawaniem
 | Klasa I |
| 2. Zasady zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka  |  | * opisać objawy typowych chorób zawodowych mogących wystąpić na stanowiskach pracy
* **scharakteryzować zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy**
* **opisać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej**
 | * wyjaśnić sposoby zapobiegania zagrożeniom zdrowia i życia podczas

wykonywania obróbki skrawaniem  | Klasa I |
| * 1. Kompetencje personalne i społeczne
 |  | * przestrzegać zasad kultury i etyki
* stosować zasady etykiety w komunikacji z przełożonym i ze współpracownikami w codziennych kontaktach
* przestrzegać reguł i procedur obowiązujących w środowisku pracy
 |  | Klasa I |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Propozycje metod nauczania:

Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do wykonywania zadań zawodowych w sposób bezpieczny, nie powodując zagrożenia dla osób, mienia i środowiska. Należy stosować aktywizujące metody kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem metody ćwiczeń, dyskusji dydaktycznej, metody przypadków. Dominującą metodą powinna być metoda ćwiczeń.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Czasopisma branżowe i katalogi środków ochrony indywidualnej, plansze, prezentacje multimedialne o tematyce dotyczącej problematyki zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające zasady zapobiegania wpływowi czynników szkodliwych na organizm człowieka,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* wyciągi z ustaw i rozporządzeń dotyczących prawnej ochrony pracy.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne mogą być prowadzone w systemie klasowo-lekcyjnym w pomieszczeniu wyposażonym w podstawowe środki ochrony osobistej, sprzęt i materiały do udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym, gaśnice oraz podstawowy sprzęt do gaszenia pożaru. W czasie zajęć uczniowie powinni mieć dostęp do komputerów połączonych z internetem (jeden komputer dla dwóch uczniów). Pomieszczenie, w którym odbywają się zajęcia, powinno być wyposażone w projektor multimedialny połączony ze stanowiskiem komputerowym nauczyciela.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

* udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
* wyszukiwać mocne strony uczniów i na nich opierać nauczanie,
* zachęcać uczniów do pracy i pozytywnie ich motywować,
* w ocenie uwzględniać zaangażowanie uczniów podczas wykonywania zadania.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

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

Przykładowe testy:

Test I - Zidentyfikuj czynniki niebezpieczne występujące podczas pracy szlifierką kątową.

Test II – Wymień co najmniej pięć obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

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

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Bezpieczeństwo i higiena pracy” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Bezpieczeństwo i higiena pracy” mogą być wykorzystywane:

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

Proponowane podręczniki:

1. Łuszczak M., *BHP w branży mechanicznej*, WSiP, Warszawa 2016.

Literatura:

1. Materiały wydawane przez CIOP (biuletyny, broszury, ulotki itp.).

Czasopisma branżowe:

1. „Atest”.
2. „Przyjaciel przy pracy”.
3. „Praca i zdrowie”.

**TECHNIKI WYTWARZANIA**

**Cele ogólne**

1. Poznawanie procesów wytwarzania surówki, stali, żeliwa.
2. Poznawanie procesów spajania materiałów.
3. Poznawanie procesów kształtowania materiałów z wykorzystaniem odlewania, obróbki plastycznej, obróbki erozyjnej.
4. Poznawanie procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. charakteryzować procesy metalurgii żelaza,
2. charakteryzować procesy metalurgii metali nieżelaznych,
3. charakteryzować procesy metalurgii proszków,
4. opisywać procesy spajania materiałów,
5. określać odlewanie grawitacyjne,
6. określać, na czym polega odlewanie ciśnieniowe,
7. charakteryzować procesy obróbki plastycznej,
8. opisywać procesy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - TECHNIKI WYTWARZANIA.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Procesy metalurgiczne | 1. Metalurgia żelaza |  | * określić proces otrzymywania surówki
* rozróżnić elementy konstrukcyjne pieców i urządzeń do wytwarzania surówki
* określić procesy otrzymywania stali
* rozróżnić piece i urządzenia do otrzymywania stali
* określić proces otrzymywania żeliwa
* scharakteryzować piec do otrzymywania żeliwa
 | * wyjaśnić procesy chemiczne zachodzące podczas procesu wielkopiecowego
* wyjaśnić wpływ materiałów pomocniczych na właściwości wytwarzanej stali
 | Klasa I |
| 2. Metalurgia metali nieżelaznych i proszków |  | * określić proces wytwarzania miedzi i stopów miedzi
* określić proces wytwarzania aluminium i stopów aluminium
* określić proces wytwarzania cynku i stopów cynku
* określić proces wytwarzania cyny i ołowiu
* określić procesy wytwarzania proszków metali
 | * wyjaśnić procesy chemiczne zachodzące podczas procesów metalurgicznych metali nieżelaznych i proszków
 | Klasa I |
| II. Spajanie materiałów  | 1. Spawanie elektryczne i gazowe |  | * określić procesy spawania elektrycznego i gazowego
* rozróżnić rodzaje spoin i złączy spawanych
* rozróżnić urządzenia, przyrządy i materiały stosowane podczas wykonywania spawania elektrycznego oraz gazowego
 | * rozpoznać rodzaj spawania na podstawie obserwacji spoiny
* porównać przypadki zastosowania różnych rodzajów spawania
 | Klasa I |
| 2. Zgrzewanie i lutowanie, klejenie |  | * określić procesy: zgrzewania, lutowania, klejenia
* rozróżnić urządzenia, przyrządy, narzędzia i materiały wykorzystywane do wykonania połączeń zgrzewanych, lutowanych oraz klejonych
 | * scharakteryzować przypadki zastosowania połączeń zgrzewanych, lutowanych, klejonych
 | Klasa I |
| III. Obróbki erozyjne | 1. Obróbki erozyjne |  | * rozróżnić obróbki erozyjne
* opisać procesy wykonania obróbek erozyjnych
 | * opisać przykłady zastosowania poszczególnych obróbek erozyjnych
 | Klasa I |
| IV. Odlewanie | 1. Odlewanie grawitacyjne |  | * określić procesy przygotowania form odlewniczych, modeli oraz rdzeni
* określić budowę układu wlewowego
* scharakteryzować tworzywa odlewnicze
* scharakteryzować metody odlewania grawitacyjnego (odlewanie w formach jednorazowych, odlewanie w formach trwałych)
 | * porównać cechy odlewów wykonanych różnymi metodami odlewania grawitacyjnego
* wyjaśnić korzyści wynikające ze stosowania w budowie maszyn i urządzeń półfabrykatów odlewanych
 | Klasa I |
| 2. Odlewanie ciśnieniowe |  | * scharakteryzować metody odlewania ciśnieniowego (odlewanie pod ciśnieniem, odlewanie odśrodkowe, specjalne metody odlewania ciśnieniowego)
 | * wyjaśnić zalety odlewania ciśnieniowego
 | Klasa I |
| V. Obróbka plastyczna materiałów | 1. Walcowanie |  | * opisać obróbkę plastyczną za pomocą walcowania
* rozróżnić podstawowe odmiany walcowania
 | * wyjaśnić cechy wyrobów wykonanych metodą walcowania
 | Klasa I |
| 2. Kucie |  | * opisać obróbkę plastyczną za pomocą kucia
* rozróżnić przyrządy, maszyny i urządzenia do wykonania procesów kucia
 | * wyjaśnić cechy wyrobów wytworzonych metodą kucia
 | Klasa I |
| 3. Tłocznictwo, cięcie i plastyczne kształtowanie |  | * opisać obróbkę plastyczną za pomocą tłoczenia, cięcia i plastycznego kształtowania
* rozróżnić przyrządy, maszyny i urządzenia do wykonania procesów tłoczenia, cięcia i plastycznego kształtowania
 | * rozpoznać metody obróbki plastycznej na zimno na podstawie cech wyrobu gotowego
 | Klasa I  |
| VI. Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna | 1. Procesy obróbki cieplnej |  | * określić procesy obróbki cieplnej (wyżarzanie, hartowanie, odpuszczanie, przesycanie, starzenie)
 | * wskazać rodzaj obróbki cieplnej w celu uzyskania oczekiwanych właściwości wyrobu
 | Klasa I |
| 2. Procesy obróbki cieplno-chemicznej |  | * określić procesy obróbki cieplno-chemicznej (azotowanie, nawęglanie, węgloazotowanie, metalizowanie dyfuzyjne)
 | * wskazać rodzaj obróbki cieplno-chemicznej w celu uzyskania oczekiwanych właściwości wyrobu
 | Klasa I |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * wykazać się kreatywnością i otwartością na zmiany:
* reagować elastycznie na nieprzewidywalne sytuacje
* ocenić różne opcje działania
* wyjaśnić znaczenie zmiany w życiu
 |  | Klasa I |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA**

Propozycje metod nauczania:

Efektywności procesu dydaktycznego realizowanego w ramach przedmiotu „Techniki wytwarzania” sprzyja stosowanie metod aktywizujących uwzględniających ćwiczenia, metodę projektów, korzystanie z innych niż podręcznikowe źródeł informacji, dużą samodzielność w poszukiwaniu przez uczniów informacji oraz stosowanie techniki komputerowej. Dominującymi metodami kształcenia powinny być metoda ćwiczeń i metoda projektów, ponieważ umożliwiają one kształtowanie samodzielności i inicjatywności uczniów.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, prezentacje multimedialne z zakresu technik wytwarzania.

Obudowa dydaktyczna*:*

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające zasady technik wytwarzania,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu w celu poszukiwania przez uczniów informacji dotyczących omawianych technik wytwarzania,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* normy, katalogi, informatory dotyczące technik wytwarzania.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni przedmiotowej lub w warsztatach szkolnych. W miejscu odbywania zajęć powinny znajdować się:

* stanowiska do spajania materiałów (stanowiska pokazowe do spawania elektrycznego, gazowego, zgrzewania oporowego, lutowania twardego i miękkiego, klejenia),
* modele urządzeń do realizacji procesów odlewania, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne, przykładowe egzemplarze odlewów,
* modele urządzeń do obróbki plastycznej, filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne, przykładowe egzemplarze części poddanych obróbce plastycznej,

W pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z drukarką i skanerem oraz projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni mieć dostęp do stanowisk komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), komputery na wszystkich stanowiskach powinny być podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu i posiadać pakiet programów biurowych, program (programy) do wykonywania rysunku technicznego.

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* określanie realistycznych zadań dla poszczególnych uczniów,
* podkreślanie sukcesów uczniów podczas wykonywania ćwiczeń,
* życzliwa analiza niepowodzeń.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych testów wielokrotnego wyboru, projektów oraz ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną projektów i ćwiczeń, poprawność ich wykonania, formy przedstawienia rozwiązania. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. W ocenie osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić również wyniki testów postępów uczniów oraz obserwację ucznia podczas zajęć.

Przykładowe testy:

Test I – Opisz proces spawania elektrycznego.

Propozycja zasad oceniania: 1. wyjaśnienie zasady spawania elektrycznego, 2. opis stanowiska do spawania elektrycznego, 3. opis przebiegu procesu spawania elektrycznego, 4. wyjaśnienie sposobu przygotowania części do spawania elektrycznego, 5. charakterystyka zasad bezpiecznego wykonania spawania elektrycznego.

Test II – Wymień oraz scharakteryzuj pięć wybranych operacji kucia swobodnego.

Propozycja zasad oceniania: 1. podanie nazw pięciu operacji kucia swobodnego, 2. opisanie przebiegu wykonania wymienionych operacji kucia swobodnego.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* wypełnione przez uczniów karty ćwiczeń,
* wyniki testów rozwiązywanych przez uczniów,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

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

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., Popis S., *Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metoda obróbki ręcznej*, WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., *Wykonywanie połączeń materiałów*, WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., *Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi*, WSiP, Warszawa 2015.

Literatura:

1. Opiekun Z., Orłowicz W., Stachowicz F., *Techniki wytwarzania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2015.
2. Pater Z., Samołyk G., *Podstawy technologii obróbki plastycznej metali*, Politechnika Lubelska, Lublin 2013.
3. Sińczak, J., *Podstawy procesów przeróbki plastycznej*, Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2010.

Czasopisma branżowe:

1. „Obróbka plastyczna metali”, kwartalnik.

**PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN**

**Cele ogólne**

1. Poznawanie podstawowych zasad mechaniki technicznej.
2. Poznawanie podstawowych zagadnień wytrzymałości materiałów.
3. Poznawanie rodzajów, właściwości i zastosowania materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz uszczelniających stosowanych w budowie maszyn i urządzeń.
4. Poznawanie celów normalizacji i unifikacji w budowie maszyn i urządzeń.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. wyjaśniać podstawowe pojęcia statyki,
2. określać zasady równowagi płaskiego układu sił,
3. wyjaśniać podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów,
4. wyjaśniać podstawowe pojęcia kinematyki,
5. wyjaśniać podstawowe pojęcia dynamiki,
6. wykonać obliczenia wytrzymałościowe dla rozciągania, ściskania, wyginania, skręcania, ścinania, docisku powierzchniowego, wyboczenia oraz przypadków wytrzymałości złożonej,
7. charakteryzować właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych i uszczelniających stosowanych w budowie maszyn i urządzeń,
8. dobrać z katalogu części znormalizowane stosowane w budowie maszyn i urządzeń.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Materiały stosowane w budowie maszyn i urządzeń | 1. Stosowanie materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych i uszczelniających |  | * rozpoznać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne oraz uszczelniające na podstawie oznaczeń
* opisać właściwości materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz uszczelniających
 | * dobrać materiały konstrukcyjne, eksploatacyjne oraz uszczelniające zgodnie z dokumentacją
 | Klasa II |
| 2. Ochrona przed korozją |  | * rozróżnić rodzaje i źródła korozji
* rozpoznać objawy korozji
* dobrać metody zabezpieczenia przed korozją
 | * zaplanować proces wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego
 | Klasa II |
| II. Podstawy mechaniki technicznej  | 1. Podstawowe pojęcia i zasady statyki |  | * opisać pojęcia statyki: siła, układ sił, wypadkowa układu sił, jednostki siły, płaski układ sił, moment siły
* określić warunki równowagi płaskiego układu sił
* obliczyć wartości sił reakcji ciał sztywnych
* obliczyć moment siły względem punktu
 | * określić warunki równowagi przestrzennego układu sił
 | Klasa III |
| 2. Podstawowe pojęcia i zasady kinematyki i dynamiki  |  | * wyjaśnić zasady kinematyki punktu i ciała sztywnego
* wyjaśnić zasady dynamiki punktu materialnego i układu punktów materialnych
 | * wykonać obliczenia parametrów kinematycznych punktu materialnego i ciała sztywnego
* wykonać obliczenia parametrów dynamicznych układu punktów materialnych
 | Klasa III |
| 1. Wytrzymałość materiałów
 |  |  | * wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące wytrzymałości materiałów: siły wewnętrzne, naprężenia, odkształcenia, prawo Hooke′a, warunki wytrzymałościowe, naprężenia dopuszczalne, moment siły
* wykonać obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie i ściskanie, ścinanie i na docisk, skręcanie, zginanie
* określić wytrzymałość zmęczeniową
 | * scharakteryzować metody obliczeń wytrzymałościowych
* wykonać obliczenia dla złożonych przypadków wytrzymałościowych (złożonych stanów naprężeń)
 | Klasa III |
| II. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn i urządzeń |  |  | * sklasyfikować części maszyn i urządzeń
* wymienić cele normalizacji krajowej
* rozróżnić normy międzynarodowe, europejskie i krajowe
 | * skorzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności
* wyszukać w normach informacje o częściach maszyn i urządzeń
 | Klasa III  |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * przedstawić alternatywne rozwiązania problemu, aby osiągnąć założone cele
* skorzystać z opinii i pomysłów innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu
* doskonalić umiejętności zawodowe
* opisać zestaw umiejętności i kompetencji niezbędnych w zawodzie technik mechanik
* planować własny rozwój zawodowy
* zaplanować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań
* udzielić wsparcia członkom zespołu w realizacji zadań
* wprowadzić rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy
* nawiązać komunikację ze współpracownikami
 |  | Klasa II,Klasa III,  |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA**

Propozycje metod nauczania:

Proces dydaktyczny wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia z uwzględnieniem metody ćwiczeń, metody projektów, łączenia teorii z praktyką, korzystania z innych niż podręcznikowe źródeł informacji oraz uwzględnienia techniki komputerowej. Dominującymi metodami kształcenia powinny być metoda ćwiczeń i metoda projektów. Metody te zawierają opisy czynności niezbędnych do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie i w grupach.

Stosowane metody powinny umożliwić kształtowanie umiejętności rozwiązywania problemów oraz współpracy w zespole.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, prezentacje multimedialne z zakresu podstaw mechaniki technicznej, materiałów stosowanych w budowie maszyn i urządzeń, zagadnień normalizacji i unifikacji.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające zagadnienia statyki, kinematyki, dynamiki, wytrzymałości materiałów, materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych, uszczelniających, zasad normalizacji i unifikacji,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu, z oprogramowaniem do wykonywania rysunków technicznych,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* wybrane normy, katalogi, poradniki dotyczące doboru znormalizowanych części maszyn i urządzeń.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w:

* próbki materiałów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz uszczelniających,
* próbki materiałów z różnymi postaciami (rodzajami) korozji, próbki materiałów antykorozyjnych, narzędzia i przyrządy do wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych,
* dokumentację techniczną, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń, katalogi maszyn, urządzeń, materiałów eksploatacyjnych,
* przykładowe normy oraz katalogi elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn.

W pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z drukarką i skanerem oraz projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni mieć dostęp do stanowisk komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), komputery na wszystkich stanowiskach powinny być podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu i posiadać pakiet programów biurowych, program (programy) do doboru części znormalizowanych. Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* zadawanie prac opartych na zainteresowaniach uczniów,
* wyszukiwanie u uczniów mocnych stron i opieranie na nich nauczania.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

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

Przykładowe testy:

Test I – Dokonaj klasyfikacji części maszyn i urządzeń.

Propozycja zasad oceniania: 1. kompletność klasyfikacji, 2. komunikatywność sposobu przedstawienia informacji.

Test II – Określ zastosowanie stali specjalnych.

Propozycja zasad oceniania: 1. zapisane nazwy co najmniej pięciu stali specjalnych, 2. poprawne przykłady zastosowania tych stali do wykonywania części maszyn i urządzeń.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Podstawy konstrukcji maszyn” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Podstawy konstrukcji maszyn” mogą być wykorzystywane:

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi*, WSiP, Warszawa 2015.
2. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metoda obróbki ręcznej*, WSiP, Warszawa 2015.
4. Kozak B., *Mechanika techniczna. Podręcznik dla technikum mechanicznego*, WSiP, Warszawa 2013.

Literatura:

* 1. Blicharski M., *Inżynieria materiałowa – stal*, WNT, Warszawa 2004.
	2. Dobrzański L.A., *Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe*, WNT, Gliwice-Warszawa 2006.
	3. Misiak J., *Mechanika techniczna. Tom 1 Statyka i wytrzymałość materiałów*, WNT, Warszawa 2003.

**PODSTAWY STEROWANIA I REGULACJI MASZYN I URZĄDZEŃ**

**Cele ogólne**

1. Poznanie zasad budowy obwodów elektrycznych i elektronicznych.
2. Poznanie struktury układów automatycznej regulacji.
3. Poznanie struktury układów mechatronicznych.
4. Poznanie zasad stosowania układów manipulacyjnych i systemów zrobotyzowanych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżniać źródła prądu elektrycznego,
2. charakteryzować budowę obwodów elektrycznych,
3. wyjaśniać budowę i działanie napędów elektrycznych,
4. wyjaśniać strukturę i sposób działania układów automatycznej regulacji,
5. wyjaśniać istotę mechatroniki,
6. charakteryzować układy sterowania pneumatyczne, hydrauliczne, przekaźnikowo-stycznikowe,
7. wyjaśniać zasadę sterowania z wykorzystaniem sterowników programowalnych,
8. opisywać układy sensoryczne,
9. wyjaśniać sposób działania wybranych systemów zrobotyzowanych.**MATERIAŁ NAUCZANIA – PODSTAWY STEROWANIA I REGULACJI MASZYN I URZĄDZEŃ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Układy elektryczne i elektroniczne | 1. Rodzaje i źródła prądu elektrycznego |  | * rozróżnić wielkości elektryczne i ich jednostki
* rozróżnić źródła i rodzaje prądu elektrycznego
 | - definiować jednostki wielkości elektrycznych | Klasa III |
| 2. Obwody elektryczne i elektroniczne |  | * rozróżnić elementy obwodów elektrycznych oraz układów elektronicznych
* wykonać pomiar wartości napięcia, natężenia prądu w obwodzie elektrycznym oraz wartości rezystancji elementów układu elektrycznego
* wyjaśnić zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych
* omówić zabezpieczenia obwodów elektrycznych
* scharakteryzować elementy napędu elektrycznego
* wyrazić określone emocje i komunikaty, wykorzystując komunikację niewerbalną
* zaprezentować własne stanowisko, stosując różne środki komunikacji niewerbalnej
 | * stosować prawo Ohma, prawa Kirchhoffa do obliczania obwodów prądu stałego
* opisać działanie układu elektrycznego na podstawie jego schematu
* uzasadnić zastosowanie elementów elektrycznych i elektronicznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych
 | Klasa III |
| II. Wprowadzenie do automatyki | 1. Podstawowe układy automatyki – budowa, działanie |  | * rozróżnić elementy układów automatyki przemysłowej
* wyjaśnić strukturę układu sterowania i układu regulacji
* scharakteryzować podstawowe przetworniki pomiarowe
* scharakteryzować typy regulatorów
* scharakteryzować źródła energii układów sterowania i regulacji maszyn
* sklasyfikować układy sterowania i regulacji maszyn
* wyjaśnić strukturę i sposób działania układów regulacji położenia, prędkości, ciśnienia, temperatury, poziomu
 | * uzasadnić korzyści wynikające ze stosowania urządzeń automatycznych
 | Klasa III |
| III. Wprowadzenie do mechatroniki | 1. Budowa układów mechatronicznych |  | * rozróżnić elementy struktury układu mechatronicznego
* rozróżnić układy wykonawcze urządzeń mechatronicznych
* rozróżnić elementy układów sterowania stosowane w układach mechatronicznych
* rozróżnić układy zasilania stosowane w układach mechatronicznych
* wyjaśnić działanie układów sterowania stosowanych w układach mechatronicznych
* udzielić wsparcia członkom zespołu w realizacji zadań
* skorzystać z opinii i pomysłów innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu
 | * wyjaśnić współzależności pomiędzy elementami struktury układu mechatronicznego
 | Klasa IV |
| 2. Układy sensoryczne stosowane w układach mechatronicznych |  | * rozróżnić sensory stosowane w układach mechatronicznych
* sklasyfikować czujniki w układach mechatronicznych
* określić czujniki analogowe
* określić sensory binarne
* określić sensory cyfrowe
 | * uzasadnić dobór sensorów do określonych układów mechatronicznych
 | Klasa IV |
| 3.Układy manipulacyjne i systemy zrobotyzowane |  | * rozróżnić układy manipulacyjne i systemy zrobotyzowane
* wyjaśnić zasady bezpiecznego użytkowania układów manipulacyjnych i systemów zrobotyzowanych
 | * opisać zastosowanie układów manipulacyjnych i systemów zrobotyzowanych
 | Klasa IV |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * doskonalić umiejętności zawodowe
* opisywać zestaw umiejętności i kompetencji niezbędnych w zawodzie technik mechanik
* planować własny rozwój zawodowy
 |  | Klasa IIIKlasa IV |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA**

Propozycje metod nauczania:

Efektywności procesu dydaktycznego realizowanego w ramach przedmiotu „Podstawy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń” sprzyja stosowanie metod aktywizujących uwzględniających ćwiczenia, metodę projektów, łączenie teorii z praktyką, dużą samodzielność w poszukiwaniu przez uczniów informacji oraz stosowanie techniki komputerowej.

Dominującymi metodami kształcenia powinny być metoda ćwiczeń i metoda projektów. Metody te zawierają opisy czynności niezbędnych do wykonania zadania, a uczniowie mogą pracować samodzielnie lub w grupach. Metody uzupełniające to: wykład problemowy, dyskusja dydaktyczna, pokaz z objaśnieniem, prezentacja multimedialna.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, prezentacje multimedialne z zakresu podstaw sterowania i regulacji maszyn i urządzeń.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* tablice poglądowe przedstawiające zasady elektrotechniki i elektroniki, układów automatyki, układów mechatronicznych oraz układów manipulacyjnych i systemów zrobotyzowanych,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* katalogi, poradniki dotyczące elementów układów elektrycznych, układów automatyki, układów mechatronicznych, układów manipulacyjnych i systemów zrobotyzowanych.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w:

* przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych,
* elementy obwodów elektrycznych, maszyny i urządzenia elektryczne, osprzęt instalacji elektrycznych,
* elementy układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego, czujniki oraz aktuatory elektryczne i hydrauliczne,
* modele manipulatorów i robotów przemysłowych,
* sensory,
* pomoce dydaktyczne ilustrujące budowę, zasadę działania i zastosowanie aktuatorów, manipulatorów i robotów przemysłowych, oprogramowanie do symulacji i automatycznej regulacji oraz sterowania.

W pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z drukarką i skanerem oraz projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni mieć dostęp do stanowisk komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), komputery na wszystkich stanowiskach powinny być podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu i posiadać pakiet programów biurowych.

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach 2–4-osobowych.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* zadawanie prac opartych na zainteresowaniach uczniów,
* życzliwa analiza niepowodzeń,
* wyszukiwanie u uczniów mocnych stron i opieranie na nich nauczania.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń, projektów oraz wyników testów. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia rozwiązania.

Przykładowe testy:

Test I – Wyjaśnienie struktury układu automatycznej regulacji.

Propozycja zasad oceniania: 1. specyfikacja elementów struktury układu automatycznej regulacji, 2. wyjaśnienie zadań poszczególnych elementów struktury układu automatycznej regulacji.

Test II – Wyjaśnienie budowy, sposobu działania układu przekaźnikowo-stycznikowego.

Propozycja zasad oceniania: 1. poprawne zapisanie budowy układu przekaźnikowo-stycznikowego, 2. poprawnie opisany sposób działania układu przekaźnikowo-stycznikowego.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Podstawy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Podstawy sterowania i regulacji maszyn i urządzeń” mogą być wykorzystywane:

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Jabłoński W., Płoszajski G., *Elektrotechnika z automatyką*, WSiP 2008.
2. Olszewski M., *Podstawy mechatroniki*, REA, Warszawa 2006.

Literatura:

1. Bolkowski S., *Elektrotechnika*, WSiP, Warszawa 2018.
2. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.

Czasopisma branżowe:

1. „Pomiary, automatyka, kontrola”,
2. „Biuletyn automatyki”,
3. „Napędy i sterowanie”,
4. „Pneumatyka i hydraulika”.

**TECHNOLOGIA OBRÓBKI SKRAWANIEM**

**Cele ogólne**

* 1. Rozróżnianie rodzajów obróbki skrawaniem.
	2. Dobieranie obrabiarek skrawających do wymagań obróbki, produkcji, postaci i wielkości obrabianych przedmiotów.
	3. Dobieranie narzędzi skrawających do właściwości obrabianego materiału, rodzaju obróbki i obrabiarki.
	4. Dobieranie wartości parametrów skrawania do zabiegów obróbki skrawaniem.
	5. Rozpoznawanie w dokumentacji technologicznej oznaczenia sposobu ustalenia i zamocowania obrabianego przedmiotu.
	6. Dobieranie narzędzi i przyrządów pomiarowych, uwzględniając dokładność obróbki obrabianych przedmiotów.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżniać podstawowe grupy obrabiarek konwencjonalnych oraz sterowanych numerycznie oraz ich oprzyrządowanie,
2. rozróżniać elementy konstrukcyjne obrabiarek,
3. wybierać obrabiarkę do wykonania określonego zadania,
4. klasyfikować obróbkę skrawaniem,
5. opisywać zabiegi obróbkowe oraz zakres prac wykonywanych na obrabiarkach skrawających,
6. rozróżniać narzędzia do obróbki skrawaniem,
7. opisywać materiały narzędziowe,
8. rozpoznać zjawiska wywołane oddziaływaniem ostrza narzędzia na przedmiot obrabiany,
9. wyjaśniać wpływ wydzielającego się ciepła na ostrze noża i materiał obrabiany,
10. rozróżniać ruch główny i posuwowy maszynowej obróbki wiórowej,
11. opisywać technologiczne i geometryczne parametry skrawania,
12. dobierać z katalogów wartości parametrów skrawania do zabiegów obróbki skrawaniem,
13. dobierać sposób zamocowania obrabianego przedmiotu,
14. klasyfikować rodzaje narzędzi i przyrządów pomiarowych stosowanych podczas obróbki skrawaniem,
15. dobierać narzędzia i przyrządy do wykonania pomiarów z określoną dokładnością.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – TECHNOLOGIA OBRÓBKI SKRAWANIEM**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Narzędzia skrawające  | 1. Kinematyka procesu skrawania |  | - opisać technologiczne i geometryczne parametry skrawania- dobierać z katalogów wartości parametrów skrawania do zabiegów obróbki skrawaniem | - określić rozkład sił skrawania w układzie przedmiot – narzędzie- obliczyć wartości parametrów skrawania do zabiegów obróbki skrawaniem | Klasa II |
| 2. Geometria ostrza skrawającego |  | - opisać geometrię ostrza narzędzia skrawającego- wyjaśnić zasadę pracy narzędzia skrawającego- rozróżnić rodzaje narzędzi stosowanych na obrabiarkach oraz przyporządkować je do obrabianych powierzchni | - dobierać wartości kątów ostrzy narzędzi skrawających- wyjaśnić, jak geometria narzędzia skrawającego wpływa na przebieg procesu obróbki | Klasa II |
| 3. Materiały narzędziowe |  | - opisać materiały narzędziowe- przedstawić, jakimi właściwościami muszą się charakteryzować narzędzia skrawające- opisać zasady doboru materiałów narzędziowych- dobrać parametry skrawania w zależności od rodzaju obrabianego materiału i użytego materiału narzędzia | - dobierać materiały narzędziowe w zależności od rodzaju obrabianego materiału- obliczyć parametry skrawania w zależności od rodzaju obrabianego materiału i użytego materiału narzędzia | Klasa II |
| 4. Rodzaje narzędzi skrawających |  | - przedstawić, w jaki sposób zbudowane są narzędzia skrawające- określić cechy użytkowe narzędzi skrawających- rozróżnić narzędzia stosowane do obróbki skrawaniem- dobierać narzędzie skrawające do realizacji zadań zawodowych- określić zasady prawidłowego mocowania narzędzi - podać przyczyny zużycia narzędzi skrawających- określić zalety narzędzi składanych w stosunku do narzędzi jednolitych i łączonych- wyjaśnić, dlaczego stosuje się powłoki ochronne ostrzy narzędzi skrawających | - wyjaśnić wpływ kształtu i geometrii narzędzia skrawającego na przebieg procesu obróbki - dobrać wartości kątów ostrza narzędzia skrawającego- określić efekty stosowania powłok ochronnych ostrzy narzędzi skrawających | Klasa II |
| 5. Zjawiska towarzyszące procesowi skrawania |  | - rozpoznać zjawiska wywołane oddziaływaniem ostrza narzędzia na przedmiot obrabiany- wyjaśnić wpływ wydzielającego się ciepła na ostrze noża i materiał obrabiany- rozróżnić rodzaje wiórów oraz środki wpływające na zmianę postaci tworzącego się wióra- określić wpływ narostu na wyniki skrawania | - zinterpretować wpływ warunków skrawania na dokładność obróbki i chropowatość powierzchni - zaproponować środki zaradcze w przypadku odstępstw od założonej dokładności i chropowatości powierzchni | Klasa II |
| 6. Ciecze chłodząco-smarujące |  | - wyjaśnić, od czego zależy ilość wydzielającego się ciepła w procesie skrawania- wyjaśnić wpływ wydzielanego ciepła na właściwości ostrza narzędzia skrawającego i materiału obrabianego- wymienić rodzaje używanych cieczy chłodząco-smarujących- określić drogi odprowadzania ciepła w procesie skrawania | - dobrać ciecze chłodząco-smarujące- określić intensywność chłodzenia i smarowania cieczy obróbkowych- określić parametry cieczy chłodząco-smarującej | Klasa II |
| 7. Przyrządy pomiarowe |  | - sklasyfikować rodzaje narzędzi i przyrządów pomiarowych stosowanych podczas obróbki skrawaniem- dobrać narzędzia i przyrządy do wykonania pomiarów z określoną dokładnością | - opisać właściwości metrologiczne narzędzi i przyrządów pomiarowych | Klasa II |
| II. Obrabiarki skrawające  | 1. Rodzaje obróbki skrawaniem |  | - sklasyfikować obróbkę skrawaniem- opisać zabiegi obróbkowe oraz zakres prac wykonywanych na tokarkach- opisać technologię toczenia powierzchni- scharakteryzować rodzaje zabiegów obróbkowych wykonywanych metodą frezowania- scharakteryzować zabiegi obróbkowe oraz zakres prac wykonywanych na strugarkach i dłutownicach- opisać technologie oraz określić zakres prac wykonywanych za pomocą przeciągania i przepychania- scharakteryzować zabiegi obróbkowe oraz zakres prac wykonywanych na wiertarkach- scharakteryzować rodzaje zabiegów obróbkowych wykonywanych metodą szlifowania- scharakteryzować rodzaje zabiegów obróbkowych wykonywanych metodą honowania, dogładzania i docierania- rozróżnić typy i odmiany wytaczarek- opisać technologię i sposoby przecinania materiałów | - dobrać rodzaj obróbki skrawaniem zgodnie z informacjami zawartymi na rysunku wykonawczym- uzasadnić dobór rodzaju obróbki skrawaniem | Klasa III |
| 2. Klasyfikacja obrabiarek |  | - klasyfikować obrabiarki- rozróżniać podstawowe grupy obrabiarek konwencjonalnych oraz sterowanych numerycznie oraz ich oprzyrządowanie- dobrać obrabiarkę do wykonania określonego zadania- dobrać odmianę i typ obrabiarki w zależności od: wielkości produkcji, wymaganej dokładności wymiarowej, wydajności produkcji  | - określić cechy charakterystyczne obrabiarek zespołowych, zautomatyzowanych linii obróbkowych oraz elastycznych systemów obróbkowych | Klasa IV |
| 3. Układ konstrukcyjny i układ kinematyczny obrabiarki |  | - rozróżniać elementy konstrukcyjne obrabiarek- scharakteryzować układ kinematyczny obrabiarki- scharakteryzować źródła napędu i zespoły napędowe- określić zespoły robocze obrabiarki- rozpoznać mechanizmy i elementy obrabiarek- wyjaśnić budowę i zasadę działania: tokarek, frezarek, wiertarek, szlifierek, wytaczarek, strugarek, dłutownic, przeciągarek, obrabiarek do uzębień, honownic i dogładzarek- rozróżniać ruch główny i posuwowy maszynowej obróbki wiórowej | - dokonać analizy schematów kinematycznych obrabiarek | Klasa IV |
| 4. Mocowanie przedmiotów obrabianych i narzędzi |  | - wyjaśnić, na czym polega ustawianie przedmiotów obrabianych- wyjaśnić, jakie są metody ustalania przedmiotów obrabianych- wyjaśnić, jakie warunki musi spełnić poprawne zamocowanie przedmiotu obrabianego- dobrać sposób ustalenia obrabianego przedmiotu- dobrać sposób zamocowania obrabianego przedmiotu | - uzasadnić dobór ustalania i zamocowania z uwzględnieniem właściwości mechanicznych, technologicznych i rodzaju produkcji | Klasa IV |
| 5. Uchwyty do mocowania narzędzi i przedmiotów obrabianych |  | - rozróżnić przyrządy i uchwyty stosowane w obróbce skrawaniem- scharakteryzować systemy mocowania narzędzi- scharakteryzować systemy mocowania przedmiotów obrabianych | - dobrać systemy mocowania narzędzi i przedmiotów obrabianych do danego typu obróbki- dobrać systemy mocowania narzędzi i przedmiotów obrabianych w zależności od kształtu przedmiotu obrabianego | Klasa IV |
| III. Kompetencje personalne i społeczne  |  |  | - doskonalić umiejętności zawodowe- opisać zestaw umiejętności i kompetencji niezbędnych w zawodzie- zaplanować własny rozwój zawodowy- określić zasady komunikacji interpersonalnej- zastosować zasady komunikacji interpersonalnej- zinterpretować mowę ciała w komunikacji- stosować aktywne metody słuchania  |  | Klasa IIKlasa IIIKlasa IV |
| **RAZEM** |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA**

Metody nauczania

W procesie nauczania nauczyciel powinien przyjąć postawę:

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

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

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

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

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

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

Przykładowe metody i techniki:

wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Dominującą techniką powinny być ćwiczenia indywidualne. Wykonywanie ćwiczeń należy poprzedzić szczegółowym instruktażem. Działy programowe wymagają stosowania również rozwiązywania zadań praktycznych.

Środki dydaktyczne

Pracownia technologii obróbki skrawaniem powinna być wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych, edukacyjne modele obrabiarek, narzędzia skrawające, przyrządy i uchwyty obróbkowe, oprawki narzędziowe, narzędzia i przyrządy pomiarowe, plansze prezentujące systemy mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, przykładowe karty technologiczne obróbki, katalogi narzędzi, instrukcje obsługi obrabiarek.

Ważne jest przygotowanie zestawów i instrukcji do wykonywanych ćwiczeń.

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

Warunki realizacji efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni technologii obróbki skrawaniem posiadającej stały dostęp do pomocy i środków dydaktycznych z zakresu budowy i konstrukcji obrabiarek, takich jak: tokarki, frezarki, strugarki, dłutownice i szlifierki, narzędzia skrawające wraz z systemami mocowań oraz narzędzia i przyrządy pomiarowe. Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, a także stanowiska komputerowe dla ucznia (jedno stanowisko na 2–3 uczniów), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, pakiet programów biurowych oraz programów edukacyjnych dotyczących metod obróbki skrawaniem. Pracownia powinna umożliwiać zespołową pracę uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Przedmiot „Technologia obróbki skrawaniem” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji z zakresu organizacji i nadzorowania procesów produkcji maszyn i urządzeń. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania i przetwarzania najnowszych informacji z zakresu mechaniki i obróbki skrawaniem. Należy także rozwijać umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych oraz wszystkich kompetencji społecznych określonych w podstawie programowej.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające rodzaje narzędzi skrawających, rodzaje obróbek skrawaniem, układy konstrukcyjne i kinematyczne obrabiarek, sposoby mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych,
* modele edukacyjne obrabiarek,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu w celu poszukiwania przez uczniów informacji dotyczących maszynowej obróbki skrawaniem,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* poradniki, normy, katalogi dotyczące toczenia, frezowania, szlifowania i wiercenia,
* karty technologiczne obróbki.

Formy organizacyjne

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

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Wskazane jest przeprowadzenie szczegółowej diagnozy potrzeb rozwoju ucznia w kontekście specyfiki przedmiotu nauczania (diagnoza posiadanych kompetencji i potrzeb rozwoju ucznia powinna być wykonana przez zespół nauczycieli i wychowawców z udziałem pedagoga, psychologa, doradcy zawodowego, rodziców) oraz ustalenie sposobu pracy z uczniem. Dużą uwagę należy zwrócić na uczniów posiadających trudności z uczeniem się. Niemniej ważni są uczniowie uzdolnieni i szczególnie zainteresowani zawodem, przedmiotem nauczania.

Każdy uczeń posiadający szczególne potrzeby i możliwości powinien mieć określone właściwe dla siebie tempo i zakres pracy w obszarze przedmiotu nauczania z zachowaniem realizacji podstawy programowej.

Przykładowe formy indywidualizacji pracy uczniów:

* zastosowanie zindywidualizowanych form pracy z uczniem,
* organizowanie wzajemnego uczenia się uczniów w zespołach o zróżnicowanym potencjale intelektualnym, bądź w grupach jednorodnych wykonujących zadania o odpowiednim poziomie trudności i złożoności,
* zorganizowanie wsparcia przez innych uczestników procesu edukacyjnego, m.in.: rodziców, innych nauczycieli, pracowników poradni psychologiczno-pedagogicznej, specjalistów,
* wykorzystanie technologii informacyjnych i form samokształcenia ucznia do odpowiedniego ukierunkowania jego rozwoju.

Nauczyciel powinien:

* zainteresować ucznia przedmiotem nauczania i kształceniem w zawodzie,
* motywować ucznia do systematycznego uczenia się,
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości ucznia,
* uwzględniać zainteresowania ucznia,
* zachęcać ucznia do korzystania z różnych źródeł informacji,
* udzielać wskazówek, jak wykonać trudne elementy zadań, oraz wspomagać w trakcie ich wykonywania,
* ustalać realne cele dydaktyczne zajęć umożliwiające osiągnięcie przez uczniów zakładanych efektów kształcenia,
* na bieżąco monitorować i oceniać postępy uczniów,
* kształtować poczucie odpowiedzialności za powierzone urządzenia, narzędzia, przyrządy, materiały i środki dydaktyczne w procesie uczenia się.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA/SŁUCHACZA**

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich form i metod sprawdzania efektów kształcenia oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Istotne jest prowadzenie przez nauczyciela monitorowania przebiegu całego procesu uczenia się ucznia, dokonywanie oceny podczas wszystkich etapów pracy ucznia, a w szczególności pracy zespołowej. Należy stosować różnorodne formy oceniania: prace pisemne, wypowiedzi ustne, analizę efektów wykonywanych ćwiczeń i badań, zadania praktyczne. Duże znaczenie powinna mieć obserwacja pracy i zachowań ucznia, która dostarcza ważnych informacji umożliwiających wspomaganie procesu jego uczenia się i rozwoju.

W celu dokonania oceny praktycznych osiągnięć edukacyjnych ucznia proponuje się prowadzenie bieżącej obserwacji podczas wykonywania ćwiczeń, a także przeprowadzenie testu praktycznego typu próba pracy, który pozwoli potwierdzić opanowanie założonych efektów kształcenia. Na ocenę poziomu opanowania zagadnień teoretycznych powinny wpływać wyniki wypowiedzi ustnych, pisemnych, zadań i testów dydaktycznych (np. wielokrotnego wyboru).

Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżącą analizę i korygowanie nieprawidłowo wykonywanych ćwiczeń.

Kryteria oceniania powinny być czytelnie określone na początku nauki w przedmiocie oraz uszczegółowiane w odniesieniu do bieżących form sprawdzania i kontroli wiedzy i umiejętności.

W procesie oceniania należy uwzględnić wartość osiąganych efektów kształcenia w kategorii od najniższej do najwyższej: wiedza, umiejętności, kompetencje. Wskazane jest stosowanie oceniania kształtującego.

Oceniając osiągnięcia uczniów, należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji, materiałów pomocniczych, czytania rysunków, schematów, wykresów, wykonywania czynności planistycznych, projektowania, dokonywania analizy, przewidywania zagrożeń, wyciągania wniosków, prezentacji wyników, a także na poprawność wykonywania ćwiczeń i zadań w określonych ramach czasowych oraz stosowanie języka zawodu i przedmiotu.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Technologia obróbki skrawaniem” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Technologia obróbki skrawaniem” mogą być wykorzystywane:

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

Oceniając program nauczania w ramach przedmiotu „Technologia obróbki skrawaniem”, należy przeanalizować osiągnięcie założonych celów, jakie program stawia i w takim rozumieniu, w jakim zostały przyjęte. Zadaniem ewaluacji programu jest między innymi ulepszenie jego struktury, dodanie lub usunięcie pewnych technik pracy i wskazanie:

* 1. mocnych stron pracy ucznia,
	2. słabych stron pracy ucznia,
	3. sposobów poprawy pracy przez ucznia,
	4. jak uczeń dalej ma pracować, aby przyswoić nieopanowane wiadomości i umiejętności.

W efekcie końcowym ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Technologia obróbki skrawaniem” należy ustalić:

* które czynniki sprzyjają realizacji programu,
* które czynniki nie sprzyjają realizacji programu,
* jakie są ewentualne uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu,
* jakie czynności należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu.

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Przygotowanie konwencjonalnych obrabiarek skrawających do obróbki*, WSiP, Warszawa 2016.
2. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Figurski J., Popis S., *Przygotowanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki*, WSiP, Warszawa 2016.
4. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie*, WSiP, Warszawa 2016.
5. Górski E., Dudik K., *Poradnik tokarza*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
6. Górski E., *Poradnik frezera*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
7. Solis H., *Szlifierstwo*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1991.

**ORGANIZACJA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH**

**Cele ogólne**

* 1. Posługiwanie się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń.
	2. Rozróżnianie metod kontroli jakości wykonanych prac.
	3. Przestrzeganie zasad tolerancji i pasowania.
	4. Rozróżnianie technik połączeń.
	5. Określanie zasad procesów technologicznych.
	6. Rozróżnianie rodzajów produkcji.
	7. Dobieranie technik i metod wytwarzania i montażu do wykonywania części maszyn i urządzeń.
	8. Dobieranie narzędzi i urządzeń do wytwarzania i montażu części maszyn i urządzeń.
	9. Rozróżnianie metod obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej do wytwarzania części maszyn i urządzeń.
	10. Planowanie procesów technologicznych obróbki i montażu części maszyn i urządzeń.
	11. Stosowanie programów komputerowych do wykonywania rysunków technicznych i doboru części maszyn i urządzeń.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżniać rodzaje dokumentacji technicznej i określić na jej podstawie sposób użytkowania maszyn i urządzeń oraz obsługi codziennej i konserwacji,
2. rozróżniać oraz określić sposób działania i zastosowanie poszczególnych grup mechanizmów maszyn i urządzeń, posługując się dokumentacją techniczną,
3. rozróżniać urządzenia transportu wewnętrznego,
4. stosować różne sposoby kontroli jakości adekwatne do wymagań technologicznych,
5. dobierać obliczyć rodzaj pasowania do współpracujących części,
6. rozróżniać kolejne etapy procesu technologicznego obróbki i montażu części maszyn i urządzeń,
7. rozróżniać i przyporządkować typ produkcji do wykonania części maszyn i urządzeń,
8. rozróżniać i dobrać techniki oraz metody wytwarzania części maszyn i urządzeń,
9. opisywać i wskazać cel oraz przykłady zastosowania rodzajów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
10. określać właściwości części maszyn i urządzeń poddanych obróbce cieplnej i cieplno-chemicznej,
11. dobierać metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej części maszyn i urządzeń,
12. rozróżniać i dobrać technologie obróbki i montażu poszczególnych rodzajów części maszyn i urządzeń,
13. zaplanować kolejność wykonywanych operacji oraz dobrać maszyny, urządzenia i narzędzia wykorzystywane w procesie technologicznym obróbki i montażu maszyn i urządzeń,
14. przygotować dokumentację technologiczną procesu obróbki i montażu części maszyn i urządzeń,
15. posługiwać się programami komputerowymi wspomagania planowania procesu technologicznego obróbki i montażu części maszyn i urządzeń,
16. określać i wyjaśnić technologie, obliczyć parametry oraz wykonać połączenia rozłączne i nierozłączne,
17. rozróżniać i dobrać narzędzia i urządzenia właściwe dla określonych technik i metod wytwarzania części maszyn i urządzeń,
18. określać, rozpoznać na schematach oraz podać zastosowanie poszczególnych grup części maszyn i urządzeń,
19. określać cel, zakres oraz wykonać obliczenia wytrzymałościowe części maszyn i urządzeń,
20. wykorzystywać programy komputerowe wspomagające wyszukiwanie informacji o częściach maszyn, maszynach i urządzeniach.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – ORGANIZACJA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Dokumentacja techniczna | 1. Rodzaje dokumentacji technicznej
 |  | * określić rodzaje dokumentacji technicznej
* rozróżnić rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej użytkowania maszyn i urządzeń
* rozróżnić rodzaje dokumentacji technicznej dotyczącej obsługi codziennej maszyn i urządzeń
* rozróżnić rodzaje dokumentacji dotyczącej konserwacji maszyn i urządzeń
 | * wyjaśnić na podstawie dokumentacji sposób działania maszyn i urządzeń
* wyjaśnić na podstawie dokumentacji sposób użytkowania maszyn i urządzeń
* określić na podstawie dokumentacji technicznej zakres obsługi codziennej i konserwacji maszyn i urządzeń
 | Klasa IV |
| 1. Programy komputerowe wspomagające tworzenie dokumentacji technicznej
 |  | * rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonanie dokumentacji technicznej
* dobrać program komputerowy do wykonania dokumentacji technicznej
* sporządzić dokumentacje techniczne 2D za pomocą komputerowych programów wspomagających typu CAD
 | * sporządzić dokumentacje techniczne 2D z wizualizacją 3D za pomocą komputerowych programów wspomagających typu CAD
 | Klasa IV |
| II. Części maszyn | 1. Tolerancje i pasowania
 |  | * rozróżnić zasady tolerancji i pasowania
* stosować zasady tolerancji i pasowania
* obliczyć podstawowe parametry dotyczące tolerancji i pasowania
 | * dobrać rodzaj pasowania do współpracujących części
 | Klasa IV |
| 1. Klasyfikacja części maszyn
 |  | * określić rodzaje części maszyn i urządzeń
* scharakteryzować części maszyn i urządzeń
* określić zastosowanie części maszyn i urządzeń
 | * rozpoznać na schematach poszczególne części maszyn i urządzeń
* określić cel wykonywania obliczeń wytrzymałościowych części maszyn i urządzeń
* stosować programy komputerowe wspomagające wyszukiwanie informacji o częściach maszyn, maszynach i urządzeniach
 | Klasa IV |
| 1. Połączenia nierozłączne
 |  | * określić rodzaje połączeń nierozłącznych
* określić zastosowanie połączeń nierozłącznych
* określić rodzaje i materiały elementów połączenia nitowego
* scharakteryzować technologie wykonania połączeń nitowych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej połączenia nitowe
* naszkicować uproszczenia rysunkowe połączeń nitowych
* określić rodzaje i materiały elementów połączeń spajanych
* scharakteryzować technologie wykonania połączeń spawanych, zgrzewanych, lutowanych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej połączenia spajane
* naszkicować uproszczenia rysunkowe połączeń spajanych
* określić rodzaje i materiały elementów połączenia wciskowego
* scharakteryzować technologie wykonania połączeń wciskowych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej połączenia wciskowe, uproszczenia rysunkowe połączeń wciskowych
 | * określić zakres obliczeń wytrzymałościowych połączeń nitowych
* obliczyć parametry połączeń nitowych
* zaprojektować proste połączenie nitowe
* określić zakres obliczeń wytrzymałościowych połączeń spajanych
* obliczyć parametry połączeń spajanych
* zaprojektować proste połączenie spawane
* określić zakres obliczeń wytrzymałościowych połączeń wciskowych
* obliczyć parametry połączeń wciskowych
 | Klasa IV |
| 1. Połączenia rozłączne
 |  | * określić rodzaje połączeń rozłącznych
* określić zastosowanie połączeń rozłącznych
* określić rodzaje połączeń kształtowych
* określić rodzaje i materiały elementów łączonych
* scharakteryzować technologie wykonania połączeń wpustowych, wielowypustowych, kołkowych, sworzniowych i klinowych
* określić zastosowanie połączeń kształtowych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej połączenia kształtowe
* naszkicować uproszczenia rysunkowe połączeń kształtowych
* określić rodzaje połączeń gwintowych
* określić rodzaje i materiały elementów łączonych
* rozróżnić rodzaje gwintów
* scharakteryzować technologie wykonania połączeń gwintowych
* określić zastosowanie połączeń gwintowych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej połączenia gwintowe
* szkicować uproszczenia rysunkowe połączeń gwintowych
 | * określić zakres obliczeń wytrzymałościowych połączeń kształtowych
* obliczyć parametry połączeń wpustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworzniowych,
* zaprojektować proste połączenie wpustowe
* określić teorię zarysu gwintu
* określić zakres obliczeń wytrzymałościowych połączeń gwintowych
* obliczyć parametry połączeń gwintowych
* zaprojektować proste połączenie gwintowe
 | Klasa IV |
| 1. Elementy podatne
 |  | * określić rodzaje elementów podatnych
* określić materiały elementów podatnych
* scharakteryzować konstrukcję sprężyn śrubowych, płaskich i łączników gumowych
* określić zastosowanie elementów podatnych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej elementy podatne
* szkicować uproszczenia rysunkowe połączeń podatnych
 | * określić zakres obliczeń wytrzymałościowych elementów podatnych
* obliczyć parametry sprężyn śrubowych i płaskich
 | Klasa V |
| 1. Osie i wały
 |  | * scharakteryzować konstrukcje osi i wałów
* określić materiały stosowane na osie i wały
* określić zastosowanie osi i wałów
* rozpoznać w dokumentacji technicznej osie i wały
* rozróżnić rodzaje czopów
* naszkicować rozwiązania konstrukcyjne wałów
* wyznaczyć siły i momenty działające na wały dwupodporowe
* określić zasady obliczeń sztywności wałów
 | * określić zakres obliczeń wytrzymałościowych wałów
* obliczyć statycznie wał maszynowy
* obliczyć wał pod kątem wytrzymałości zmęczeniowej
* zaprojektować kształt prostego wału maszynowego na podstawie jego obciążenia
* obliczyć sztywność wału
 | Klasa V |
| 1. Łożyska
 |  | * określić rodzaje łożysk
* określić materiały stosowane na łożyska ślizgowe i toczne
* scharakteryzować konstrukcję łożysk ślizgowych i tocznych
* określić sposób oznaczeń łożysk tocznych
* określić zastosowanie łożysk
* określić zasady konserwacji łożysk
* rozpoznać w dokumentacji technicznej łożyska ślizgowe i toczne
* naszkicować uproszczenia rysunkowe łożysk
 | * dobrać łożyska toczne z katalogu na podstawie założeń
* określić zakres obliczeń wytrzymałościowych łożysk
 | Klasa V |
| 1. Przekładnie zębate
 |  | * określić rodzaje kół i przekładni zębatych
* scharakteryzować konstrukcje kół i przekładni zębatych
* określić i scharakteryzować rodzaje materiałów stosowanych na przekładnie zębate
* rozróżnić cechy użytkowe przekładni zębatych
* scharakteryzować technologie wykonania kół zębatych
* określić zastosowanie przekładni zębatych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej przekładnie zębate
* naszkicować uproszczenia rysunkowe przekładni zębatych
* określić parametry koła zębatego
* określić parametry przekładni zębatej
* określić zakres obliczeń wytrzymałościowych uzębień kół walcowych o zębach prostych,
* obliczyć wymiary koła zębatego walcowego o zębach prostych
 | * określić etapy projektowania przekładni zębatej
* przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe zębów koła walcowego o zębach prostych na zginanie
* przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe zębów koła walcowego o zębach prostych na nacisk
* określić z warunku wytrzymałości sposób wyznaczania modułu koła zębatego
 |
| 1. Przekładnie cięgnowe
 |  | * określić rodzaje przekładni cięgnowych
* scharakteryzować konstrukcje przekładni pasowych i łańcuchowych
* określić rodzaje materiałów stosowanych na elementy przekładni cięgnowych
* rozróżnić cechy użytkowe przekładni cięgnowych
* określić zastosowanie przekładni cięgnowych
* rozpoznać w dokumentacji technicznej przekładnie cięgnowe
* szkicować uproszczenia rysunkowe przekładni cięgnowych
* określić parametry przekładni cięgnowej
* dobrać pas według wymiarów rowka w wieńcu koła pasowego
 | * przeprowadzić obliczenia przekładni pasowej z pasem płaskim
* przeprowadzić obliczenia przekładni pasowej z pasem klinowym
 | Klasa V  |
| 1. Sprzęgła
 |  | * scharakteryzować sprzęgła według cech funkcjonalno-konstrukcyjnych
* rozpoznać sprzęgła w dokumentacji technicznej
* określić sposób doboru sprzęgła z katalogu
* określić zasady konstrukcji sprzęgieł
 | * określić zakres obliczeń sprzęgieł
 | Klasa V |
| 1. Hamulce
 |  | * scharakteryzować hamulce ze względu na budowę
* rozpoznać hamulce w dokumentacji technicznej
 | * określić zakres obliczeń hamulców
 | Klasa V |
| 1. Mechanizmy
 |  | * sklasyfikować mechanizmy i pary kinematyczne
* określić budowę mechanizmów
* określić rolę i zastosowanie mechanizmów w budowie maszyn i urządzeń
* rozpoznać mechanizmy w dokumentacji technicznej
 | * określić liczbę odebranych stopni swobody w parach kinematycznych
 | Klasa V |
| III. Wytwarzanie części maszyn i urządzeń | 1. Klasyfikacja technik wytwarzania maszyn i urządzeń
 |  | * określić rodzaje technik i metod wytwarzania maszyn i urządzeń,
* rozróżnić rodzaje technik i metod wytwarzania części maszyn i urządzeń
* odczytać techniki i metody wytwarzania części maszyn i urządzeń z dokumentacji technicznej
 | - dobrać techniki wytwarzania części maszyn na podstawie dokumentacji technicznej | Klasa V |
| 1. Dobór materiałów i półfabrykatów do wytwarzania części maszyn i urządzeń
 |  | * określić zasady doboru materiałów konstrukcyjnych
* określić zasady doboru materiałów i półfabrykatów
* dobrać materiał lub półfabrykat według rodzaju produkcji
 | - obliczyć wymiary przykładowego półfabrykatu na podstawie dokumentacji technicznej | Klasa V |
| 1. Kryteria wyboru urządzeń produkcyjnych
 |  | * określić kryteria wyboru urządzeń produkcyjnych
* określić właściwości technologiczne i użytkowe obrabiarek
* dobrać materiał i sposób obróbki na podstawie dokumentacji technicznej
* dobrać narzędzia obróbkowe w zależności od rodzaju materiału obrabianego, twardości materiału i podatności na obróbkę
 | * dobrać obrabiarkę ze względu na sposób obróbki, wymaganą dokładność wykonania i chropowatość
* zaplanować dobór kształtu płytki skrawającej do obróbki skrawaniem
 | Klasa V |
| 1. Metody obróbki skrawaniem i obróbki ściernej
 |  | * określić metody obróbki skrawaniem i obróbki ściernej
* określić technologie obróbki skrawaniem
* określić technologie obróbki ściernej
* określić wymagania niezbędne przy wyborze sposobu obróbki skrawaniem
* dobrać technologie obróbki skrawaniem na podstawie dokumentacji
* określić wymagania niezbędne przy wyborze sposobu obróbki ściernej
* dobrać technologie obróbki ściernej na podstawie dokumentacji
 | - uzasadnić dobór metody obróbki skrawaniem i obróbki ściernej | Klasa V |
| 1. Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna
 |  | * określić istotę obróbki cieplnej i cel jej stosowania
* określić metody obróbki cieplnej
* charakteryzować metody obróbki cieplnej
* określić zastosowanie obróbki cieplnej
* określić wymagania dotyczące wyboru obróbki cieplnej
* dobrać metodę obróbki cieplnej na podstawie założeń
* określić istotę obróbki cieplno-chemicznej i cel jej stosowania
* określić metody obróbki cieplno-chemicznej
* charakteryzować metody obróbki cieplno-chemicznej
* określić zastosowanie obróbki cieplno-chemicznej
* określić wymagania dotyczące wyboru obróbki cieplno-chemicznej
* dobrać obróbkę cieplno-chemiczną na podstawie zadanych efektów
 | - określić zasady obróbki cieplnej nowej generacji | Klasa V |
| IV. Procesy produkcyjne maszyn i urządzeń | 1. Rodzaje i typy produkcji
 |  | * określić istotę procesu produkcyjnego i technologicznego
* określić składniki procesu technologicznego
* określić rodzaje, typy i formy produkcji
* określić formę potokową, niepotokową i gniazdową organizacji produkcji
* określić czynniki wpływające na jakość wyrobu
* dobrać sposób kontroli jakości do wymagań technologicznych
* dobrać typ produkcji do założeń wynikających z dokumentacji technicznej
 | * rozróżnić produkcję według rodzaju, typu i formy
* rozróżnić dokładności wymiarowe i powierzchni dla różnych sposobów obróbki ubytkowej
* wykorzystać programy

komputerowego wspomagania planowania procesu technologicznego obróbki maszyn i urządzeń | Klasa V |
| 1. Zasady planowania procesów technologicznych
 |  | * określić etapy procesu technologicznego obróbki i montażu części maszyn i urządzeń
* określić podstawowe dokumenty związane z procesem technologicznym obróbki i montażu części maszyn i urządzeń
* dobrać materiał wyjściowy do wykonania obróbki części maszyn i urządzeń
* dobrać metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej w procesie technologicznym części maszyn i urządzeń
* dobrać technologie montażu i demontażu części maszyn i urządzeń
* dobrać maszyny, urządzenia i narzędzia do procesu technologicznego montażu i demontażu części maszyn i urządzeń
* zaplanować kolejność wykonywanych operacji w procesie technologicznym montażu i demontażu części maszyn i urządzeń
* określić urządzenia transportu wewnętrznego w procesie produkcyjnym
* rozpoznać urządzenia transportu wewnętrznego
* dobrać urządzenia transportu wewnętrznego do zadań przewozowych
 | * sporządzić przykładowy proces technologiczny obróbki z wykorzystaniem komputerowych programów wspomagających typu CAD/CAM
* przygotować dokumentację technologiczną procesu montażu i demontażu części maszyn i urządzeń
* obliczyć czas główny i pomocniczy wytwarzania i montażu części maszyn
 | Klasa V |
| Kompetencje personalne i społeczne |  | * zorganizować swoją pracę z uwzględnieniem zasad zarządzania sobą w czasie
* zrealizować działania w wyznaczonym czasie
* określić czas realizacji wykonywanych zadań
* przewidzieć skutki podejmowanych działań
* zaplanować wykonanie zadania
* przewidzieć skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy
* ocenić przypadki naruszania norm i procedur postępowania
* dokonać analizy i oceny podejmowanych działań
* rozwijać swoją wiedzę i umiejętności zawodowe
* określić zestaw umiejętności i kompetencji niezbędnych w branży mechanicznej – budowa maszyn, obróbka metali i tworzyw sztucznych
* analizować własne kompetencje niezbędne w pracy w branży mechanicznej – budowa maszyn, obróbka metali i tworzyw sztucznych
* zaplanować własny rozwój zawodowy
* opisać zagadnienie odpowiedzialności prawnej za złamanie tajemnicy zawodowej
* zrealizować zadania w sposób kreatywny i konsekwentny
* określić pojęcie wysokiej jakości usług
* dokonać analizy własnej kreatywności i otwartości na innowacyjność
* przyjąć odpowiedzialność za swoje wybory
* ocenić przypadki naruszania norm i procedur postępowania
* zaprezentować postawę otwartą na zmiany
* wyrazić własne zdanie i uzasadnić je
* wykazać otwartość na wprowadzane zmiany w zakresie wykonywania zadań zawodowych
 | * planować pracę zespołuw celu wykonania przydzielonych zadań
* dobrać osoby do wykonania przydzielonych zadań
* wesprzeć członków zespołu w realizacji zadań
* wykorzystać opinie i pomysły innych członków zespołu w celu usprawnienia pracy zespołu
* wprowadzić rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy
* komunikować się ze współpracownikami
 | Klasa IV, Klasa V |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU ORGANIZACJA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH**

Uczniowie nabywają umiejętności wynikające z ogólnych i operacyjnych celów kształcenia. Realizacja programu przedmiotu powinna odbywać się w pracowni przedmiotowej wyposażonej w stanowiska komputerowe. Komputery powinny mieć zainstalowane programy do wspomagania projektowania typu CAD i CAD/CAM, elektroniczne biblioteki znormalizowanych części maszyn. Nauczyciel powinien indywidualizować cele kształcenia w odniesieniu do uczniów zdolnych i mniej zdolnych. Zajęcia ze względu na złożoność poruszanych zagadnień i konieczność nabycia praktycznych umiejętności przez uczniów powinny być realizowane w grupach do 15 osób. Podczas pracy w grupach uczniowie powinni łączyć się w zespoły 3–4-osobowe.

Propozycje metod nauczania przedmiotu:

* opis, objaśnienie,
* dyskusja dydaktyczna,
* ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów, ćwiczenia produkcyjne, praca w grupach,
* ocenianie kształtujące.

Propozycje środków dydaktycznych:

* programy komputerowe wspomagające projektowanie typu CAD, CAD/CAM,
* rzutnik multimedialny lub tablica interaktywna,
* przykłady dokumentacji produkcyjno-technologicznej,
* karty pracy,
* katalogi, normy,
* filmy i prezentacje multimedialne.

Przykładowe zadania:

1. Sporządzić rysunek wykonawczy w programie wspomagającym projektowanie typu CAD.
2. Opracować uproszczony proces technologiczny obróbki części według rysunku wykonawczego i katalogów oraz zestawów norm.
3. Wypełnić kartę instrukcyjną montażu.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* pisemne – test wielokrotnego wyboru, sprawdzian obejmujący większą partię materiału, kartkówka z niedużego fragmentu materiału;
* ustne – rozmowa z uczniem, aktywność na lekcji, pokaz i prezentacje;
* praktyczne - ćwiczenia, rysunki, prace projektowe.

Sprawdzanie osiągnięć i postępów uczniów powinno być obiektywne, systematyczne, indywidualne, jawne i powinno odbywać się na bieżąco podczas całego cyklu kształcenia przedmiotu.

**Indywidualizacja kształcenia:**

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* określanie realistycznych zadań dla poszczególnych uczniów,
* podkreślanie sukcesów uczniów podczas wykonywania ćwiczeń,
* życzliwa analiza niepowodzeń.

**Proponowane metody ewaluacji:**

1. Wywiad i ankietowanie.
2. Badanie i analiza wyników sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia – ustnych, pisemnych i praktycznych.
3. Badanie i analiza efektów kształcenia w trakcie realizacji przedmiotu – po I semestrze i po każdym roku realizacji, np. według współczynnika łatwości zadań.
4. Analiza wyników egzaminu zawodowego i porównanie ich do wyników powiatu, województwa, kraju.

**PROPOZYCJA EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Cel ewaluacji:

* określenie jakości i skuteczności realizacji programu przedmiotu w zakresie:
1. osiągania szczegółowych efektów kształcenia,
2. doboru oraz zastosowania form, metod i strategii dydaktycznych,
3. współpracy z pracodawcami,
4. wykorzystania bazy technodydaktycznej.

Kryteria ewaluacji:

* skuteczność osiągania szczegółowych efektów kształcenia założonych na danym etapie edukacji,
* adekwatność oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych szczegółowych efektów kształcenia,
* trafność doboru metod kształcenia przedmiotu do potrzeb i możliwości uczniów,
* skuteczność współpracy z przedsiębiorcami/pracodawcami,
* adekwatność warunków realizacji programu do założonych efektów kształcenia,
* efektywność procesu dydaktycznego.

Ankiety mogą zawierać następujące pytania:

1. W jakim stopniu efekty kształcenia założone na danym etapie edukacji zostały osiągnięte?
2. Jakie formy, metody i strategie dydaktyczne są skuteczne w osiąganiu efektów kształcenia oraz atrakcyjne dla uczniów?
3. W jakim stopniu program nauczania przedmiotu jest dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
4. Jaki jest zakres i formy współpracy z pracodawcami?
5. W jakim stopniu dostępna baza technodydaktyczna spełnia warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania przedmiotu?
6. Jakie są bariery w realizacji programu nauczania przedmiotu oraz możliwości jego optymalizacji?

Analizę wyników badań efektów kształcenia można przeprowadzić za pomocą wskaźnika łatwości zadania.

*Łatwość zadania* rozumie się jako stosunek *sumy punktów uzyskanych przez zdających za zadanie do iloczynu liczby egzaminowanych uczniów i maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania za zadanie***.** Wskaźnik łatwości zadania/testu pozwala określić stopień trudności zadania dla ucznia, pokazując poziom opanowania badanej czynności. Jego wartości graniczne to 0 (nikt nie sprostał zadaniu) i 1 (wszyscy piszący rozwiązali je prawidłowo).

*Interpretacja wskaźnika:*

0–0,19 zadanie bardzo trudne; 0,20–0,49 zadanie trudne; 0,50–0,69 zadanie umiarkowanie trudne; 0,70–0,89 zadanie łatwe; 0,90–1,00 zadanie bardzo łatwe**.** *Zadania umiarkowanie trudne powinny stanowić powyżej 50% wszystkich zadań.*

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Grzelak K., Kowalczyk S., *Organizacja procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń. Podręcznik do nauki zawodu technik mechanik. Kwalifikacja M.44.1*, WSiP 2015.
2. Grzelak K., Telega J., Torzewski J., *Podstawy konstrukcji maszyn. Podręcznik do nauki zawodu technik mechanik, technik pojazdów samochodowych*, WSiP 2018.
3. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.

Literatura:

1. Krzysiak Z., *Projektowanie 2D w programie AutoCAD*, Wydawnictwo Nauka i Technika Warszawa 2016.
2. Praca zbiorowa, *Poradnik warsztatowca mechanika*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1981.
3. Potrykus [J](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Joachim-Potrykus%2Ca%2C74102466)., *Poradnik mechanika*, Rea 2014.

Czasopisma branżowe:

„Młody Technik”, Zestawy Norm Branżowych.

**JĘZYK OBCY ZAWODOWY**

**Cele ogólne**

1. Porozumiewanie się w języku obcym w zakresie wykonywania zadań zawodowych.
2. Korzystanie z obcojęzycznych treści pisemnych dotyczących wykonywania zadań zawodowych.
3. Tworzenie wypowiedzi pisemnych w języku obcym dotyczących wykonywania zadań zawodowych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. posłużyć się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym w celu porozumiewania się w zakresie wykonywania zadań zawodowych,
2. zrozumieć proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym,
3. samodzielnie stworzyć krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym o tematyce wykonywania zadań zawodowych,
4. uczestniczyć w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem zadań zawodowych – reagować w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu,
5. wykorzystać strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – JĘZYK OBCY ZAWODOWY**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Język obcy zawodowy | 1. Komunikacja w języku obcym w zakresie wykonywania procesów obróbki skrawaniem |  | * rozpoznać oraz zastosować środki językowe umożliwiające porozumiewanie się w zakresie:
1. czynności wykonywanych na stanowisku obróbki skrawaniem
2. bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska na stanowisku obróbki skrawaniem
3. narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji procesów obróbki skrawaniem
4. procesów i procedur związanych z realizacją procesów obróbki skrawaniem
5. formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem procesów obróbki skrawaniem
6. świadczonych usług, w tym obsługi klienta
* określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu dotyczącego zagadnień wykonywania obróbki skrawaniem
* znaleźć w wypowiedzi/tekście informacje dotyczące obróbki części maszyn i urządzeń, budowy i użytkowania obrabiarek skrawających
* opisać przedmioty, czynności, działania i zjawiska związane z wykonywaniem obróbki skrawaniem
* przedstawić sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udzielić instrukcji, wskazówek, określić zasady postępowania)
* wyrazić i uzasadnić swoje stanowisko
* uzyskać i przekazać informacje i wyjaśnienia na temat wykonywania obróbki skrawaniem
* zainicjować i prowadzić rozmowy, negocjacje, pytać o poglądy, intencje innych osób, zachęcać do prowadzenia konwersacji
* skorzystać ze słownika jedno- i dwujęzycznego oraz innych źródeł informacji
 | * rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu i wypowiedzi
* ułożyć informacje w określonym porządku
* zastosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji
* wyrazić swoje opinie i uzasadnić je, zapytać o opinie, zgodzić się lub nie zgodzić się z opiniami innych osób
* dostosować styl wypowiedzi do sytuacji
* przedstawić publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację
* uprościć (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastąpić nieznane słowa innymi, wykorzystać opis, środki niewerbalne
* współdziałać z innymi osobami, realizując zadania językowe
* wykorzystać kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa
 | Klasa V |
| 2. Komunikacja w języku obcym w zakresie organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych |  | * rozpoznać oraz zastosować środki językowe umożliwiające porozumiewanie się w zakresie:
1. czynności wykonywanych podczas organizowania i nadzorowania procesów produkcyjnych
2. bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska podczas organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
3. narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
4. procesów i procedur związanych z organizowaniem i nadzorowaniem przebiegu procesów produkcyjnych
5. formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z organizowaniem i nadzorowaniem przebiegu procesów produkcyjnych
6. świadczonych usług, w tym obsługi klienta
* określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu dotyczącego zagadnień organizowania i nadzorowania procesów produkcyjnych
* znajdować w wypowiedzi/tekście informacje dotyczące organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
* opisać przedmioty, czynności, działania i zjawiska związane z organizowaniem i nadzorowaniem przebiegu procesów produkcyjnych
* przedstawić sposób postępowania w różnych sytuacjach podczas organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych (np. udzielić instrukcji, wskazówek, określić zasady postępowania)
* wyrazić i uzasadnić swoje stanowisko w zakresie organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
* uzyskać i przekazać informacje i wyjaśnienia na temat wykonywania zadań zawodowych
* zainicjować i prowadzić rozmowy, negocjacje, pytać o poglądy, intencje innych osób, zachęcać do prowadzenia konwersacji w zakresie organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
* skorzystać ze słownika jednojęzycznego, dwujęzycznego norm, katalogów i innych źródeł informacji dotyczących organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
 | * ułożyć informacje dotyczące organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych w określonym porządku
* wyrazić swoje opinie i uzasadnić je, zapytać o opinie, zgodzić się lub nie zgodzić się z opiniami innych osób
* dostosować styl wypowiedzi do sytuacji
* przedstawić publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację
* uprościć wypowiedź, zastąpić nieznane słowa innymi, wykorzystać opis, środki niewerbalne w celu przekazania informacji i wymiany poglądów w zakresie organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych
* współdziałać z innymi osobami, realizując zadania językowe
* wykorzystać kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa
 | Klasa V |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * wykazać się kreatywnością i otwartością na zmiany:
* reagować elastycznie na nieprzewidywalne sytuacje
* oceniać różne opcje działania
* wyjaśnić znaczenie zmiany w życiu człowieka
 |  | Klasa V |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Propozycje metod nauczania:

Proces dydaktyczny wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Dominującymi metodami powinny być: dyskusja oraz ćwiczenia. Uczniowie powinni korzystać z różnorodnych materiałów dotyczących treści zawodowych. Ważne jest kształtowanie u uczniów umiejętności korzystania z innych niż podręcznikowe źródeł informacji oraz uwzględnienie techniki komputerowej. Ćwiczenia poprzedzone powinny być pokazem z objaśnieniem. Uczniowie mogą pracować samodzielnie i w grupach 2–3-osobowych.

Język obcy zawodowy wymaga stosowania aktywizujących metod nauczania, ze szczególnym uwzględnieniem dyskusji dydaktycznej w różnych odmianach. Konieczne jest ćwiczenie czytania, pisania, pisemnych i ustnych form wypowiedzi (w tym – prowadzenia konwersacji), korzystania z materiałów napisanych w języku obcym (prospektów, katalogów, instrukcji).

Środki dydaktyczne:

W sali dydaktycznej powinny się znajdować obcojęzyczne czasopisma branżowe, katalogi branżowe, filmy i prezentacje multimedialne, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów słowniki, komputer z dostępem do internetu i urządzenia multimedialne.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające problematykę wykonywania zadań zawodowych w zakresie użytkowania obrabiarek skrawających oraz organizacji i nadzorowania procesów produkcyjnych,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu, z oprogramowaniem biurowym,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* obcojęzyczne broszury, katalogi, foldery, instrukcje dotyczące tematyki wykonywania obróbki skrawaniem oraz organizowania i nadzorowania przebiegu procesów produkcyjnych.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia mogą odbywać się w: pracowni językowej oraz w pracowniach i warsztatach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie. Powinien być zapewniony dostęp do obrabiarek skrawających, materiałów, narzędzi i przyrządów wykorzystywanych podczas wykonywania obróbki skrawaniem.

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* zadawanie prac opartych na zainteresowaniach uczniów,
* wyszukiwanie u uczniów mocnych stron i opieranie na nich nauczania.

Nauczyciel powinien:

* motywować uczniów do pracy,
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości uczniów,
* uwzględniać zainteresowania uczniów,
* przygotowywać zadania o różnym stopniu trudności i złożoności,
* zachęcać uczniów do korzystania z różnych źródeł informacji zawodowej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń oraz na podstawie prezentacji. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną prezentacji, sposób prezentacji (układ, czytelność, poprawność gramatyczna), opracowanie pisemne prezentacji.

W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia rozwiązania.

Przykładowe testy:

Test I - Przedstaw wypowiedź ustną nt. „Korzyści wynikające ze stosowania obrabiarek sterowanych numerycznie”.

Propozycja zasad oceniania: 1. zawartość merytoryczna wypowiedzi, 2. poprawność fonetyczna oraz gramatyczna wypowiedzi.

Test II – Przygotuj wypowiedź pisemną nt. „Czynności operatora poprzedzające uruchomienie tokarki uniwersalnej”.

Propozycja zasad oceniania: 1. zawartość merytoryczna wypowiedzi, 2. poprawność gramatyczna i ortograficzna wypowiedzi.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Język obcy zawodowy” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Język obcy zawodowy” mogą być wykorzystywane:

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

# Sarna K., Sarna R., *Język angielski zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej. Ćwiczenia*, WSiP, Warszawa 2014.

Literatura:

1. Figurski J., Popis S., *Przygotowanie konwencjonalnych obrabiarek skrawających do obróbki*, WSiP, Warszawa 2016.
2. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Figurski J., Popis S., *Przygotowanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki*, WSiP, Warszawa 2016.
4. Foldery, katalogi obcojęzyczne.

**RYSUNEK TECHNICZNY**

**Cele ogólne**

1. Poznanie zasad sporządzania szkiców.
2. Sporządzanie rysunków technicznych z wykorzystaniem techniki komputerowej.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. charakteryzować zasady odwzorowywania kształtu przedmiotów na rysunku,
2. stosować zasady sporządzania szkiców i rysunków części maszyn oraz połączeń części maszyn.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - RYSUNEK TECHNICZNY**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Sporządzanie szkiców i rysunków technicznych | 1. Odwzorowanie kształtu przedmiotów na płaszczyźnie rysunku |  | * wykonać rzutowanie, przekroje i wymiarowanie zgodnie z normami dotyczącymi rysunku technicznego
* wykonać rzuty prostokątne brył
* wykonać rzuty aksonometryczne brył
 | * uzasadnić dobór sposobu przedstawienia figur płaskich oraz brył na płaszczyźnie rysunku
 | Klasa I |
| 2. Wymiarowanie rysunkowe, zapisywanie wymiarów tolerowanych, pasowania, tolerancji geometrycznych, geometrycznej struktury powierzchni oraz sposobu obróbki części maszyn  |  | * wyjaśnić pojęcie tolerancja wymiarów
* obliczyć wymiary graniczne i tolerancje
* rozróżnić pasowanie części maszyn i urządzeń
* zastosować zasady wymiarowania rysunkowego podczas wykonywania szkiców i rysunków technicznych
* zapisać na szkicu oraz rysunku technicznym wymiary tolerowane
* zapisać na szkicu oraz rysunku technicznym pasowanie
* zapisać na szkicu oraz rysunku technicznym tolerancje geometryczne
* zapisać na szkicu oraz rysunku technicznym geometryczną strukturę powierzchni
 | * uzasadnić potrzebę tolerowania wymiarów
* zinterpretować zapis pasowania na rysunku
* zinterpretować zapis geometrycznej struktury powierzchni
* zinterpretować oznaczenia sposobów obróbki na rysunku technicznym
* zinterpretować zapis tolerancji geometrycznych
 | Klasa I |
| 3. Sporządzanie szkiców i rysunków technicznych części maszyn i połączeń części maszyn |  | * sporządzić szkice i rysunki techniczne części maszyn klasy wałek, koło,
* sporządzić szkice i rysunki techniczne połączeń części maszyn i urządzeń (połączeń rozłącznych, połączeń nierozłącznych, łożysk i łożyskowań, sprężyn)
 | * sporządzić szkice i rysunki techniczne części maszyn klasy korpus, kół zębatych, kół łańcuchowych, przekładni mechanicznych
* sporządzić szkice oraz rysunki techniczne złożeniowe
 | Klasa I |
| 4. Czytanie rysunków technicznych |  | * określić kształt, wymiary, parametry powierzchni oraz rodzaj obróbki na podstawie szkiców i rysunków technicznych części maszyn i urządzeń
 | * zinterpretować rysunek złożeniowy
 | Klasa I |
| II. Wykorzystanie techniki komputerowej do wykonywania rysunków technicznych | 1. Sporządzanie rysunków technicznych z wykorzystaniem technik komputerowych |  | * sporządzić rysunki techniczne części maszyn klasy wałek, koło z wykorzystaniem technik komputerowych
* sporządzić rysunki techniczne połączeń części maszyn i urządzeń (połączeń rozłącznych, połączeń nierozłącznych, łożysk i łożyskowań, sprężyn) z wykorzystaniem technik komputerowych
 | * sporządzić rysunki techniczne części maszyn klasy korpus, kół zębatych, kół łańcuchowych, przekładni mechanicznych z wykorzystaniem technik komputerowych
* sporządzić rysunki techniczne złożeniowe z wykorzystaniem technik komputerowych
 | Klasa I |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Propozycje metod nauczania:

Efektywności procesu dydaktycznego realizowanego w ramach przedmiotu „Rysunek techniczny” sprzyja stosowanie metod aktywizujących uwzględniających ćwiczenia, metodę projektów, łączenie teorii z praktyką, dużą samodzielność w poszukiwaniu przez uczniów informacji oraz stosowanie techniki komputerowej.

Środki dydaktyczne:

Zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów, prezentacje multimedialne z zakresu zasad rysunku technicznego, części maszyn i urządzeń, modele brył do rzutowania, przykładowe szkice oraz rysunki techniczne części maszyn i urządzeń oraz połączeń części maszyn i urządzeń, przykładowe rysunki złożeniowe.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające zasady wykonywania szkiców oraz części maszyn i urządzeń,
* stanowiska komputerowe z dostępem do internetu, z oprogramowaniem do wykonywania rysunków technicznych,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* normy dotyczące rysunku technicznego.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w stanowiska rysunkowe, modele brył geometrycznych, części maszyn, modele połączeń, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn, a także pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej. W pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z drukarką i skanerem oraz projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni mieć dostęp do stanowisk komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), komputery na wszystkich stanowiskach powinny być podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu i posiadać pakiet programów biurowych, program (programy) do wykonywania rysunku technicznego. Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* określanie realistycznych zadań dla poszczególnych uczniów,
* podkreślanie sukcesów uczniów podczas wykonywania ćwiczeń,
* życzliwa analiza niepowodzeń.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

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

Przykładowe testy:

Test I - Sporządzenie szkicu części wskazanej przez nauczyciela.

Propozycja zasad oceniania: 1. wystarczająca liczba rzutów, 2. właściwa podziałka rysunkowa, 3. odwzorowanie wszystkich zewnętrznych i wewnętrznych zarysów przedmiotu, 4. zachowanie zróżnicowanej grubości linii rysunkowych, 5. zachowanie zasad wymiarowania, 6. zamieszczenie i wypełnienie tabliczki rysunkowej, 7. zapisanie chropowatości powierzchni i innych informacji i oznaczeń niezbędnych do wykonania przedmiotu.

Test II – Wykonanie rzutu aksonometrycznego bryły wskazanej przez nauczyciela.

Propozycja zasad oceniania: 1. zapisanie nazwy zastosowanego rodzaju aksonometrii, 2. zapisanie cech charakterystycznych zastosowanego rodzaju aksonometrii, 3. poprawność i czytelność szkicu rzutu aksonometrycznego.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* szkice i rysunki sporządzone przez uczniów,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

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

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.

# Pikoń A., *AutoCAD 2016 PL. Pierwsze kroki*, Helion, Gliwice 2015.

**OBRÓBKA RĘCZNA I MONTAŻ CZĘŚCI MASZYN I URZĄDZEŃ**

**Cele ogólne**

1. Wykonywanie pomiarów warsztatowych różnymi narzędziami pomiarowymi.
2. Wykonywanie obróbki ręcznej części maszyn i urządzeń.
3. Wykonywanie połączeń materiałów.
4. Wykonywanie montażu/demontażu części maszyn i urządzeń.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżniać narzędzia i przyrządy do wykonywania pomiarów warsztatowych,
2. scharakteryzować właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych,
3. wykonać pomiary długości i kąta różnymi narzędziami pomiarowymi,
4. rozróżniać operacje obróbki ręcznej,
5. wykonać operacje obróbki ręcznej,
6. rozróżnić połączenia części maszyn i urządzeń,
7. wykonać połączenia rozłączne, nierozłączne, podatne, rurowe,
8. wykonać montaż/demontaż łożyskowań oraz sprzęgieł,
9. wykonać zabezpieczenie antykorozyjne elementów maszyn i urządzeń.

**MATERIAŁ NAUCZANIA OBRÓBKA RĘCZNA I MONTAŻ CZĘŚCI MASZYN I URZĄDZEŃ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Pomiary warsztatowe | 1. Klasyfikacja i właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych |  | * rozróżnić przyrządy do wykonywania pomiarów warsztatowych
* rozróżnić właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych
* wyjaśnić pojęcia: pomiar, wielkość mierzona, jednostka miary
 | * określić metody pomiarowe
* określić błędy pomiarowe oraz źródła błędów pomiarowych
* wyjaśnić, które właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych decydują o możliwości wykorzystania ich do wykonania określonego pomiaru
 | Klasa I |
| 2. Technika wykonywania pomiarów poszczególnymi narzędziami pomiarowymi |  | * zorganizować stanowisko do wykonywania pomiarów warsztatowych
* dobrać przyrządy i narzędzia do wykonywania pomiarów warsztatowych
* przeprowadzić pomiary długości wzorcami miar, suwmiarkami i przyrządami suwmiarkowymi, mikrometrami i przyrządami mikrometrycznymi, czujnikami i przyrządami czujnikowymi
* przeprowadzić pomiary wartości kątów
* wykonać sprawdzenie wymiarów za pomocą sprawdzianów
* wykonać pomiar oraz sprawdzenie chropowatości powierzchni
* zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej i ergonomii podczas wykonywania pomiarów warsztatowych
 | * wyjaśnić zasady organizacji stanowisk pracy związanych z obróbką i montażem części maszyn
* uzasadnić dobór narzędzia pomiarowego oraz przyrządów pomocniczych do wykonania pomiaru z określoną dokładnością
* wykonać pomiary urządzeniami optycznymi
 | Klasa I |
| II. Obróbka ręczna części maszyn i urządzeń  | 1. Trasowanie |  | * określić proces trasowania
* dobrać narzędzia, przyrządy i materiały niezbędne do wykonania trasowania
* zorganizować stanowisko do trasowania
* przygotować powierzchnie półfabrykatu do trasowania
* wykonać trasowanie na płaszczyźnie
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania trasowania**
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania trasowania
 | * skontrolować poprawność naniesionych linii traserskich
* wykonać trasowanie przestrzenne
 | Klasa I |
| 2. Piłowanie |  | * określić proces piłowania
* rozróżnić narzędzia wykorzystywane do piłowania
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania piłowania
* zorganizować stanowisko do piłowania
* wykonać proces piłowania
* skontrolować poprawność wykonania piłowania
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania piłowania**
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania piłowania
 | * uzasadnić dobór pilnika do wykonania piłowania
* wykonać piłowanie z zachowaniem wymiarów i kształtu przedmiotu zgodnych z rysunkiem wykonawczym
 | Klasa I |
| 3. Ścinanie, przecinanie, wycinanie, cięcie |  | * określić procesy ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* zorganizować stanowisko do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* wykonać operacje ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* skontrolować poprawność wykonania operacji ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania** ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
 | * uzasadnić dobór narzędzi do wykonania ścinania, przecinania, wycinania, cięcia
* zaplanować wykonanie operacji wycinania i cięcia
 | Klasa I |
| 4. Skrobanie, docieranie, polerowanie |  | * określić procesy skrobania, docierania, polerowania
* rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania
* zorganizować stanowisko do wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania
* wykonać operacje skrobania, docierania, polerowania
* skontrolować poprawność wykonania operacji skrobania, docierania, polerowania
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania** operacji skrobania, docierania, polerowania
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji skrobania, docierania, polerowania
 | * zaplanować wykonanie procesów skrobania, docierania, polerowania
 | Klasa I |
| 5. Wiercenie, pogłębianie i rozwiercanie otworów |  | * określić operacje wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* zorganizować stanowisko do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* wykonać operacje wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* skontrolować poprawność wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania** operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
 | * uzasadnić dobór narzędzi do wykonania operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
* zaplanować wykonanie operacji wiercenia, pogłębiania, rozwiercania otworów
 | Klasa I |
| 6. Gwintowanie |  | * scharakteryzować gwinty
* określić operacje gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* zorganizować stanowisko do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* wykonać operacje gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* skontrolować poprawność wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania** operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
 | * uzasadnić dobór narzędzi do wykonania operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
* zaplanować wykonanie operacji gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego
 | Klasa I |
| 7. Nitowanie  |  | * określić operację nitowania
* rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji nitowania
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji nitowania
* dobrać nity
* zorganizować stanowisko do wykonania operacji nitowania
* wykonać operację nitowania
* skontrolować poprawność wykonania połączenia nitowego
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania operacji nitowania**
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji nitowania
 | * zaplanować wykonanie operacji nitowania
 | Klasa I |
| 8. Gięcie i prostowanie |  | * określić operacje gięcia i prostowania
* rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia wykorzystywane do wykonania operacji gięcia i prostowania
* dobrać narzędzia, przyrządy niezbędne do wykonania operacji gięcia i prostowania
* zorganizować stanowisko do wykonania operacji gięcia i prostowania
* wykonać operacje gięcia i prostowania
* skontrolować poprawność wykonania operacji gięcia i prostowania
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania** operacji gięcia i prostowania
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji gięcia i prostowania
 | * uzasadnić dobór narzędzi do wykonania operacji gięcia i prostowania
* zaplanować wykonanie operacji gięcia i prostowania
* obliczyć długość materiału do wykonania przedmiotu o określonym kształcie i wymiarach
 | Klasa I |
| III. Połączenia części maszyn i urządzeń | 1. Połączenia rozłączne |  | * rozróżnić połączenia rozłączne części maszyn i urządzeń (gwintowe, wpustowe, wielowypustowe, wieloboczne, kołkowe, sworzniowe, klinowe, wciskowe)
* rozróżnić narzędzia wykorzystywane do wykonywania połączeń rozłącznych
* dobrać narzędzia do wykonania poszczególnych połączeń rozłącznych
* dobrać części znormalizowane do wykonania połączeń rozłącznych
* dobrać materiały oraz elementy zabezpieczające dla wykonywanych połączeń rozłącznych
* wykonać połączenia rozłączne
* skontrolować poprawność wykonanego połączenia rozłącznego
* zorganizować stanowisko do wykonania połączenia rozłącznego
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania połączeń rozłącznych**
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń rozłącznych
* stosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń rozłącznych
 | * uzasadnić trafność doboru części znormalizowanych do wykonania połączeń rozłącznych
* zaplanować proces wykonania połączenia rozłącznego
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń rozłącznych
 | Klasa II |
| 2. Połączenia nierozłączne |  | * rozróżnić połączenia nierozłączne części maszyn i urządzeń (spawane, zgrzewane, lutowane, klejone, przetłaczane)
* rozróżnić narzędzia, urządzenia i przyrządy wykorzystywane do wykonywania połączeń nierozłącznych
* dobrać narzędzia, urządzenia i przyrządy do wykonania poszczególnych połączeń nierozłącznych
* wykonać połączenia nierozłączne
* skontrolować poprawność wykonanego połączenia nierozłącznego
* zorganizować stanowisko do wykonania połączenia nierozłącznego
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania połączeń nierozłącznych**
* zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń nierozłącznych
* zastosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń nierozłącznych
 | * uzasadnić dobór środków ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowanych podczas wykonywania połączeń nierozłącznych
* zaplanować proces wykonania połączenia nierozłącznego
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń nierozłącznych
 | Klasa II |
| 3. Połączenia podatne |  | * rozróżnić połączenia podatne (sprężyny, łączniki podatne niemetalowe)
* rozróżnić narzędzia wykorzystywane do wykonywania połączeń podatnych
* dobrać narzędzia do wykonania poszczególnych połączeń podatnych
* dobrać części znormalizowane do wykonania połączeń podatnych
* wykonać połączenia podatne
* skontrolować poprawność wykonanego połączenia podatnego
* zorganizować stanowisko do wykonania połączenia podatnego
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania połączeń podatnych**
* zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń podatnych
* zastosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń podatnych
 | * uzasadnić trafność doboru części znormalizowanych do wykonania połączeń podatnych
* zaplanować proces wykonania połączenia podatnego
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń podatnych
 | Klasa II |
| 4. Połączenia rurowe |  | * rozróżnić połączenia rurowe (gwintowe, kielichowe, kołnierzowe, spajane, zaciskowe)
* rozróżnić narzędzia wykorzystywane do wykonywania połączeń rurowych
* dobrać narzędzia do wykonania poszczególnych połączeń rurowych
* dobrać części znormalizowane do wykonania połączeń rurowych
* dobrać materiały do wykonania poszczególnych połączeń rurowych
* wykonać połączenia rurowe
* skontrolować poprawność wykonanego połączenia rurowego
* zorganizować stanowisko do wykonania połączenia rurowego
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania połączeń rurowych**
* zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń rurowych
* zastosować się do znaków bezpieczeństwa i alarmów podczas wykonywania połączeń rurowych
 | * uzasadnić trafność doboru części znormalizowanych do wykonania połączeń rurowych
* zaplanować proces wykonania połączenia rurowego
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania połączeń rurowych
 | Klasa II |
| IV. Montaż części maszyn i urządzeń | 1. Montaż/demontaż łożysk |  | * rozróżnić łożyska (toczne, ślizgowe)
* rozróżnić narzędzia i przyrządy wykorzystywane podczas montażu/demontażu łożysk
* dobrać narzędzia i przyrządy do wykonania montażu/demontażu poszczególnych łożysk
* dobrać materiały oraz części znormalizowane do wykonania montażu/demontażu łożysk
* wykonać montaż/demontaż łożyska
* skontrolować poprawność wykonania montażu/demontażu łożyska
* zorganizować stanowisko do wykonania montażu/demontażu łożysk
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu/demontażu łożysk**
* zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania montażu/demontażu łożysk
 | * uzasadnić trafność doboru materiałów oraz części znormalizowanych do wykonania montażu łożysk
* zaplanować proces montażu/demontażu łożysk
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania montażu/demontażu łożysk
 | Klasa II |
| 2. Montaż/demontaż sprzęgieł |  | * rozróżnić sprzęgła (nierozłączne, sterowane, samoczynne)
* rozróżnić narzędzia i przyrządy wykorzystywane podczas montażu/demontażu sprzęgieł
* dobrać narzędzia i przyrządy do wykonania montażu/demontażu sprzęgieł
* dobrać materiały oraz części znormalizowane do wykonania montażu/demontażu sprzęgieł
* wykonać montaż/demontaż sprzęgła
* skontrolować poprawność wykonania montażu/demontażu sprzęgła
* zorganizować stanowisko do wykonania montażu/demontażu łożysk
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **stosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu/demontażu sprzęgieł**
* stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania montażu/demontażu sprzęgieł
 | * uzasadnić trafność doboru materiałów oraz części znormalizowanych do wykonania montażu sprzęgieł
* zaplanować proces montażu/demontażu sprzęgieł
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania montażu/demontażu sprzęgieł
 | Klasa II |
| 3. Montaż/demontaż zaworów  |  | * rozróżnić zawory (zaporowe, regulacyjne, rozdzielcze, bezpieczeństwa, zwrotne)
* rozróżnić narzędzia i przyrządy wykorzystywane podczas montażu/demontażu zaworów
* dobrać narzędzia i przyrządy do wykonania montażu/demontażu zaworów
* dobrać materiały oraz części znormalizowane do wykonania montażu/demontażu zaworów
* wykonać montaż/demontaż zaworu
* skontrolować poprawność wykonania montażu/demontażu zaworu
* zorganizować stanowisko do wykonania montażu/demontażu zaworu
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu/demontażu zaworów**
* zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania montażu/demontażu zaworów
 | * uzasadnić trafność doboru materiałów oraz części znormalizowanych do wykonania montażu zaworów
* zaplanować proces montażu/demontażu zaworów
* określić zagrożenia dla zdrowia i życia występujące podczas wykonywania montażu/demontażu zaworów
 | Klasa II |
| 4. Wykonywanie zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń |  | * rozpoznać korozję materiałów konstrukcyjnych
* wykonać zabezpieczenie antykorozyjne części maszyn i urządzeń
* dobrać narzędzia i materiały do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego
* przygotować materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego
* wykonać zabezpieczenie antykorozyjne
* skontrolować poprawność wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego
* zorganizować stanowisko do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego
* **udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia**
* **zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych**
* zastosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych
 | * wyjaśnić mechanizmy powstawania korozji
* uzasadnić wybór metody zabezpieczenia antykorozyjnego
 | Klasa II |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * zaplanować wykonanie zadania
* szacować czas i budżet zadania
* zaplanować działania zgodnie z możliwościami ich realizacji
* dokonywać analizy i oceny podejmowanych działań
* współpracować w zespole
* dzielić się zadaniami
* zaangażować się w realizację przypisanych zadań
* uwzględniać opinie innych
* zorganizować pracę zespołową
* stosować metody i techniki rozwiązywania problemów
* stosować techniki radzenia sobie ze stresem
* wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
 |  | Klasa IKlasa II |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Propozycje metod nauczania:

Oprócz zdobywania wiadomości i nabywania umiejętności w procesie kształcenia należy zwrócić uwagę na kształtowanie umiejętności samokształcenia, samodzielności myślenia i analizowania zjawisk, współpracy w grupie oraz komunikatywności. Zasadne jest stosowanie różnorodnych metod i technik przygotowujących ucznia do aktywnej pracy, współpracy w zespole oraz angażujących go do uczenia się poprzez działanie. Istotne jest kształtowanie umiejętności samodzielnego wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji, wymiany poglądów w zakresie obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń. Metody i techniki pracy stosowane podczas realizacji zajęć z zakresu obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń powinny uwzględniać istniejące w szkole warunki organizacyjne, możliwości uczniów.

W przedmiocie nauczania powinny być kształtowane umiejętności samodzielnego wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji, analizowania zjawisk. Niezbędne jest stosowanie aktywizujących metod kształcenia, które wykorzystają wszystkie zmysły uczniów, umożliwią prowadzenie dyskusji i wymiany poglądów na tematy obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń oraz praktyczne opanowanie wykonywania operacji obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montowania oraz wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia praktyczne, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu, „burza mózgów”. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych. Wykonywanie ćwiczeń praktycznych powinno być poprzedzone instruktażem.

Środki dydaktyczne:

Miejsce (pracownia, warsztaty szkolne, zakład pracy), gdzie prowadzone będą zajęcia edukacyjne z zakresu obróbki ręcznej i montażu części maszyn i urządzeń, powinno posiadać niezbędne wyposażenie:

* stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych, filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne dotyczące zagadnień wykonywania pomiarów warsztatowych, obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń;
* narzędzia i przyrządy do wykonywania pomiarów warsztatowych;
* stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do wykonywania operacji obróbki ręcznej: trasowania, piłowania, cięcia, ścinania, przecinania, wycinania, skrobania, docierania, polerowania, wiercenia, pogłębiania i rozwiercania otworów, gwintowania wewnętrznego i zewnętrznego, nitowania, gięcia i prostowania;
* stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do wykonywania połączeń gwintowych, wpustowych, wielowypustowych, wielobocznych, kołkowych, sworzniowych, klinowych, wciskowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych, rurowych;
* stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do montażu/demontażu łożysk tocznych i ślizgowych, sprzęgieł, zaworów;
* stanowiska, materiały, narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń;
* części maszyn i urządzeń wykorzystywane podczas realizacji zajęć.

Uczniowie powinni posiadać środki ochrony indywidualnej i środki ochrony zbiorowej stosowane podczas wykonywania obróbki ręcznej, połączeń, montażu/demontażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń, zestawy ćwiczeń, instrukcje do wykonywania ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające zagadnienia wykonywania pomiarów warsztatowych, obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń,
* wybrane normy, katalogi, poradniki dotyczące wykonywania pomiarów warsztatowych, obróbki ręcznej, wykonywania połączeń, montażu i zabezpieczeń antykorozyjnych części maszyn i urządzeń,
* instrukcje montażu części maszyn i urządzeń.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach i warsztatach szkolnych, placówkach kształcenia ustawicznego, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie technik mechanik (na podbudowie kwalifikacji MEC.05.). Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

Indywidualizacja kształcenia:

Nauczyciel powinien rozpoznać potrzeby i możliwości uczniów (we współpracy z rodzicami uczniów, wychowawcami, pedagogiem), aby ustalić sposób pracy z poszczególnymi uczniami. Ważne jest prowadzenie zajęć w taki sposób, aby wspierać uczniów mających trudności w nauce, lecz również motywować do bardziej efektywnej pracy uczniów zdolnych i szczególnie zainteresowanych zagadnieniami realizowanymi w czasie zajęć edukacyjnych.

Formy indywidualizacji pracy uczniów uwzględniające:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Nauczyciel powinien:

* udzielać wskazówek, jak się uczyć, i pomagać w trakcie uczenia się,
* zastosować materiały edukacyjne odwołujące się do wielu zmysłów i praktyki produkcyjnej,
* zadawać prace oparte na zainteresowaniach uczniów,
* wyszukiwać w uczeniu się uczniów mocne strony i na nich opierać nauczanie,
* zachęcać uczniów do pracy i wysiłku i pozytywnie motywować.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów będzie przeprowadzona przede wszystkim na podstawie wykonanych ćwiczeń praktycznych, stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej. Wskazane jest uwzględnianie w ocenie zaangażowania uczniów w wykonanie ćwiczeń praktycznych, postawy i aktywności ucznia podczas zajęć, W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia rozwiązania.

Przykładowe testy:

Test I - Wykonanie połączenia gwintowego zgodnie z rysunkiem wykonawczym.

Propozycja zasad oceniania: 1. poprawność doboru materiałów, części znormalizowanych, narzędzi, przyrządów i urządzeń do wykonania połączenia gwintowego, 2. organizacja stanowiska pracy, 3. przebieg procesu wykonania połączenia gwintowego, 4. stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska, 5. stosowanie środków ochrony indywidualnej, 6. jakość wykonanego połączenia gwintowego.

Test II – Demontaż łożyska tocznego z czopu wałka.

Propozycja zasad oceniania: 1. poprawność doboru materiałów, narzędzi, przyrządów i urządzeń do wykonania połączenia gwintowego, 2. organizacja stanowiska pracy, 3. przebieg procesu demontażu łożyska z czopu wałka, 4. stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania demontażu, 5. stosowanie środków ochrony indywidualnej.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* wyniki ćwiczeń praktycznych wykonywanych przez uczniów,
* zmianę postawy uczniów podczas zajęć,
* arkusze pracy uczniów, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Obróbka ręczna i montaż części maszyn i urządzeń” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Obróbka ręczna i montaż części maszyn i urządzeń” mogą być wykorzystywane:

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

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

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

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

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi*, WSiP, Warszawa 2015.
2. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metoda obróbki ręcznej*, WSiP, Warszawa 2015.
4. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie połączeń materiałów*, WSiP, Warszawa 2015.

Czasopisma branżowe:

„Technologia i automatyzacja montażu”,

„Utrzymanie ruchu”.

**OBRÓBKA SKRAWANIEM**

**Cele ogólne**

* 1. Wytwarzanie części maszyn i urządzeń metodami obróbki skrawaniem.
	2. Sprawdzanie działania obrabiarek skrawających zgodnie z dokumentacją.
	3. Ustalanie i mocowanie przedmiotów do obróbki w uchwytach i przyrządach obróbkowych.
	4. Mocowanie narzędzi skrawających w uchwytach narzędziowych.
	5. Wykonywanie operacji obróbki skrawaniem zgodnie z dokumentacją technologiczną.
	6. Wymiana narzędzi skrawających.
	7. Prowadzenie kontroli procesu obróbki.
	8. Wykonywanie zabezpieczeń antykorozyjnych elementów konwencjonalnych obrabiarek skrawających.
	9. Wykonywanie obsługi codziennej oraz konserwacji obrabiarek skrawających.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. określać dane ustawcze obrabiarek skrawających,
2. przygotować obrabiarki skrawające do wykonania prac obróbczych,
3. dobierać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki,
4. ustalać i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną,
5. rozróżniać systemy narzędziowe obrabiarki,
6. dobrać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających,
7. dobierać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji obróbki skrawaniem,
8. mocować oprawki i narzędzia skrawające w uchwytach narzędziowych,
9. dobierać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych,
10. wykonać operacje maszynowej obróbki wiórowej,
11. wykonać kontrolę międzyoperacyjną,
12. oceniać jakość wykonanych prac z zakresu obróbki maszynowej,
13. wykonać zabezpieczenie antykorozyjne dla określonych elementów obrabiarek skrawających,
14. przeprowadzić obsługę codzienną oraz konserwację konwencjonalnych obrabiarek skrawających,
15. wykonać zadanie zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz ergonomii.

**MATERIAŁ NAUCZANIA OBRÓBKA SKRAWANIEM**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Pomiary warsztatowe | 1. Wzorce miary i sprawdziany |  | - dobrać wzorce miary i sprawdziany do weryfikacji parametrów geometrycznych przedmiotu obrabianego- sprawdzić parametry geometryczne przedmiotu za pomocą sprawdzianów- wykonać z określoną dokładnością pomiary kątów- sprawdzić płaskość powierzchni- sprawdzić wielkości szczelin i promieni zaokrągleń- zorganizować stanowisko do wykonania pomiarów warsztatowych z użyciem wzorców miary i sprawdzianów | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń  | Klasa II |
| 2. Suwmiarki i przyrządy suwmiarkowe |  | - dobrać przyrządy suwmiarkowe do wykonywania pomiarów warsztatowych- wykonać z określoną dokładnością pomiary długości przyrządami suwmiarkowymi- zorganizować stanowisko do wykonania pomiarów warsztatowych z użyciem przyrządów suwmiarkowych | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń,  | Klasa II |
| 3. Mikrometry i przyrządy mikrometryczne |  | - dobrać przyrządy mikrometryczne do wykonywania pomiarów warsztatowych- wykonać z określoną dokładnością pomiary długości przyrządami mikrometrycznymi- zorganizować stanowisko do wykonania pomiarów warsztatowych przyrządami mikrometrycznymi | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń  | Klasa II |
| 4. Czujniki zegarowe i przyrządy czujnikowe |  | - dobrać czujniki zegarowe do wykonywania pomiarów warsztatowych- wykonać z określoną dokładnością pomiary za pomocą przyrządów czujnikowych- zorganizować stanowisko do wykonania pomiarów czujnikami zegarowymi | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń  | Klasa II |
| II. Wykonywanie części maszyn metodą obróbki maszynowej | 1. Toczenie powierzchni walcowych, stożkowych, kształtowych, wytaczanie, wykonywanie gwintów na tokarce |  | - rozróżnić rodzaje obróbki maszynowej realizowanej na tokarkach - rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe- dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- ustalić i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarki- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji toczenia - dobrać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających- mocować oprawki i narzędzia skrawające w uchwytach narzędziowych - kwalifikować narzędzia skrawające do wymiany - przygotować tokarki konwencjonalne do wykonania prac obróbczych- odczytać z dokumentacji technologicznej parametry obróbki- nastawić parametry obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- sprawdzić ustawienia obrabiarki - wykonać operacje maszynowej obróbki wiórowej na tokarkach - kontrolować parametry związane z procesem obróbki- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych- rozróżnić parametry jakościowe wyrobów wykonanych metodą toczenia- wykonać kontrolę międzyoperacyjną- ocenić jakość wykonanych prac **-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji toczenia  | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń - uzasadnić organizację stanowiska pracy- dobrać parametry skrawania podczas toczenia - zaplanować wykonanie operacji toczenia | Klasa II |
| 2. Frezowanie płaszczyzn, rowków, uskoków, frezowanie obwiedniowe |  | - rozróżnić rodzaje obróbki maszynowej realizowanej na frezarkach- rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe- dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- ustalić i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarki- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji frezowania- dobrać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających- mocować oprawki i narzędzia skrawające w uchwytach narzędziowych - kwalifikować narzędzia skrawające do wymiany - przygotować frezarki konwencjonalne do wykonania prac obróbczych- odczytać z dokumentacji technologicznej parametry obróbki- nastawić parametry obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- sprawdzić ustawienia obrabiarki - wykonać operacje maszynowej obróbki wiórowej na frezarkach- kontrolować parametry związane z procesem obróbki- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych- rozróżnić parametry jakościowe wyrobów wykonanych metodą frezowania- wykonać kontrolę międzyoperacyjną- ocenić jakość wykonanych prac **-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji frezowania | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń - uzasadnić organizację stanowiska pracy- dobrać parametry skrawania podczas frezowania - zaplanować wykonanie operacji frezowania  | Klasa II |
| 3. Struganie i dłutowanie |  | - rozróżnić rodzaje obróbki maszynowej realizowanej na strugarkach i dłutownicach - rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe- dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- ustalić i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarki- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji strugania i dłutowania- dobrać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających- mocować oprawki i narzędzia skrawające w uchwytach narzędziowych - kwalifikować narzędzia skrawające do wymiany - przygotować strugarki i dłutownice do wykonania prac obróbczych- odczytać z dokumentacji technologicznej parametry obróbki- nastawić parametry obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- sprawdzić ustawienia obrabiarki - wykonać operacje maszynowej obróbki wiórowej na strugarkach i dłutownicach- kontrolować parametry związane z procesem obróbki- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych- rozróżnić parametry jakościowe wyrobów wykonanych metodą strugania i dłutowania- wykonać kontrolę międzyoperacyjną- ocenić jakość wykonanych prac **-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji strugania i dłutowania | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń - uzasadnić organizację stanowiska pracy- dobrać parametry skrawania podczas strugania i dłutowania- zaplanować wykonanie operacji strugania i dłutowania | Klasa III |
| 4. Wykonywanie i wykańczanie otworów |  | - rozróżnić rodzaje obróbki maszynowej realizowanej na wiertarkach - rozróżnić uchwyty i przyrządy wiertarskie - dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- ustalić i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarki- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji wiercenia i wykańczania otworów - dobrać uchwyty narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających- mocować narzędzia skrawające w uchwytach wiertarskich - kwalifikować narzędzia skrawające do wymiany - przygotować wiertarki do wykonania prac obróbczych- odczytać z dokumentacji technologicznej parametry obróbki- nastawić parametry obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- sprawdzić ustawienia obrabiarki - wykonać operacje maszynowej obróbki wiórowej na wiertarkach - kontrolować parametry związane z procesem obróbki- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych- rozróżnić parametry jakościowe otworów wykonywanych na wiertarkach - wykonać kontrolę międzyoperacyjną - ocenić jakość wykonanych prac **-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji wiercenia, powiercania i rozwiercania  | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń - uzasadnić organizację stanowiska pracy- dobrać parametry skrawania podczas wiercenia, powiercania i rozwiercania - zaplanować wykonanie operacji wiercenia, powiercania i rozwiercania  | Klasa III |
| 5. Szlifowanie płaszczyzn i powierzchni walcowych |  | - rozróżnić rodzaje obróbki maszynowej realizowanej na szlifierkach - rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe- dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- ustalić i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarki- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji obróbki skrawaniem - dobrać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania ściernic- mocować oprawki i ściernice w uchwytach narzędziowych - kwalifikować narzędzia skrawające do wymiany - przygotować szlifierki konwencjonalne do wykonania prac obróbczych- odczytać z dokumentacji technologicznej parametry obróbki- nastawić parametry obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- sprawdzić ustawienia obrabiarki - wykonać operacje maszynowej obróbki wiórowej na szlifierkach - kontrolować parametry związane z procesem obróbki- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych- rozróżnić parametry jakościowe wyrobów poddanych procesowi szlifowania - wykonać kontrolę międzyoperacyjną- ocenić jakość wykonanych prac**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji szlifowania | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń - uzasadnić organizację stanowiska pracy- dobrać parametry skrawania podczas szlifowania - zaplanować wykonanie operacji szlifowania  | Klasa III  |
| 6. Obróbka wygładzająca części maszyn |  | - rozróżnić rodzaje obróbki wygładzającej części maszyn - rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe stosowane w procesach honowania i dogładzania - dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- ustalić i zamocować przedmioty do obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarki- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie wygładzania części maszyn w procesach honowania i dogładzania- dobrać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania osełek ściernych- mocować osełki ścierne w uchwytach narzędziowych - kwalifikować narzędzia ścierne do wymiany - przygotować honownice i dogładzarki do wykonania prac obróbczych- odczytać z dokumentacji technologicznej parametry obróbki- nastawić parametry obróbki zgodnie z dokumentacją technologiczną- sprawdzić ustawienia obrabiarki - wykonać obróbkę na honownicach i dogładzarkach - kontrolować parametry związane z procesem obróbki wygładzającej- dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania pomiarów warsztatowych- rozróżnić parametry jakościowe wyrobów poddanych procesowi honowania i dogładzania - wykonać kontrolę międzyoperacyjną- ocenić jakość wykonanych prac**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania honowania i dogładzania  | - uzasadnić dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń - uzasadnić organizację stanowiska pracy- dobrać parametry skrawania podczas honowania i dogładzania - zaplanować wykonanie operacji honowania i dogładzania  | Klasa III |
| 7. Wykonywanie zabezpieczeń antykorozyjnych obrabiarek |  | - rozróżnić metody wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych elementów konwencjonalnych obrabiarek skrawających- dokonać wyboru metody zabezpieczenia antykorozyjnego dla określonych elementów konwencjonalnych obrabiarek skrawających- wykonać zabezpieczenia antykorozyjne zgodnie z przyjętą metodą**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych | - określić parametry jakościowe związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym- wyjaśnić mechanizmy powstawania korozji | Klasa III  |
| 8. Obsługa codzienna oraz konserwacja konwencjonalnych obrabiarek skrawających  |  | - dobrać materiały do konserwacji obrabiarek- przygotować narzędzia, przyrządy, urządzenia i materiały do wykonania obsługi codziennej oraz konserwacji konwencjonalnych obrabiarek skrawających- przeprowadzić obsługę codzienną oraz konserwację konwencjonalnych obrabiarek skrawających**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania obsługi codziennej oraz konserwacji konwencjonalnych obrabiarek skrawających | - omawiać na podstawie instrukcji obsługi codziennej oraz instrukcji konserwacji zakres obsługi codziennej oraz konserwacji konwencjonalnych obrabiarek skrawających- dokumentować wykonanie obsługi codziennej oraz konserwacji konwencjonalnych obrabiarek skrawających- ocenić jakość wykonania konserwacji  | Klasa III  |
| III. Kompetencje personalne i społeczne  |  |  | - planować wykonanie zadania - szacować czas i budżet zadania- planować działania zgodnie z możliwościami ich realizacji - dokonywać analizy i oceny podejmowanych działań - współpracować w zespole- dzielić się zadaniami- angażować się w realizację przypisanych zadań - uwzględniać opinie innych - organizować pracę zespołową- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów - stosować techniki radzenia sobie ze stresem - wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej  |  | Klasa IIKlasa III |
| **RAZEM** |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Metody nauczania

W procesie nauczania nauczyciel powinien przyjąć postawę:

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

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

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

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

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

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

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

Środki dydaktyczne

Pracownia obróbki skrawaniem powinna być wyposażona w: obrabiarki skrawające (tokarki uniwersalne, frezarki, szlifierki do płaszczyzn i powierzchni obrotowych), narzędzia skrawające, przyrządy i uchwyty obróbkowe, oprawki narzędziowe, narzędzia i przyrządy pomiarowe, plansze prezentujące systemy mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, przykładowe karty technologiczne obróbki, katalogi narzędzi, instrukcje obsługi obrabiarek. Ponadto w pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych.

Ważne jest przygotowanie zestawów i instrukcji do wykonywanych ćwiczeń.

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

Warunki realizacji efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni obróbki skrawaniem posiadającej stały dostęp do pomocy i środków dydaktycznych, takich jak: tokarki, frezarki, strugarki, dłutownice i szlifierki (jedno stanowisko na 1 ucznia), narzędzia skrawające wraz z systemami mocowań, przyrządy i uchwyty obróbkowe oraz narzędzia i przyrządy pomiarowe. Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe z dostępem do internetu dla nauczyciela, z drukarką, ze skanerem oraz projektorem multimedialnym, pakietem programów biurowych oraz programów edukacyjnych dotyczących metod obróbki skrawaniem. Pracownia powinna umożliwiać pracę indywidualną oraz zespołową uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Przedmiot „Obróbka skrawaniem” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji z zakresu organizacji i nadzorowania procesów produkcji maszyn i urządzeń. Powinny być kształtowane umiejętności praktycznej obsługi obrabiarek skrawających oraz pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania i przetwarzania najnowszych informacji z zakresu obróbki materiałów ze szczególnym uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy także rozwijać umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych oraz wszystkich kompetencji społecznych określonych w podstawie programowej.

Obudowa dydaktyczna:

* zestawy ćwiczeń dla uczniów,
* karty ćwiczeń,
* plansze, tablice poglądowe przedstawiające zagadnienia wykonywania pomiarów warsztatowych, maszynowej obróbki skrawaniem, wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych oraz obsługi codziennej obrabiarek,
* instrukcje obsługi obrabiarek w pracowni,
* stanowisko komputerowe z dostępem do internetu w celu poszukiwania przez uczniów informacji dotyczących maszynowej obróbki skrawaniem,
* tablica multimedialna (lub projektor multimedialny),
* urządzenie wielofunkcyjne,
* poradniki, normy, katalogi dotyczące toczenia, frezowania, strugania, dłutowania, szlifowania, wiercenia oraz obróbki wygładzającej części maszyn,
* karty technologiczne obróbki.

Formy organizacyjne

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

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Wskazane jest przeprowadzenie szczegółowej diagnozy potrzeb rozwoju ucznia w kontekście specyfiki przedmiotu nauczania (diagnoza posiadanych kompetencji i potrzeb rozwoju ucznia powinna być wykonana przez zespół nauczycieli i wychowawców z udziałem pedagoga, psychologa, doradcy zawodowego, rodziców) oraz ustalenie sposobu pracy z uczniem. Dużą uwagę należy zwrócić na uczniów posiadających trudności z uczeniem się. Niemniej ważni są uczniowie uzdolnieni i szczególnie zainteresowani zawodem, przedmiotem nauczania.

Każdy uczeń posiadający szczególne potrzeby i możliwości powinien mieć określone właściwe dla siebie tempo i zakres pracy w obszarze przedmiotu nauczania z zachowaniem realizacji podstawy programowej.

Przykładowe formy indywidualizacji pracy uczniów:

* zastosowanie zindywidualizowanych form pracy z uczniem,
* organizowanie wzajemnego uczenia się uczniów w zespołach o zróżnicowanym potencjale intelektualnym, bądź w grupach jednorodnych wykonujących zadania o odpowiednim poziomie trudności i złożoności,
* zorganizowanie wsparcia przez innych uczestników procesu edukacyjnego, m.in.: rodziców, innych nauczycieli, pracowników poradni psychologiczno-pedagogicznej, specjalistów,
* wykorzystanie technologii informacyjnych i form samokształcenia ucznia do odpowiedniego ukierunkowania jego rozwoju.

Nauczyciel powinien:

* zainteresować ucznia przedmiotem nauczania i kształceniem w zawodzie,
* motywować ucznia do systematycznego uczenia się,
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości ucznia,
* uwzględniać zainteresowania ucznia,
* zachęcać ucznia do korzystania z różnych źródeł informacji,
* udzielać wskazówek, jak wykonać trudne elementy zadań, oraz wspomagać w trakcie ich wykonywania,
* ustalać realne cele dydaktyczne zajęć umożliwiające osiągnięcie przez uczniów zakładanych efektów kształcenia,
* na bieżąco monitorować i oceniać postępy uczniów,
* kształtować poczucie odpowiedzialności za powierzone urządzenia, narzędzia, przyrządy, materiały i środki dydaktyczne w procesie uczenia się.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA/SŁUCHACZA**

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich form i metod sprawdzania efektów kształcenia oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Istotne jest prowadzenie przez nauczyciela monitorowania przebiegu całego procesu uczenia się ucznia, dokonywanie oceny podczas wszystkich etapów pracy ucznia, a w szczególności pracy zespołowej. Należy stosować różnorodne formy oceniania: zadania praktyczne (wyroby ucznia), wypowiedzi ustne, analizę efektów wykonywanych ćwiczeń i badań. Duże znaczenie powinna mieć obserwacja pracy i zachowań ucznia, która dostarcza ważnych informacji umożliwiających wspomaganie procesu jego uczenia się i rozwoju.

W celu dokonania oceny praktycznych osiągnięć edukacyjnych ucznia proponuje się prowadzenie bieżącej obserwacji podczas wykonywania ćwiczeń, a także przeprowadzenie testu praktycznego typu próba pracy, który pozwoli potwierdzić opanowanie założonych efektów kształcenia. Na ocenę poziomu opanowania zagadnień teoretycznych powinny wpływać wyniki wypowiedzi ustnych, pisemnych, zadań i testów dydaktycznych (np. wielokrotnego wyboru).

Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżącą analizę i korygowanie nieprawidłowo wykonywanych ćwiczeń.

Kryteria oceniania powinny być czytelnie określone na początku nauki w przedmiocie oraz uszczegółowiane w odniesieniu do bieżących form sprawdzania umiejętności i kontroli wiedzy.

W procesie oceniania należy uwzględnić wartość osiąganych efektów kształcenia w kategorii od najniższej do najwyższej: wiedza, umiejętności, kompetencje. Wskazane jest stosowanie oceniania kształtującego.

Oceniając osiągnięcia uczniów, należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji, materiałów pomocniczych, czytania rysunków, schematów, wykresów, wykonywania czynności planistycznych, projektowania, dokonywania analizy, przewidywania zagrożeń, wyciągania wniosków, prezentacji wyników, a także na poprawność wykonywania ćwiczeń i zadań w określonych ramach czasowych oraz stosowanie języka zawodu i przedmiotu.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

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

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

Oceniając program nauczania w ramach przedmiotu „Obróbka skrawaniem”, należy przeanalizować osiągnięcie założonych celów, jakie program stawia i w takim rozumieniu, jakie zostały przyjęte. Zadaniem ewaluacji programu jest między innymi ulepszenie jego struktury, dodanie lub usunięcie pewnych technik pracy i wskazanie:

* 1. mocnych stron pracy ucznia (opanowanych umiejętności),
	2. słabych stron pracy ucznia (nieopanowanych umiejętności),
	3. sposobów poprawy pracy przez ucznia,
	4. jak uczeń dalej ma pracować, aby przyswoić nieopanowane wiadomości i umiejętności.

W efekcie końcowym ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Obróbka skrawaniem” należy ustalić:

* które czynniki sprzyjają realizacji programu?
* które czynniki nie sprzyjają realizacji programu?
* jakie są ewentualne uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu?
* jakie czynności należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu?

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Przygotowanie konwencjonalnych obrabiarek skrawających do obróbki*, WSiP, Warszawa 2016.
2. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Górski E., Dudik K., *Poradnik tokarza*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
4. Górski E., *Poradnik frezera*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
5. Solis H., *Szlifierstwo*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1991.

**PROGRAMOWANIE I UŻYTKOWANIE OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE**

**Cele ogólne**

* 1. Korzystanie z kodu języka programowania do edycji programów obróbki.
	2. Rozpoznawanie punktów charakterystycznych obrabiarek sterowanych numerycznie.
	3. Rozpoznawanie podprogramów i cykli obróbkowych występujących w programach obróbki i układach sterowania obrabiarek sterowanych numerycznie.
	4. Rozpoznawanie w dokumentacji technologicznej oznaczeń i danych do nastawienia obrabiarki sterowanej numerycznie.
	5. Uruchamianie obrabiarki sterowanej numerycznie.
	6. Ustalanie i mocowanie przedmiotów do obróbki.
	7. Mocowanie oprawek i narzędzi skrawających w gniazdach narzędziowych.
	8. Wprowadzanie do sterownika obrabiarki sterowanej numerycznie wartości korekcyjnych narzędzi skrawających.
	9. Wykonywanie operacji obróbki skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie.
	10. Dokonywanie wymiany narzędzi skrawających.
	11. Wykonywanie obsługi codziennej i zabezpieczenia antykorozyjnego elementów obrabiarek sterowanych numerycznie.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. rozróżniać elementy konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie,
2. rozróżniać układy współrzędnych obrabiarek sterowanych numerycznie,
3. opisywać budowę programu CNC,
4. rozróżniać funkcje przygotowawcze, technologiczne, narzędziowe i pomocnicze w programach obróbki,
5. rozróżniać podprogramy występujące w programach CNC,
6. rozróżniać cykle obróbkowe występujące w programach CNC,
7. opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie,
8. sporządzać program obróbki części,
9. odczytywać w dokumentacji technologicznej dane do nastawiania obrabiarki,
10. rozróżniać elementy pulpitu obrabiarki sterowanej numerycznie,
11. uruchamiać obrabiarkę w trybie ręcznym,
12. uruchamiać obrabiarkę w trybie półautomatycznym,
13. dobierać sposób mocowania przedmiotu do obróbki,
14. ustawić przesunięcie punktu zerowego,
15. wprowadzić do sterownika obrabiarki informacje o przesunięciu punktu zerowego,
16. dobierać uchwyty i oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających,
17. zamocować zestawy narzędziowe w gniazdach lub w magazynie obrabiarki sterowanej numerycznie,
18. wykonać bazowanie narzędzi skrawających,
19. wprowadzić do sterownika obrabiarki wartości korekcyjne narzędzia skrawającego,
20. wprowadzić ręcznie i z nośnika danych program do sterownika obrabiarki,
21. przetestować programy obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie,
22. nadzorować przebieg obróbki i reagować na komunikaty układu sterowania obrabiarki sterowanej numerycznie,
23. określać stopień zużycia ostrza narzędzia,
24. wymienić ostrze narzędzia skrawającego,
25. dobierać narzędzia pomiarowe do kontroli przedmiotów po obróbce,
26. wprowadzić korektę do programu obróbki,
27. wykonać zabezpieczenie antykorozyjne dla określonych elementów obrabiarek skrawających,
28. przeprowadzić obsługę codzienną oraz konserwację obrabiarek sterowanych numerycznie,
29. wykonać zadanie zawodowe zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz ergonomii.

**MATERIAŁ NAUCZANIA PROGRAMOWANIE I UŻYTKOWANIE OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie | 1. Geometryczne podstawy obróbki CNC |  | - opisać układ współrzędnych prostokątnych- opisać układ współrzędnych biegunowych- przedstawić układ współrzędnych maszyny- przedstawić układ współrzędnych przedmiotu obrabianego- oznaczyć osie ruchów posuwowych i obrotowych w obrabiarkach CNC - wyznaczyć współrzędne NC- opisać punkty charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie- określić zalety programowania absolutnego | - uzasadnić miejsce ustalenia punktu zerowego przedmiotu obrabianego  | Klasa III |
| 2. Funkcje programowania i funkcje pomocnicze |  | - rozróżnić zadania funkcji przygotowawczych G- rozróżnić zadania funkcji technologicznych S, F - rozróżnić zadania funkcji narzędziowych T, D - rozróżnić zadania funkcji pomocniczych (maszynowych) M | - używać funkcji przygotowawczych, technologicznych, narzędziowych i pomocniczych podczas pisania programu | Klasa III |
| 3. Wprowadzenie do programowania NC |  | - opisać budowę programu CNC - opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie  | - opisać strukturę programu CNC- sporządzić program obróbki części- wyjaśnić, dlaczego podczas frezowania niezbędna jest korekcja promienia narzędzia | Klasa III |
| 4. Podprogramy |  | - rozróżnić podprogramy występujące w programach CNC- określić strukturę podprogramu  | - zastosować podprogramy w pisaniu programów sterujących obrabiarkami numerycznymi  | Klasa III |
| 5. Cykle obróbkowe |  | - określić cel stosowania cykli obróbkowych - rozróżnić cykle obróbkowe występujące w programach CNC | - wywołać cykl obróbkowy w programie- zastosować cykle obróbkowe stosownie do zabiegu technologicznego | Klasa IV |
| 6. Opracowywanie technologii w systemach CAM |  | - weryfikować program obróbkowy z użyciem programów i systemów CAM | - optymalizować program obróbkowy z użyciem programów i systemów CAM | Klasa IV |
| II. Użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie | 1. Budowa obrabiarek sterowanych numerycznie  |  | - rozróżnić elementy konstrukcyjne obrabiarek sterowanych numerycznie- rozróżnić układy współrzędnych obrabiarek sterowanych numerycznie- określić układy osi sterowanych numerycznie - opisać punkty charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie- rozróżnić zespoły funkcjonalne obrabiarek CNC - określić, jakie są cechy charakterystyczne tokarek CNC- określić, jakie jest rozmieszczenie osi sterowanych w centrum tokarskim- określić podział frezarek CNC- określić, jakie są cechy charakterystyczne centrów obróbkowych- określić podział szlifierek CNC  | - określić zależności pomiędzy układami współrzędnych- określić, co obejmuje konfiguracja obrabiarki sterowanej numerycznie - określić zasadę sterowania numerycznego | Klasa IV |
| 2. Systemy narzędziowe |  | - rozróżnić typy i parametry narzędzi- rozpoznać systemy narzędziowe obrabiarek sterowanych numerycznie- wybrać narzędzia umożliwiające wykonanie określonych operacji obróbki skrawaniem- dobrać uchwyty narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających- dobrać oprawki narzędziowe do ustalania i mocowania narzędzi skrawających- mocować narzędzia skrawające w oprawkach - mocować zestawy narzędziowe w gniazdach lub w magazynie obrabiarki sterowanej numerycznie- kwalifikować narzędzia skrawające do wymiany | - definiować narzędzia w sterowniku obrabiarki - zarządzać narzędziami w sterowniku obrabiarki sterowanej numerycznie | Klasa IV |
| 3. Mocowanie przedmiotu obrabianego |  | - rozróżnić rodzaje systemów mocowania - rozróżnić uchwyty i przyrządy obróbkowe- dobierać sposób mocowania przedmiotu do obróbki- dobrać uchwyty i przyrządy obróbkowe do ustalania i mocowania przedmiotów do obróbki- stosować uchwyty obróbkowe do mocowania przedmiotu do obróbki | - określić budowę uchwytów obróbkowych - określić, w jaki sposób jest wytwarzana siła mocująca | Klasa IV |
| 4. Uruchamianie programu i nadzorowanie przebiegu obróbki |  | - rozróżnić elementy pulpitu obrabiarki sterowanej numerycznie- uruchomić obrabiarkę w trybie ręcznym- uruchomić obrabiarkę w trybie półautomatycznym- ustawić przesunięcie punktu zerowego- wprowadzić do sterownika obrabiarki informacje o przesunięciu punktu zerowego- wprowadzić ręcznie program do sterownika obrabiarki- wprowadzić z nośnika danych program do sterownika obrabiarki- dokonać transmisji programu do sterownika obrabiarki- wybrać program do obróbki- nadzorować przebieg obróbki i reagować na komunikaty układu sterowania obrabiarki sterowanej numerycznie**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas uruchamiania programu i nadzorowania przebiegu obróbki  | - testować programy obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie- wybrać sposób realizacji programu obróbki- uzasadnić wybór sposobu realizacji programu obróbki | Klasa IV |
| 5. Wprowadzanie wartości korekcyjnych |  | - rozróżnić wartości korekcyjne narzędzi skrawających- wykonywać bazowanie narzędzi skrawających- wprowadzić do sterownika obrabiarki wartości korekcyjne narzędzia skrawającego- korzystać z dokumentacji technologicznej podczas kontroli wymiarów- dobierać narzędzia pomiarowe do kontroli przedmiotów po obróbce- sprawdzać parametry geometryczne obrobionych przedmiotów | - zarządzać narzędziami w sterowniku obrabiarki sterowanej numerycznie- wprowadzać korektę do programu obróbki - wprowadzać zmianę korektorów narzędzi | Klasa IV |
| 6. Wykonywanie zabezpieczeń antykorozyjnych obrabiarek sterowanych numerycznie  |  | - rozróżnić metody wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych elementów obrabiarek sterowanych numerycznie- dokonać wyboru metody zabezpieczenia antykorozyjnego dla określonych elementów obrabiarek sterowanych numerycznie- wykonać zabezpieczenia antykorozyjne zgodnie z przyjętą metodą**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych | - określić parametry jakościowe związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym-wyjaśnić mechanizmy powstawania korozji | Klasa IV |
| 7. Obsługa codzienna oraz konserwacja obrabiarek sterowanych numerycznie  |  | - dobrać materiały do konserwacji obrabiarek- przygotować narzędzia, przyrządy, urządzenia i materiały do wykonania obsługi codziennej oraz konserwacji obrabiarek sterowanych numerycznie - przeprowadzić obsługę codzienną oraz konserwację obrabiarek sterowanych numerycznie**-** stosować wymagania ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania obsługi codziennej oraz konserwacji konwencjonalnych obrabiarek skrawających | - omawiać na podstawie instrukcji obsługi codziennej oraz instrukcji konserwacji zakres obsługi codziennej oraz konserwacji obrabiarek sterowanych numerycznie- dokumentować wykonanie obsługi codziennej oraz konserwacji obrabiarek sterowanych numerycznie- ocenić jakość wykonania konserwacji | Klasa IV |
| III. Kompetencje personalne i społeczne |  |  | - przyjmować odpowiedzialność za podejmowane działania - przewidywać konsekwencje niewłaściwego posługiwania się sprzętem na stanowisku pracy - przyjmować odpowiedzialność za skutki swoich decyzji i działań - stosować metody i techniki rozwiązywania problemów - opisywać metody rozwiązywania problemów - przedstawiać sposoby rozwiązywania konfliktów i problemów w grupie- współpracować w zespole - przedstawiać różne formy współpracy w grupie - przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności - przestrzegać harmonogramu wykonywania przydzielonych zadań w zespole  |  | Klasa IIIKlasa IV |
| **RAZEM** |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Metody nauczania

W procesie nauczania nauczyciel powinien przyjąć postawę:

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

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

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

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

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

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

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

Środki dydaktyczne

Pracownia programowania i użytkowania obrabiarek sterowanych numerycznie powinna być wyposażona w: obrabiarki sterowane numerycznie (tokarki, frezarki, centra obróbkowe), narzędzia skrawające, przyrządy i uchwyty obróbkowe, oprawki narzędziowe, narzędzia i przyrządy pomiarowe, plansze prezentujące systemy mocowania narzędzi skrawających i przedmiotów obrabianych, przykładowe karty technologiczne obróbki, katalogi narzędzi, instrukcje obsługi obrabiarek. Ponadto w pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do internetu, urządzenie wielofunkcyjne, projektor multimedialny, pakiet programów biurowych.

Ważne jest przygotowanie zestawów i instrukcji do wykonywanych ćwiczeń.

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

Warunki realizacji efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni programowania i użytkowania obrabiarek sterowanych numerycznie posiadającej stały dostęp do pomocy i środków dydaktycznych, takich jak: tokarki CNC, frezarki CNC, centra obróbkowe (jedno stanowisko na 1–2 uczniów), narzędzia skrawające wraz z systemami mocowań, przyrządy i uchwyty obróbkowe oraz narzędzia i przyrządy pomiarowe. Pracownia powinna być wyposażona w stanowisko komputerowe z dostępem do internetu dla nauczyciela, z drukarką, ze skanerem oraz projektorem multimedialnym, pakietem programów biurowych oraz programów edukacyjnych dotyczących metod obróbki skrawaniem. Pracownia powinna umożliwiać pracę indywidualną oraz zespołową uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Przedmiot „Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji z zakresu organizacji i nadzorowania procesów produkcji maszyn i urządzeń. Powinny być kształtowane umiejętności praktycznej obsługi obrabiarek sterowanych numerycznie oraz pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania i przetwarzania najnowszych informacji z zakresu obróbki materiałów ze szczególnym uwzględnieniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy także rozwijać umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych oraz wszystkich kompetencji społecznych określonych w podstawie programowej.

Obudowa dydaktyczna:

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

Formy organizacyjne

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

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,

– dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Wskazane jest przeprowadzenie szczegółowej diagnozy potrzeb rozwoju ucznia w kontekście specyfiki przedmiotu nauczania (diagnoza posiadanych kompetencji i potrzeb rozwoju ucznia powinna być wykonana przez zespół nauczycieli i wychowawców z udziałem pedagoga, psychologa, doradcy zawodowego, rodziców) oraz ustalenie sposobu pracy z uczniem. Dużą uwagę należy zwrócić na uczniów posiadających trudności z uczeniem się. Niemniej ważni są uczniowie uzdolnieni i szczególnie zainteresowani zawodem, przedmiotem nauczania.

Każdy uczeń posiadający szczególne potrzeby i możliwości powinien mieć określone właściwe dla siebie tempo i zakres pracy w obszarze przedmiotu nauczania z zachowaniem realizacji podstawy programowej.

Przykładowe formy indywidualizacji pracy uczniów:

* zastosowanie zindywidualizowanych form pracy z uczniem,
* organizowanie wzajemnego uczenia się uczniów w zespołach o zróżnicowanym potencjale intelektualnym, bądź w grupach jednorodnych wykonujących zadania o odpowiednim poziomie trudności i złożoności,
* zorganizowanie wsparcia przez innych uczestników procesu edukacyjnego, m.in.: rodziców, innych nauczycieli, pracowników poradni psychologiczno-pedagogicznej, specjalistów,
* wykorzystanie technologii informacyjnych i form samokształcenia ucznia do odpowiedniego ukierunkowania jego rozwoju.

Nauczyciel powinien:

* zainteresować ucznia przedmiotem nauczania i kształceniem w zawodzie,
* motywować ucznia do systematycznego uczenia się,
* dostosowywać stopień trudności planowanych ćwiczeń do możliwości ucznia,
* uwzględniać zainteresowania ucznia,
* zachęcać ucznia do korzystania z różnych źródeł informacji,
* udzielać wskazówek, jak wykonać trudne elementy zadań, oraz wspomagać w trakcie ich wykonywania,
* ustalać realne cele dydaktyczne zajęć umożliwiające osiągnięcie przez uczniów zakładanych efektów kształcenia,
* na bieżąco monitorować i oceniać postępy uczniów,
* kształtować poczucie odpowiedzialności za powierzone urządzenia, narzędzia, przyrządy, materiały i środki dydaktyczne w procesie uczenia się.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA/SŁUCHACZA**

W procesie oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich form i metod sprawdzania efektów kształcenia oraz ocenę za wykonane ćwiczenia. Istotne jest prowadzenie przez nauczyciela monitorowania przebiegu całego procesu uczenia się ucznia, dokonywanie oceny podczas wszystkich etapów pracy ucznia, a w szczególności pracy zespołowej. Należy stosować różnorodne formy oceniania: zadania praktyczne (wyroby ucznia), wypowiedzi ustne, analizę efektów wykonywanych ćwiczeń i badań. Duże znaczenie powinna mieć obserwacja pracy i zachowań ucznia, która dostarcza ważnych informacji umożliwiających wspomaganie procesu jego uczenia się i rozwoju.

W celu dokonania oceny praktycznych osiągnięć edukacyjnych ucznia proponuje się prowadzenie bieżącej obserwacji podczas wykonywania ćwiczeń, a także przeprowadzenie testu praktycznego typu próba pracy, który pozwoli potwierdzić opanowanie założonych efektów kształcenia. Na ocenę poziomu opanowania zagadnień teoretycznych powinny wpływać wyniki wypowiedzi ustnych, pisemnych, zadań i testów dydaktycznych (np. wielokrotnego wyboru).

Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżącą analizę i korygowanie nieprawidłowo wykonywanych ćwiczeń.

Kryteria oceniania powinny być czytelnie określone na początku nauki w przedmiocie oraz uszczegółowiane w odniesieniu do bieżących form sprawdzania umiejętności i kontroli wiedzy.

W procesie oceniania należy uwzględnić wartość osiąganych efektów kształcenia w kategorii od najniższej do najwyższej: wiedza, umiejętności, kompetencje. Wskazane jest stosowanie oceniania kształtującego.

Oceniając osiągnięcia uczniów, należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji, materiałów pomocniczych, czytania rysunków, schematów, wykresów, wykonywania czynności planistycznych, projektowania, dokonywania analizy, przewidywania zagrożeń, wyciągania wniosków, prezentacji wyników, a także na poprawność wykonywania ćwiczeń i zadań w określonych ramach czasowych oraz stosowanie języka zawodu i przedmiotu.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

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

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

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu „Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie” powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie” mogą być wykorzystywane:

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

Oceniając program nauczania w ramach przedmiotu „Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie”, należy przeanalizować osiągnięcie założonych celów, jakie program stawia i w takim rozumieniu, jakie zostały przyjęte. Zadaniem ewaluacji programu jest między innymi ulepszenie jego struktury, dodanie lub usunięcie pewnych technik pracy i wskazanie:

a) mocnych stron pracy ucznia (opanowanych umiejętności),

b) słabych stron pracy ucznia (nieopanowanych umiejętności),

c) sposobów poprawy pracy przez ucznia,

d) jak uczeń dalej ma pracować, aby przyswoić nieopanowane wiadomości i umiejętności.

W efekcie końcowym ewaluacji programu nauczania przedmiotu „Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie” należy ustalić:

* które czynniki sprzyjają realizacji programu?
* które czynniki nie sprzyjają realizacji programu?
* jakie są ewentualne uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu?
* jakie czynności należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu?

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Figurski J., Popis S., *Przygotowanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki*, WSiP, Warszawa 2016.
2. Figurski J., Popis S., *Wykonywanie obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie*, WSiP, Warszawa 2016.
3. Górski E., Dudik K., *Poradnik tokarza*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
4. Górski E., *Poradnik frezera*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
5. Habrat W., *Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora*, Wydawnictwo i Handel Książkami „KaBe” Krosno 2007.

**PROCESY PRODUKCJI CZĘŚCI MASZYN I URZĄDZEŃ**

**Cele ogólne**

* 1. Sporządzanie dokumentacji technologicznej obróbki i montażu części maszyn i urządzeń.
	2. Wyznaczanie kosztów wytwarzania wyrobów.
	3. Kontrolowanie parametrów jakościowych procesów wytwarzania części maszyn i urządzeń.
	4. Kontrolowanie stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń.
	5. Określanie zakresu i terminów przeglądów oraz napraw maszyn i urządzeń.
	6. Zarządzanie gospodarką materiałową oraz odpadami.
	7. Sporządzanie dokumentacji sprawozdawczej produkcji.
	8. Stosowanie programów komputerowych wspomagających wykonywanie zadań.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. wyszczególniać kolejne etapy oraz wypełnić dokumentację procesów technologicznych obróbki i montażu części maszyn i urządzeń,
2. przeprowadzać kalkulacje kosztów wytwarzania części maszyn i urządzeń, stosując normy, cenniki i inne dokumenty,
3. zaplanować, przeprowadzić kontrolę parametrów jakościowych procesów wytwarzania części maszyn i urządzeń, weryfikować wyniki kontroli i sporządzić dokumentację pokontrolną,
4. zaplanować i przeprowadzić kontrolę wydajności procesu produkcji i jakości wyrobów oraz sporządzić dokumentację pokontrolną,
5. zaplanować i przeprowadzić proces kontroli stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń oraz sporządzić dokumentację pokontrolną,
6. ustalać zakres i terminy przeglądów poszczególnych maszyn i urządzeń, posługując się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń,
7. zaplanować proces obsługiwania technicznego maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach montażu i obróbki części maszyn i urządzeń,
8. zweryfikować i zaplanować gospodarkę materiałową oraz gospodarkę odpadami dla procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń,
9. wypełniać dokumentację sprawozdawczą produkcji,
10. stosować i wykorzystać programy komputerowe wspomagające wykonanie zadań zawodowych oraz wyszukiwanie informacji o częściach maszyn, maszynach i urządzeniach.

**MATERIAŁ NAUCZANIA PROCESY PRODUKCJI CZĘŚCI MASZYN I URZĄDZEŃ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Rodzaje i typy produkcji
 | * 1. Klasyfikacja rodzajów i typów produkcji
 |  | * określić rodzaje i typy produkcji
* rozróżnić typy, formy i odmiany organizacji produkcji
* scharakteryzować formy organizacji produkcji
* scharakteryzować typy organizacji produkcji
 | * sporządzić schematy form organizacyjnych produkcji niepotokowej, potokowej, gniazdowej
 | Klasa IV |
| 1. Klasyfikacja części maszyn
 | 1. Podział części maszyn
 |  | * określić zasady podziału części maszyn do przeprowadzenia obróbki
* rozróżnić przykładowe części maszyn i sklasyfikować je według typu
 | - sporządzić schematy (rysunki schematyczne) wybranych mechanizmów, zespołów, podzespołów maszyn i urządzeń | Klasa IV |
| 1. Procesy technologiczne obróbki ubytkowej
 | 1. Półfabrykaty i ich dobór
 |  | * określić podstawowe grupy półfabrykatów z materiałów hutniczych, odkuwek, odlewów
* określić czynniki wpływające na dobór półfabrykatu
* dobrać półfabrykat do rodzaju procesu produkcji i rodzaju obróbki
* przygotować półfabrykat do obróbki
* wykonać operacje przygotowujące półfabrykat do obróbki
 | * dobrać półfabrykat z tablic na podstawie zadanych parametrów
* obliczyć materiał wyjściowy obróbki
* rozpoznać programy komputerowe wspomagające wykonanie zadań zawodowych
* wykorzystać programy komputerowe wspomagające wyszukiwanie informacji o częściach maszyn, maszynach i urządzeniach
 | Klasa IV |
| 1. Etapy procesu technologicznego obróbki skrawaniem
 |  | * określić pojęcie technologiczności części kształtowanych metodą obróbki skrawaniem
* określić pojęcie technologiczności konstrukcji odlewów, odkuwek
* rozróżnić technologiczność konstrukcji odlewów, odkuwek, elementów spawanych
* określić technologiczność konstrukcji części klasy wał
* określić technologiczność konstrukcji części klasy tuleja i tarcza
* określić technologiczność konstrukcji części klasy dźwignia
* określić technologiczność konstrukcji części klasy korpus
* określić technologiczność konstrukcji dla części płaskich
* określić zasady projektowania operacji obróbki skrawaniem
* określić zasady projektowania operacji obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej
* wyszczególnić kolejne operacje procesu technologicznego obróbki części maszyn i urządzeń dla obróbki skrawaniem
* określić zasady projektowania operacji kontroli jakości
 | * przeprowadzić proste obliczenia normy czasu pracy
* dobrać przykładowe naddatki na obróbkę skrawaniem
 | Klasa IV |
| 1. Ramowy proces technologiczny wału stopniowanego bez obróbki cieplnej
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać rodzaj obróbki, obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do obróbki zgrubnej i kształtującej zewnętrznych powierzchni walcowych
* dobrać obróbkę wykańczającą, obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania zewnętrznych powierzchni walcowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania powierzchni stożkowych i kształtowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania gwintów
* dobrać obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania otworów poprzecznych i osiowych
 | * opracować proces technologiczny przykładowego wału stopniowanego bez obróbki cieplnej według dokumentacji technicznej
* opracować karty technologiczne i instrukcyjne
* posługiwać się programami do komputerowego wspomagania projektowania i tworzenia dokumentacji przy opracowaniu procesu technologicznego
 | Klasa IV |
| 1. Ramowy proces technologiczny wału stopniowanego nawęglanego i hartowanego
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać rodzaj obróbki, obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do obróbki zgrubnej i kształtującej zewnętrznych powierzchni walcowych
* dobrać obróbkę wykańczającą, obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania zewnętrznych powierzchni walcowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania powierzchni stożkowych i kształtowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania gwintów
* dobrać obrabiarki, narzędzia skrawające i pomiarowe do wykonania otworów poprzecznych i osiowych
* określić instrukcje obróbkowe związane z obróbką cieplną i cieplno-chemiczną
 | * opracować proces technologiczny przykładowego wału stopniowanego nawęglanego i hartowanego według dokumentacji technicznej
 | Klasa IV |
| 1. Ramowe procesy technologiczne tulei i tarczy
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki zgrubnej otworów
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki kształtującej i wykańczającej otworów
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania rowków wpustowych i wielowypustów w otworze
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania rowków wpustowych na powierzchniach zewnętrznych
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania gwintów
 | * opracować proces technologiczny tulei według dokumentacji technicznej
* opracować dokumentację procesu technologicznego, posługując się programami do komputerowego wspomagania projektowania i tworzenia dokumentacji
 | Klasa IV |
| 1. Ramowe procesy technologiczne części klasy dźwignia
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki powierzchni czołowych
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki kształtującej i wykańczającej otworów
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania rękojeści
 | * opracować proces technologiczny części klasy dźwignia według dokumentacji technicznej

  | Klasa IV |
| 1. Ramowe procesy technologiczne części klasy korpus
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania trasowania
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki zgrubnej i kształtującej powierzchni bazy obróbkowej
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki otworów
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do obróbki powierzchni i nadlewów drugorzędnych
 | * opracować proces technologiczny części klasy korpus według dokumentacji technicznej
 | Klasa IV |
| 1. Ramowe procesy technologiczne części płaskich
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonania cięcia
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki zgrubnej i kształtującej powierzchni zewnętrznych
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki wykańczającej powierzchni bazowej
* dobrać obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do obróbki wykańczającej pozostałych powierzchni
 | * opracować proces technologiczny części płaskiej według dokumentacji technicznej
 | Klasa IV |
| 1. Procesy technologiczne kół zębatych
 | 1. Ramowe  procesy  technologiczne  części klasy koło  zębate walcowe  (produkcja  małoseryjna) |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do przecięcia materiału prętowego
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania obróbki zgrubnej
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do wykonania otworu na gotowo
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do przeciągania wielowypustu lub rowka wpustowego
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do obróbki kształtującej powierzchni zewnętrznych z bazowaniem na otworze
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do nacięcia zębów
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do obróbki wykańczającej zębów
 | * opracować proces technologiczny przykładowego koła zębatego walcowego w produkcji małoseryjnej
* opracować proces technologiczny przykładowego koła zębatego walcowego w produkcji seryjnej
 | Klasa V |
| 1. Proces technologiczny montażu
 | 1. Organizacja montażu
 |  | * określić kolejność operacji obróbkowych
* dobrać przykładowe obrabiarki, narzędzia obróbkowe i pomiarowe do poszczególnych operacji montażu
* określić zasady zabezpieczania wyrobów gotowych
 | * posługiwać się programami do komputerowego wspomagania projektowania i tworzenia dokumentacji przy opracowaniu procesu technologicznego montażu
 | Klasa V |
| 1. Urządzenia montażowe
 |  | * rozróżnić podstawowe urządzenia montażowe
* określić podstawowe wyposażenie stanowiska montażowego
 | - zaplanować stanowisko montażowe | Klasa V |
| 1. Nadzór przebiegu produkcji
 | 1. Kontrola parametrów

jakościowych procesuwytwarzania części maszyn i urządzeń |  | * określić elementy procesu kontroli parametrów jakościowych procesu wytwarzania części maszyn i urządzeń
* określić czynniki decydujące o dokładności wyrobu w przypadku obróbki skrawaniem
 | * scharakteryzować piramidę efektywnej kontroli w procesie produkcyjnym
* przeprowadzić kontrolę parametrów jakościowych procesu wytwarzania części maszyn i urządzeń
* sporządzić dokumentację pokontrolną
 | Klasa V |
| 2. Kontrola stanowiska produkcyjnego |  | * wyjaśnić strukturę organizacyjną stanowiska produkcyjnego
* określić czynniki kontroli na stanowisku produkcyjnym
* zaplanować proces kontroli przebiegu prac na danym stanowisku
 | * sporządzić dokumentację pokontrolną
 | Klasa V |
| 3. Kontrola wydajności procesu produkcji |  | * wyjaśnić znaczenie pojęć: wydajność procesu produkcji, zdolność produkcyjna, produktywność
* przeprowadzić kontrolę wydajności procesu produkcji i jakości wyrobów
 | * obliczyć wskaźniki do analizy efektywności procesu produkcji według przykładu
* sporządzić dokumentację pokontrolną
 | Klasa V |
| 4. Kontrola stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń |  | * określić cele kontroli stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń
* określić wymagania wobec narzędzi, maszyn i urządzeń
* zaplanować proces kontroli stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń
* określić zasady kontroli przyrządów pomiarowych
* przeprowadzić kontrolę stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń oraz przyrządów pomiarowych
 | * sporządzić dokumentację pokontrolną
 | Klasa V |
| 5. Przeglądy i naprawa maszyn i urządzeń |  | * określić główne cele utrzymania ruchu maszyn
* określić na podstawie dokumentacji zakres i terminy przeglądów poszczególnych maszyn i urządzeń
* zaplanować proces obsługi technicznej maszyn i urządzeń wykorzystywanych w montażu części maszyn i urządzeń,
* zaplanować proces obsługi technicznej maszyn i urządzeń wykorzystywanych w obróbce części maszyn i urządzeń
* rozróżnić maszyny i urządzenia podlegające formie dozoru technicznego pełnego
 | * określić szczegółowe zadania przypisane działom utrzymania ruchu
* określić etapy wdrożenia outsourcingu w utrzymaniu ruchu maszyn
 | Klasa V |
|  | 6. Gospodarka materiałowa |  | * określić etapy procesu planowania gospodarki materiałowej
* rozróżnić metody planowania gospodarki materiałowej
* weryfikować gospodarkę materiałową dla procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń
* weryfikować gospodarkę odpadami dla procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń
* zaplanować gospodarkę materiałową dla procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń
* zaplanować gospodarkę odpadami dla procesów obróbki i montażu części maszyn i urządzeń
 | * wypełnić karty zapotrzebowania materiałowego, kontroli dostaw
* wypełnić protokół niezgodnej dostawy
* wypełnić arkusz spisu z natury
* wypełnić przykładowy formularz dowodu wydania materiału z magazynu (WZ)
 | Klasa V |
| 7. Dokumentacja sprawozdawcza |  | * klasyfikować dokumentację
* określić cel sporządzania dokumentacji sprawozdawczej produkcji
* określić zasady prowadzenia dokumentacji ewidencyjno-sprawozdawczej produkcji
* wypełnić przykładową dokumentację sprawozdawczą produkcji
 | - opracować zestaw dokumentów ewidencyjno-sprawozdawczych do przykładowej produkcji | Klasa V |
| 8. Koszty wytwarzania wyrobów |  | * określić cel i wskaźniki analizy ekonomicznej
* określić rodzaje kosztów wytwarzania
* rozróżnić koszty stałe wytwarzania
* rozróżnić koszty zmienne wytwarzania
* rozróżnić normy, cenniki przy obliczaniu kosztów wytwarzania
 | * stosować normy, cenniki przy obliczaniu kosztów wytwarzania
* przeprowadzić kalkulację kosztów wytwarzania wyrobu według przykładu
* rozróżnić koszty jakości
 | Klasa V |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * przestrzegać zasad kultury i etyki
* rozpoznawać naturalne potrzeby człowieka i zagrożenia z powodu braku ich zaspokojenia
* podać przykłady zasad (norm, reguł) moralnych
* wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne
* okazywać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy
* stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku
* stosować techniki radzenia sobie ze stresem
* rozpoznawać techniki radzenia sobie ze stresem
* rozpoznawać objawy stresu u siebie i innych
* stosować efektywne style radzenia sobie z emocjami i stresem
* uzasadnić swoje stanowisko względem zachowań innych osób
* przedstawić różne formy zachowań asertywnych w sytuacjach konfliktowych
 |  | Klasa IV, klasa V |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU PROCESY PRODUKCYJNE**

Uczniowie nabywają umiejętności wynikające z ogólnych i operacyjnych celów kształcenia. Realizacja programu przedmiotu powinna odbywać się na warsztatach szkolnych, w Centrach Kształcenia Praktycznego czy w rzeczywistych warunkach pracy w Zakładach przemysłu mechanicznego. Zajęcia ze względu na złożoność poruszanych zagadnień i konieczność nabycia praktycznych umiejętności przez uczniów powinny być realizowane w grupach do 8 osób. Podczas pracy uczniowie powinni łączyć się w zespoły 3–4-osobowe.

Propozycje metod nauczania przedmiotu:

* ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów, ćwiczenia produkcyjne, praca w grupach.

Propozycje środków dydaktycznych:

* zgodne z profilem zawodu części maszyn, maszyny, urządzenia, narzędzia, przyrządy pomiarowe,
* przykłady dokumentacji produkcyjno-technologicznej,
* przykłady dokumentacji kosztów wytwarzania,
* przykłady dokumentacji gospodarki materiałowej,
* przykłady dokumentacji sprawozdawczej produkcji,
* przykłady dokumentacji utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie,
* przykłady dokumentacji kontroli przebiegu produkcji,
* karty pracy,
* katalogi, normy,
* filmy i prezentacje multimedialne,
* rzutnik multimedialny lub tablica interaktywna.

Przykładowe zadania:

1. Obliczyć wielkość naddatków koniecznych do wykonania poszczególnych operacji danych z rysunku wykonawczego.
2. Opracować proces technologiczny wału stopniowego bez obróbki cieplnej.
3. Wypełnić kartę instrukcyjną montażu.
4. Wypełnić dowód przekazania wyrobów do magazynu PW.
5. Wypełnić dowód przyjęcia odpadu technologicznego Po.
6. Obliczyć koszty wytwarzania wyrobu na podstawie przykładowych danych.
7. Zaplanować przykładowe koszty działalności przedsiębiorstwa.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* pisemne – test wielokrotnego wyboru, sprawdzian obejmujący większą partię materiału, kartkówka z niedużego fragmentu materiału;
* ustne – rozmowa z uczniem, aktywność na zajęciach;
* praktyczne – zadania zawodowe, prace projektowe.

Sprawdzanie osiągnięć i postępów uczniów powinno być obiektywne, systematyczne, indywidualne, jawne i powinno odbywać się na bieżąco podczas całego cyklu kształcenia przedmiotu.

Indywidualizacja kształcenia:

* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* określanie realistycznych zadań dla poszczególnych uczniów,
* podkreślanie sukcesów uczniów podczas wykonywania ćwiczeń,
* życzliwa analiza niepowodzeń.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

1. Wywiad i ankietowanie.
2. Badanie i analiza wyników sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia – ustnych, pisemnych i praktycznych.
3. Badanie i analiza efektów kształcenia w trakcie realizacji przedmiotu – po I semestrze i po każdym roku realizacji, np. według współczynnika łatwości zadań.
4. Analiza wyników egzaminu zawodowego i porównanie ich do wyników powiatu, województwa, kraju.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Cel ewaluacji:

1. Określenie jakości i skuteczności realizacji programu przedmiotu w zakresie:
2. osiągania szczegółowych efektów kształcenia,
3. doboru oraz zastosowania form, metod i strategii dydaktycznych,
4. współpracy z pracodawcami,
5. wykorzystania bazy technodydaktycznej.

Kryteria ewaluacji:

* skuteczność osiągania szczegółowych efektów kształcenia założonych na danym etapie edukacji,
* adekwatność oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych szczegółowych efektów kształcenia,
* trafność doboru metod kształcenia przedmiotu do potrzeb i możliwości uczniów,
* skuteczność współpracy z przedsiębiorcami/pracodawcami,
* adekwatność warunków realizacji programu do założonych efektów kształcenia,
* efektywność procesu dydaktycznego.

Ankiety mogą zawierać następujące pytania:

1. W jakim stopniu efekty kształcenia założone na danym etapie edukacji zostały osiągnięte?
2. Jakie formy, metody i strategie dydaktyczne są skuteczne w osiąganiu efektów kształcenia oraz atrakcyjne dla uczniów?
3. W jakim stopniu program nauczania przedmiotu jest dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
4. Jaki jest zakres i formy współpracy z pracodawcami?
5. W jakim stopniu dostępna baza technodydaktyczna spełnia warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania przedmiotu?
6. Jakie są bariery w realizacji programu nauczania przedmiotu oraz możliwości jego optymalizacji?

Analizę wyników badań efektów kształcenia można przeprowadzić za pomocą wskaźnika łatwości zadania.

Łatwość zadania rozumie się jako stosunek sumy punktów uzyskanych przez zdających za zadanie do iloczynu liczby egzaminowanych uczniów i maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania za zadanie. Wskaźnik łatwości zadania/testu pozwala określić stopień trudności zadania dla ucznia, pokazując poziom opanowania badanej czynności. Jego wartości graniczne to 0 (nikt nie sprostał zadaniu) i 1 (wszyscy piszący rozwiązali je prawidłowo).

Interpretacja wskaźnika:

0–0,19 zadanie bardzo trudne; 0,20–0,49 zadanie trudne; 0,50–0,69 zadanie umiarkowanie trudne; 0,70–0,89 zadanie łatwe; 0,90–1,00 zadanie bardzo łatwe. Zadania umiarkowanie trudne powinny stanowić powyżej 50% wszystkich zadań.

**ZALECANA LITERATURA**

Proponowane podręczniki:

1. Kowalczyk S., *Nadzorowanie przebiegu produkcji. Podręcznik do nauki zawodu Kwalifikacja M.44.2*, WSiP 2015.
2. Feld M., *Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
3. Grzelak K., Telega J., Torzewski J., *Podstawy konstrukcji maszyn. Podręcznik do nauki zawodu technik mechanik, technik pojazdów samochodowych*, WSiP 2018.
4. Figurski J., Popis S., *Rysunek techniczny zawodowy*, WSiP, Warszawa 2016.

Literatura:

1. Praca zbiorowa, Poradnik warsztatowca mechanika, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1981.
2. Potrykus [J.,](https://ksiegarnia.pwn.pl/autor/Joachim-Potrykus%2Ca%2C74102466) *Poradnik mechanika*, Rea 2014.

Czasopisma branżowe:

1. „Młody Technik”,
2. „Zestawy Norm Branżowych”.

**PRAKTYKA ZAWODOWA**

**Cele ogólne**

1. Doskonalenie i pogłębianie umiejętności ukształtowanych na zajęciach teoretycznych i praktycznych.
2. Użytkowanie obrabiarek skrawających.
3. Organizowanie i nadzorowanie procesów produkcji maszyn i urządzeń.
4. Zapoznanie ze strukturą organizacyjną przedsiębiorstwa.
5. Zapoznanie z systemem zarządzania przedsiębiorstwem.
6. Ukazanie rzeczywistych warunków przyszłej pracy zawodowej.
7. Funkcjonowanie w zakładzie pracy.
8. Poznanie obowiązków związanych z praktyczną pracą zawodową.
9. Wdrażanie do samokształcenia i rozwoju zainteresowań technicznych.
10. Rozwijanie i kształtowanie kompetencji personalno-społecznych.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac,
2. organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
3. wykonać szkice i rysunki techniczne części maszyn zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami,
4. dobierać narzędzia skrawające do wykonania obróbki ręcznej,
5. wykonać na podstawie rysunku wykonawczego części maszyn za pomocą różnych operacji obróbki ręcznej,
6. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych części maszyn,
7. wykonywać pomiary obrabianych części maszyn,
8. odczytywać i zinterpretować rysunek złożeniowy,
9. odczytywać i zinterpretować schemat montażu zespołu lub wyrobu,
10. przygotować części do montażu,
11. dobierać narzędzia do wykonania montażu,
12. dobierać technikę wykonania montażu,
13. wykonywać montaż zespołu lub wyrobu z gotowych części,
14. oceniać stan techniczny uszkodzonego zespołu lub wyrobu,
15. wykonywać demontaż uszkodzonego zespołu lub wyrobu, dorobić uszkodzone części,
16. sprawdzać i ocenić jakość wykonanego montażu,
17. wykonywać szkic i rysunek wykonawczy części klasy wałek i klasy tarcza zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami,
18. dobierać narzędzia skrawające i parametry skrawania do wykonania na tokarce obróbki powierzchni walcowych zewnętrznych i wewnętrznych oraz czołowych,
19. wykonywać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na tokarce,
20. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych na tokarce części maszyn,
21. wykonywać pomiary obrabianych części maszyn,
22. oceniać poprawność i jakość wykonanej obróbki części,
23. wykonywać szkice i rysunki wykonawcze części klasy korpus zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami,
24. dobierać frez i parametry skrawania do wykonania obróbki powierzchni płaskich na frezarce uniwersalnej,
25. dobierać frez lub zespół frezów oraz parametry skrawania do wykonania obróbki powierzchni kształtowych na frezarce uniwersalnej,
26. wykonywać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na frezarce uniwersalnej,
27. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych części maszyn na frezarce,
28. dobierać frez, parametry skrawania i ustawić frezarkę do obróbki części maszyn z zastosowaniem podzielnicy,
29. wykonywać frezowanie części maszyn z zastosowaniem podzielnicy,
30. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonania pomiarów obrabianych na frezarce z zastosowaniem podzielnicy części maszyn,
31. ustawiać frezarkę obwiedniową do frezowania zębów prostych koła zębatego walcowego,
32. wykonywać obróbkę zębów koła zębatego walcowego na frezarce obwiedniowej,
33. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych na frezarce obwiedniowej kół zębatych,
34. wykonać pomiar obrabianych na frezarce obwiedniowej części maszyn,
35. dobierać ściernicę i parametry skrawania do wykonania na szlifierce obróbki powierzchni walcowych i płaszczyzn,
36. wykonywać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na szlifierce do wałków,
37. wykonywać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na szlifierce do płaszczyzn,
38. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych na szlifierkach części maszyn,
39. dobierać ściernicę, parametry skrawania i ustawić szlifierkę do szlifowania wałków wielowypustowych lub innych części maszyn metodą kształtową,
40. wykonywać szlifowanie części maszyn metodą kształtową,
41. dobierać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych na szlifierkach części maszyn,
42. wykonywać pomiary obrobionych na szlifierkach części maszyn,
43. rozpoznać punkty charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie,
44. rozróżniać podprogramy i cykle obróbkowe występujące w programach obróbki i układach sterowania obrabiarek sterowanych numerycznie,
45. opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie,
46. sporządzać program obróbki części maszynowej,
47. odczytywać z dokumentacji technologicznej oznaczenia i dane do nastawienia obrabiarki sterowanej numerycznie,
48. wykonywać szkic i rysunek wykonawczy części obrabianych na obrabiarkach sterowanych numerycznie zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami,
49. sporządzać program obróbki części na obrabiarce sterowanej numerycznie,
50. dobierać i zamocować oprawki i narzędzia skrawające w gniazdach narzędziowych lub umieścić w magazynie narzędziowym obrabiarki sterowanej numerycznie,
51. ustalać i wprowadzić przed uruchomieniem programu obróbki do sterownika obrabiarki sterowanej numerycznie wartości korekcyjne narzędzi skrawających,
52. wykonać na obrabiarce operacje obróbki skrawaniem,
53. dokonać wymiany ostrza w przypadku nadmiernego zużycia lub uszkodzenia,
54. dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych części maszyn,
55. przeprowadzić korektę wyników obróbki na obrabiarce sterowanej numerycznie,
56. opracować system monitorowania procesu i narzędzia na podstawie zadanych parametrów obróbki,
57. przeprowadzać diagnostykę narzędzia metodą laserową na tokarko-frezarce,
58. odczytywać i interpretować dokumentację procesu technologicznego obróbki części maszyn,
59. odczytywać i interpretować dokumentację procesu technologicznego montażu części maszyn w zespoły i gotowe wyroby,
60. dobierać techniki i metody do wytwarzania części maszyn i urządzeń,
61. zaplanować i przeprowadzić kontrolę parametrów jakościowych procesów wytwarzania części maszyn i urządzeń,
62. zaplanować i przeprowadzić kontrolę wydajności procesu wytwarzania części maszyn i urządzeń,
63. zaplanować i przeprowadzić kontrolę stanu technicznego narzędzi,
64. określić zakres i terminy przeglądów i napraw maszyn i urządzeń,
65. planować proces obsługiwania technicznego maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach montażu i obróbki części maszyn i urządzeń.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – PRAKTYKA ZAWODOWA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Praktyka zawodowa I | 1. Obróbka ręczna i montaż części maszyn |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac ślusarskich i montażowych
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* wykonać szkice i rysunki techniczne części maszyn zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* dobrać narzędzia skrawające do wykonania obróbki ręcznej
* wykonać na podstawie rysunku wykonawczego części maszyn za pomocą różnych operacji obróbki ręcznej
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych części maszyn
* wykonać pomiary obrabianych części maszyn
* odczytać i zinterpretować rysunek złożeniowy
* odczytać i zinterpretować schemat montażu zespołu wyrobu
* przygotować części do montażu
* dobrać narzędzia do wykonania montażu
* dobrać technikę wykonania montażu
* wykonać montaż zespołu lub wyrobu z gotowych części
* sprawdzić i ocenić jakość wykonanego montażu
 | * ocenić stan techniczny uszkodzonego zespołu lub wyrobu
* wykonać demontaż uszkodzonego zespołu lub wyrobu, dorobić uszkodzone części
* wykonać montaż zespołu lub wyrobu z zastosowaniem dorobionych części
 | Klasa III |
| 2. Praca (obróbka części maszyn) na tokarkach |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac na tokarkach
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* wykonać szkic i rysunek wykonawczy części klasy wałek i klasy tarcza zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* dobrać narzędzia skrawające i parametry skrawania do wykonania na tokarce obróbki powierzchni walcowych zewnętrznych i wewnętrznych oraz czołowych
* wykonać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na tokarce
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych na tokarce części maszyn
* wykonać pomiary obrabianych części maszyn
* ocenić poprawność i jakość wykonanej obróbki części
 | * dobrać nóż i ustawić tokarkę do toczenia gwintu
* wykonać gwint metryczny lub calowy metodą toczenia
* dobrać narzędzia do pomiaru gwintu
* wykonać pomiar toczonego gwintu
* zamocować przedmiot do obróbki w uchwycie czteroszczękowym
* dobrać nóż i ustawić tokarkę do toczenia stożka zewnętrznego lub wewnętrznego
 |
| 3. Praca (obróbka części maszyn) na frezarkach |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania obróbki na frezarkach
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* wykonać szkice i rysunki wykonawcze części klasy korpus zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* dobrać frez i parametry skrawania do wykonania obróbki powierzchni płaskich na frezarce uniwersalnej
* dobrać frez lub zespół frezów oraz parametry skrawania do wykonania obróbki powierzchni kształtowych na frezarce uniwersalnej
* wykonać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na frezarce uniwersalnej
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych części maszyn na frezarce
* wykonać pomiary obrabianych części maszyn
* ocenić poprawność i jakość wykonanej obróbki części
 | * dobrać frez, parametry skrawania i ustawić frezarkę do obróbki części maszyn z zastosowaniem podzielnicy
* wykonać frezowanie części maszyn z zastosowaniem podzielnicy
* ustawić frezarkę obwiedniową do frezowania zębów prostych koła zębatego walcowego
* wykonać obróbkę zębów koła zębatego walcowego na frezarce obwiedniowej
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrabianych na frezarce obwiedniowej kół zębatych
* wykonać pomiar obrabianych na frezarce obwiedniowej części maszyn
* ocenić poprawność i jakość wykonanej obróbki części
 |
| 4. Praca (obróbka części maszyn) na szlifierkach |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac na szlifierkach
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* wykonać szkic i rysunek wykonawczy części szlifowanych zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* dobrać ściernicę i parametry skrawania do wykonania na szlifierce obróbki powierzchni walcowych i płaszczyzn
* wykonać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na szlifierce do wałków
* wykonać na podstawie rysunku wykonawczego obróbkę części na szlifierce do płaszczyzn
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych na szlifierkach części maszyn
* wykonać pomiary obrobionych na szlifierkach części maszyn
* ocenić poprawność i jakość wykonanej obróbki części
 | * dobrać ściernicę, parametry skrawania i ustawić szlifierkę do szlifowania wałków wielowypustowych lub innych części maszyn metodą kształtową
* wykonać szlifowanie części maszyn metodą kształtową
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych części maszyn
* wykonać pomiary obrobionych części maszyn
* ocenić poprawność i jakość wykonanej obróbki części
 |
| 5. Przygotowanie do pracy na obrabiarkach sterowanych numerycznie (CNC) |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac na obrabiarkach sterowanych numerycznie
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* rozpoznać punkty charakterystyczne obrabiarek sterowanych numerycznie
* rozróżnić podprogramy i cykle obróbkowe występujące w programach obróbki i układach sterowania obrabiarek sterowanych numerycznie
* opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie
* sporządzić program obróbki części maszynowej
* odczytać z dokumentacji technologicznej oznaczenia i dane do nastawienia obrabiarki sterowanej numerycznie
 |  |
| 6. Kompetencje personalne i społeczne  |  | * przestrzegać zasad kultury i etyki
* stosować zasady etykiety w komunikacji z przełożonym i ze współpracownikami w codziennych kontaktach
* przestrzegać reguł i procedur obowiązujących w środowisku pracy
* planować wykonanie zadania
* szacować czas i budżet zadania
* planować działania zgodnie z możliwościami ich realizacji
* dokonywać analizy i oceny podejmowanych działań
* wykazywać się kreatywnością i otwartością na zmiany
* reagować elastycznie na nieprzewidywalne sytuacje
* oceniać różne opcje działania
* wyjaśniać znaczenie zmiany w życiu człowieka
* stosować techniki radzenia sobie ze stresem
* wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
* doskonalić umiejętności zawodowe
* opisywać zestaw umiejętności i kompetencji niezbędnych w zawodzie technika mechanika
* planować własny rozwój zawodowy
* stosować zasady komunikacji interpersonalnej
* określać zasady komunikacji interpersonalnej
* interpretować mowę ciała w komunikacji
* stosować aktywne metody słuchania
* stosować metody i techniki rozwiązywania problemów
* współpracować w zespole
* dzielić się zadaniami
* angażować się w realizację przypisanych zadań
* uwzględniać opinie innych
* organizować pracę zespołową
 |  |  |
| II. Praktyka zawodowa II | 1. Programowanie i użytkowanie obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC) |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac na obrabiarkach sterowanych numerycznie
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* wykonać szkic i rysunek wykonawczy części obrabianych na obrabiarkach sterowanych numerycznie zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami
* opracować plan obróbki elementu na obrabiarkę sterowaną numerycznie
* sporządzić program obróbki części na obrabiarce sterowanej numerycznie
* dobrać i zamocować oprawki i narzędzia skrawające w gniazdach narzędziowych lub umieścić w magazynie narzędziowym obrabiarki sterowanej numerycznie
* ustalić i wprowadzić przed uruchomieniem programu obróbki do sterownika obrabiarki sterowanej numerycznie wartości korekcyjne narzędzi skrawających
* wykonać na obrabiarce operacje obróbki skrawaniem
* dokonać wymiany ostrza w przypadku nadmiernego zużycia lub uszkodzenia
* dobrać przyrządy i narzędzia pomiarowe do wykonywania pomiarów obrobionych części maszyn
* wykonać pomiary obrobionych części maszyn
* ocenić poprawność i jakość wykonanej obróbki części
* przeprowadzić korektę wyników obróbki na obrabiarce sterowanej numerycznie
 | * opracować system monitorowania procesu i narzędzia na podstawie zadanych parametrów obróbki
* przeprowadzić diagnostykę narzędzia metodą laserową na tokarko-frezarce
 | Klasa IV |
| 2. Organizowanie procesów obróbki i montażu części maszyn |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas organizowania procesów obróbki i montażu części maszyn
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* czytać i interpretować dokumentację procesu technologicznego obróbki części maszyn
* czytać i interpretować dokumentację procesu technologicznego montażu części maszyn w zespoły i gotowe wyroby
* dobierać techniki i metody do wytwarzania części maszyn i urządzeń
* planować proces technologiczny obróbki części maszyn i urządzeń w zależności od rodzaju produkcji
* zaplanować proces technologiczny montażu części maszyn i urządzeń w zależności od rodzaju produkcji
* opracować dokumentację procesu technologicznego montażu maszyn i urządzeń
 | * wykorzystać w procesie projektowania obróbkowego procesu technologicznego programy komputerowe
* wykorzystać w procesie projektowania procesu technologicznego montażu programy komputerowe
 |  |
| 3. Nadzorowanie procesów obróbki i montażu części maszyn |  | * stosować środki ochrony indywidualnej podczas nadzorowania procesów obróbki i montażu części maszyn
* zorganizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska
* sporządzić kalkulację kosztów wytwarzania wyrobu
* zaplanować i przeprowadzić kontrolę parametrów jakościowych procesów wytwarzania części maszyn i urządzeń
* zaplanować i przeprowadzić kontrolę wydajności procesu wytwarzania części maszyn i urządzeń
* zaplanować i przeprowadzić kontrolę stanu technicznego narzędzi
* określić zakres i terminy przeglądów i napraw maszyn i urządzeń
* planować proces obsługiwania technicznego maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesach montażu i obróbki części maszyn i urządzeń
 | * wykorzystać w procesie nadzorowania procesów technologicznych obróbki programy komputerowe
* wykorzystać w procesie nadzorowania procesów technologicznych montażu programy komputerowe
 |  |
| III. Organizacja małych zespołów |  |  | * zorganizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań
* dokonać analizy przydzielonych zadań
* zaplanować pracę zespołu związaną z wykonaniem przydzielonych zadań
* dobrać osoby do wykonania przydzielonych zadań
* rozpoznać kompetencje i umiejętności osób w zespole
* rozdzielić zadania członkom zespołu zgodnie z ich umiejętnościami i kompetencjami
* kierować wykonaniem przydzielonych zadań
* mobilizować współpracowników do wykonywania zadań
* wydawać dyspozycje osobom realizującym poszczególne zadania
* ocenić jakość wykonania przydzielonych zadań
* monitorować jakość wykonywanych zadań
* ocenić jakość wykonanych zadań według przyjętych kryteriów
* wprowadzić rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakości pracy
* zaproponować zmiany w organizacji pracy mające na celu poprawę wydajności i jakości pracy
* zaproponować rozwiązania techniczne mające na celu poprawę wydajności i jakości pracy
* stosować metody motywacji do pracy
* komunikować się ze współpracownikami
* mobilizować współpracowników do wykonywania zadań
* wydawać dyspozycje osobom realizującym poszczególne zadania
 | * …..
 |  |
| Kompetencje personalne i społeczne |  |  | * przestrzegać zasad kultury i etyki
* rozpoznać naturalne potrzeby człowiekai zagrożenia z powodu braku ich zaspokojenia
* stosować uniwersalne zasady etyki
* podać przykłady zasad (norm, reguł) moralnych
* wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne
* okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy
* stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w swoim środowisku
* realizować zadania w sposób kreatywny i konsekwentny, określać pojęcie wysokiej jakości usług
* dokonać analizy własnej kreatywności i otwartości na innowacyjność
* przyjąć odpowiedzialność za swoje wybory
* ocenić przypadki naruszania norm i procedur postępowania
* zorganizować swoją pracę z uwzględnieniem zasad zarządzania sobą w czasie
* realizować działania w wyznaczonym czasie
* określić czas realizacji wykonywanych zadań
* przewidywać skutki podejmowanych działań
* planować wykonanie zadania
* przewidywać skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy
* ocenić przypadki naruszania norm i procedur postępowania
* dokonać analizy i oceny podejmowanych działań
* przyjąć odpowiedzialność za podejmowane działania
* przewidzieć konsekwencje niewłaściwego posługiwania się sprzętem na stanowisku pracy
* przyjąć odpowiedzialność za skutki swoich decyzji i działań
* prezentować postawę otwartą na zmiany
* wyrażać własne zdanie i uzasadniać je
* wykazywać otwartość na wprowadzane zmiany w zakresie wykonywania zadań zawodowych
* stosować techniki radzenia sobie ze stresem
* rozpoznawać techniki radzenia sobie ze stresem
* rozpoznawać objawy stresu u siebie i innych
* stosować efektywne style radzenia sobie z emocjami i stresem
* uzasadnić swoje stanowisko względem zachowań innych osób
* przedstawić różne formy zachowań asertywnych w sytuacjach konfliktowych
* rozwijać swoją wiedzę i umiejętności zawodowe
* określić zestaw umiejętności i kompetencji niezbędnych w branży mechanicznej – budowa maszyn, obróbka metali i tworzyw sztucznych
* analizować własne kompetencje niezbędne w pracy w branży mechanicznej – budowa maszyn, obróbka metali i tworzyw sztucznych
* planować własny rozwój zawodowy
* opisywać zagadnienie odpowiedzialności prawnej za złamanie tajemnicy zawodowej
* przestrzegać tajemnicy zawodowej
* opisywać typowe zachowania przy prowadzeniu negocjacji
* określić zagadnienie odpowiedzialności prawnej za złamanie tajemnicy zawodowej
* negocjować warunki porozumień
* rozróżniać różne style prowadzenia negocjacji
* negocjować prostą umowę lub porozumienie
* prezentować postawę otwartą na komunikację
* opisać ogólne zasady komunikacji interpersonalnej
* prowadzić dyskusję
* komunikować się w środowisku pracy
* stosować zasady etykiety językowej
* stosować metody i techniki rozwiązywania problemów
* opisywać metody rozwiązywania problemów
* przedstawiać sposoby rozwiązywania konfliktów i problemów w grupie
* współpracować w zespole
* przedstawić różne formy współpracy w grupie
* przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności
* przestrzegać harmonogramu wykonywania przydzielonych zadań w zespole
 | * ….
 |  |
| Razem: |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA**

Metody nauczania

Na dobór metod nauczania wpływa wiele czynników. Metody i techniki pracy z uczniem powinny uwzględniać aktualne warunki organizacyjne przedsiębiorstwa, w którym będzie realizowana praktyka zawodowa, potrzeby i możliwości ucznia oraz specyfikę treści nauczania i efektów kształcenia. Podczas realizacji praktyki zawodowej powinny być kształtowane umiejętności samodzielnego myślenia, analizy, syntezy i wnioskowania, wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji i zastosowania ich w praktycznym działaniu. W realizacji praktyk zawodowych szczególnie efektywne i zasadne są metody praktyczne, takie jak: pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktażem, ćwiczenia produkcyjne, ćwiczenia laboratoryjne i metoda projektów. Zajęcia powinny być realizowane indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych.

Środki dydaktyczne

Uczniowie praktyki zawodowe powinni odbywać w zakładach pracy wyposażonych w nowoczesne, różnorodne środki dydaktyczne, wśród których wyróżnia się pomoce dydaktyczne, materiały dydaktyczne, techniczne środki dydaktyczne i dydaktyczne środki pracy. Szczególnie polecane są dydaktyczne środki pracy, które umożliwiają realizację praktyk zawodowych w warunkach naturalnych i są to narzędzia skrawające i pomiarowe, przyrządy i uchwyty do mocowania przedmiotów obrabianych i narzędzi, obrabiarki – wiertarki, tokarki, frezarki, szlifierki, obrabiarki sterowane numerycznie, komputery ze specjalistycznym oprogramowaniem, dokumentacje technologiczne obróbki, dokumentacje technologiczne montażu, Polskie Normy i normy Unii Europejskiej, procedury badań i pomiarów. Środki dydaktyczne powinny zapewnić pełną realizację praktyki zawodowej szczegółowo określonej programem nauczania.

Warunki realizacji programu nauczania – osiągania określonych w programie nauczania efektów kształcenia

Praktyki zawodowe organizuje się dla uczniów w celu zastosowania i pogłębienia zdobytej wiedzy i umiejętności zawodowych w rzeczywistych warunkach pracy, najlepiej we współpracy z pracodawcami z wykorzystaniem ich doświadczenia i bazy techniczno-technologicznej. Wskazane jest również organizowanie praktyk zawodowych z wykorzystaniem wspomagania w ramach projektów realizowanych z udziałem środków Unii Europejskiej, które stanowią cenną formę nabywania umiejętności i kompetencji zawodowych uczniów w procesie praktycznego kształcenia. Należy także kształtować postawy sprzyjające dbaniu o środowisko podczas wykonywania zadań zawodowych w trakcie realizacji praktyki.

Formy organizacyjne praktyki

Praktyka zawodowa powinna odbywać się indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Odbywanie praktyki w formie pracy na obrabiarce powinno odbywać się indywidualnie pod nadzorem doświadczonego pracownika lub brygadzisty albo mistrza – opiekuna praktyk zawodowych. Proponuje się dokumentowanie realizacji programu praktyk zawodowych poprzez prowadzenie przez uczniów dzienników praktyk, w których zawarte są również miejsca na opinie ucznia realizującego praktyki i jego opiekuna.

Formy indywidualizacji pracy uczniów

Formy indywidualizacji pracy uczniów powinny uwzględniać:

* dostosowanie warunków, środków dydaktycznych, metod i form kształcenia do potrzeb ucznia,
* dostosowanie warunków, środków, metod i form kształcenia do możliwości ucznia.

Każdy uczeń posiadający szczególne potrzeby i własne możliwości powinien mieć określone właściwe dla siebie tempo i zakres pracy w zakresie realizacji programu nauczania praktyki zawodowej.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

W procesie nabywania i kształtowania umiejętności uczniowie powinni być poddawani ocenianiu przez opiekuna praktyk lub pracodawcę. Ocena powinna uwzględniać zakres i stopień ukształtowanych umiejętności, zaangażowanie w wykonywanie pracy oraz postawę ucznia. Podstawową metodą powinna być obserwacja pracy i zachowań ucznia, która dostarcza ważnych informacji umożliwiających wspomaganie procesu uczenia się ucznia i rozwoju intelektualnego oraz zawodowego ucznia. Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżącą analizę i korygowanie nieprawidłowo wykonywanych prac. Oceniając postępy ucznia, należy zwrócić szczególną uwagę na stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu zadań zawodowych.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

* arkusze odpowiedzi uczniów, wyniki ćwiczeń obliczeniowych, wypowiedzi uczniów, stopień zaangażowania uczniów w wykonywanie zadań podczas zajęć,
* samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
* ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
* opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

**EWALUACJA PRZEDMIOTU**

Ewaluacja ma na celu sprawdzenie programu nauczania i wyników nauczania osiąganych przez uczniów na praktykach zawodowych realizowanych na podstawie programu praktyk. Wyniki ewaluacji mogą stanowić podstawę do modyfikacji treści i zmian w realizacji praktyk.

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

* jego koncepcji,
* doboru stosowanych metod i technik nauczania,
* stosowanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia.

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

* arkusze obserwacji zajęć/wykonywanych zadań (nadzoru pedagogicznego, opiekunów praktyk),
* notatki własne nauczyciela – opiekuna praktyk,
* notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
* zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
* karty/arkusze samooceny uczniów,
* wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
* poczynione obserwacje, nastawione na poszczególne elementy, np. kształtowanie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji.

Oceniając program nauczania w ramach przedmiotu „Praktyka zawodowa”, należy przeanalizować osiągnięcie założonych celów, jakie program stawia i w takim rozumieniu, jakie zostały przyjęte. Zadaniem ewaluacji programu praktyki zawodowej jest: poprawienie (ulepszenie) jego struktury, dodanie do programu nauczania lub usunięcie pewnych technik pracy i wskazanie:

* mocnych stron pracy ucznia (opanowanych umiejętności),
* słabych stron pracy ucznia (nieopanowanych umiejętności),
* sposobów poprawy pracy przez ucznia,
* jak uczeń dalej ma pracować, aby przyswoić nieopanowane wiadomości i umiejętności.

W efekcie końcowym ewaluacji programu nauczania praktyki zawodowej należy ustalić:

* czynniki sprzyjające realizacji programu,
* czynniki niesprzyjające realizacji programu,
* uboczne skutki (pożądane i niepożądane) realizacji programu,
* czynności, które należy wykonać dla optymalizacji i modernizacji programu.

**ZALECANA LITERATURA**

Figurski J., Popis S., *Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metodą obróbki ręcznej. Kwalifikacja M.20.1.*, WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., *Wykonywanie elementów maszyn, urządzeń i narzędzi metodą obróbki maszynowej. Kwalifikacja M.20.2*., WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., *Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi. Kwalifikacja M.20.4*., WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., *Wykonywanie połączeń materiałów. Kwalifikacja M.20.3*., WSiP, Warszawa 2015.

Figurski J., Popis S., *Przygotowanie konwencjonalnych obrabiarek skrawających do obróbki metali. Kwalifikacja M.19.1*., WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., Popis S., *Wykonywanie obróbki na konwencjonalnych obrabiarkach skrawających do metali. Kwalifikacja M.19.2*., WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., Popis S., Rysunek techniczny zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej, WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., *Przygotowanie obrabiarek sterowanych numerycznie do obróbki. Kwalifikacja M.19.3*., WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., *Wykonywanie obróbki na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Kwalifikacja M.19.4*., WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., *E-poradnik metodyczny dla nauczycieli uczących zawodu technik mechanik/operator obrabiarek skrawających – do kwalifikacji M.19*., WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., *Testy i zadania egzaminacyjne. Egzamin zawodowy. Kwalifikacja M.20*., WSiP, Warszawa 2016.

Figurski J., Ornatowski T., *Praktyczna nauka zawodu*, ITeE, Radom 2000.

Zawora J., *Montaż maszyn i urządzeń. Kwalifikacja M.17.1*., WSiP, Warszawa 2014.

**IV. PROPOZYCJA SPOSOBU EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

Ewaluacja programu nauczania jest procesem zbierania, analizowania oraz wartościowania informacji i danych w celu uzyskania wiedzy wykorzystywanej do podejmowania decyzji dotyczących racjonalizacji przyszłych działań edukacyjnych. Ewaluacji podlegają efekty, dokumenty, sposoby realizacji programu nauczania. Jest to proces ciągły.

Ewaluacji planu i programu nauczania dokonuje się w celu uzyskania odpowiedzi na pytania:

* Czy opracowany plan i program jest możliwy do zrealizowania – jakie czynniki ułatwiają, a jakie utrudniają jego realizację?
* W jakim stopniu założone cele zostały osiągnięte, czy występują cele, które nie zostały osiągnięte?
* Jakie warunki należy stworzyć, aby w maksymalnym stopniu osiągnąć założone cele?
* Jak udoskonalić plan i program nauczania?
* Jakie są konsekwencje realizacji programu (pozytywne i negatywne)?

Podczas ewaluacji programu dokonuje się analizy, badań oraz oceny konstrukcji programu oraz efektów w aspekcie osiągnięcia założonych celów, warunków realizacji programu, czynników wpływających na realizację programu, optymalizacji oraz korekty programu.

Ewaluacji dokonuje się zwykle w trzech fazach:

* refleksyjnej – wykonywanej po sformułowaniu programu, lecz przed jego realizacją; podczas fazy refleksyjnej diagnozowane są potrzeby uczniów (poprzez wykorzystanie ankiet, rozmowy indywidualnej, dyskusji w grupie) oraz oczekiwania nauczycieli;
* kształtującej – wykonywanej w toku realizacji programu; dokonywana jest analiza przebiegu procesu kształcenia (dostosowania metod nauczania, środków dydaktycznych, narzędzi pomiaru osiągnięć uczniów, rozwiązań organizacyjnych procesu kształcenia), stosowanymi technikami pozyskiwania informacji są: obserwacje, wywiady, studia przypadków, ankietowanie, prowadzenie dziennika analiz, arkusze ewaluacyjne, analizy dokumentacji programu;
* podsumowującej – wykonywanej po zrealizowaniu programu; dokonywany jest pomiar osiągnięć uczniów, analiza końcowych efektów zrealizowanego programu, sformułowanie zmian w programie.

Często stosowanymi metodami ewaluacji są:

* testy osiągnięć szkolnych (testy standaryzowane, niestandaryzowane, nauczycielskie),
* autorefleksja i samoocena dokonywana przez nauczycieli (autorów programu, nauczycieli uczestniczących w realizacji programu),
* opinie i uwagi dyrekcji Szkoły, wizytatorów i innych nauczycieli.

**V. ZALECANA LITERATURA ZAWODU – ZAMIESZCZONA W MATERIALE NAUCZANIA PRZEDMIOTU**