

Ministerstwo Edukacji Narodowej i Sportu

311[20]/T-4, SP/MENiS/2004.06.07

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

TECHNIK MECHANIK 311[20]

W/Z MINISTRA
SEKRETARZ STANU

[Signature]
Tadeusz Szulc

Zatwierdzam

Minister Edukacji Narodowej i Sportu

Warszawa 2004

Autorzy:

mgr inż. Irena Stawicka

dr inż. Ludwik Janicki

mgr inż. Andrzej Zych

mgr inż. Janina Dretkiewicz-Więch

Recenzenci:

mgr inż. Bogdan Chmieliński

mgr Leon Zujko

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Jan Bogdan

Spis treści

Wprowadzenie	5
I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie	7
1. Opis pracy w zawodzie	7
2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	9
II. Plany nauczania	19
III. Moduły kształcenia w zawodzie	22
1. Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska	22
Przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony ppoż.	24
Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska	28
2. Podstawy konstrukcji mechanicznych	31
Wyznaczanie obciążeń w układach statycznych, kinematycznych i dynamicznych	33
Badanie materiałów konstrukcyjnych	37
Dobieranie materiałów konstrukcyjnych	40
Odwzorowywanie elementów maszyn	44
Wykonywanie rysunków z wykorzystaniem komputerowego wspomagania projektowania	48
Stosowanie maszyn i urządzeń energetycznych oraz transportu wewnątrzzakładowego	51
3. Podstawowe układy sterowania i regulacji	55
Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	57
Montowanie i sprawdzanie układów automatyki	61
4. Podstawowe techniki wytwarzania	65
Wykonywanie pomiarów warsztatowych	67
Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn	72
5. Technologia wytwarzania części maszyn	76
Wykonywanie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej	78
Wykonywanie części maszyn w procesach obróbki skrawaniem	82
Wykonywanie części maszyn w procesach odlewania i obróbki plastycznej	87
Wykonywanie połączeń spajanych	91
Projektowanie procesów technologicznych	96
6. Proces projektowania części maszyn	99
Projektowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	101
Projektowanie podzespołów osi i wałów	105
Projektowanie i dobieranie zespołów maszyn	109

7. Eksploatacja maszyn i urządzeń	112
Zarządzanie eksploatacją maszyn i urządzeń	114
Użytkowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń	117
Użytkowanie i obsługiwanie układów sterowania	121
8. Praktyka zawodowa	124
Planowanie, wytwarzanie i kontrola produktów	126
Projektowanie produktów	128
Utrzymywanie ruchu przedsiębiorstwa	130
Planowanie i realizowanie działań marketingowych	132
10. Spawalnictwo	134
Wykonywanie spawania i cięcia gazowego	136
Wykonywanie spawania łukowego	140
Rozróżnianie procesów pokrewnych spawaniu	144
Wykonywanie zgrzewania	147
Sprawdzanie jakości prac spawalniczych	150

Wprowadzenie

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

Absolwent współczesnej szkoły powinien charakteryzować się otwartością, wyobraźnią, zdolnością do ciągłego kształcenia i doskonalenia się oraz umiejętnością oceny swoich możliwości. Wprowadzenie do systemu szkolnego programów modułowych ułatwi osiągnięcie tych celów. Kształcenie modułowe, w którym cele i materiał nauczania są powiązane z realizacją zadań zawodowych, umożliwia:

- przygotowanie ucznia do wykonywania zawodu, głównie poprzez realizację zadań zbliżonych do tych, które są wykonywane na stanowisku pracy,
- korelację i integrację treści kształcenia z różnych dyscyplin wiedzy,
- opanowanie umiejętności z określonego obszaru zawodowego.

Kształcenie modułowe charakteryzuje się tym, że:

- proces uczenia się dominuje nad procesem nauczania,
- uczeń może podejmować decyzje dotyczące kształcenia zawodowego w zależności od własnych potrzeb i możliwości,
- rozwiązania programowo-organizacyjne dają możliwość kształtowania umiejętności zawodowych różnymi drogami,
- umiejętności opanowane w ramach poszczególnych modułów dają możliwość wykonywania określonego zakresu pracy,
- wykorzystuje się w nim w szerokim zakresie zasadę transferu wiedzy i umiejętności,
- programy nauczania są elastyczne, poszczególne jednostki można wymieniać, modyfikować, uzupełniać oraz dostosowywać do poziomu wymaganych umiejętności, potrzeb gospodarki oraz lokalnego rynku pracy.

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

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

Jednostka modułowa stanowi element modułu kształcenia w zawodzie obejmujący logiczny i możliwy do wykonania wycinek pracy, o wyraźnie określonym początku i zakończeniu, który nie podlega dalszym podziałom, a jego rezultatem jest produkt, usługa lub istotna decyzja.

W strukturze modułowego programu nauczania wyróżnia się:

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

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

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

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

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

- symbol cyfrowy zawodu według klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego,
- symbol literowy oznaczający kategorię modułów:
 - O – dla modułów ogólnozawodowych,
 - Z – dla modułów zawodowych,
 - S – dla modułów specjalizacyjnych,
- cyfrę arabską oznaczającą kolejny moduł lub jednostkę modułową.

Przykładowy zapis kodowania modułu:

311[20].O1

311[20] – symbol cyfrowy zawodu: technik mechanik

O1 – pierwszy moduł ogólnozawodowy

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

311[20].Z1.02

311[20] – symbol cyfrowy zawodu: technik mechanik

Z1 – pierwszy moduł zawodowy

02 – druga jednostka modułowa w module Z1.

I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie

1. Opis pracy w zawodzie

Typowe stanowiska pracy

Technicy mechanicy mogą podejmować pracę w różnych gałęziach gospodarki narodowej o różnym stopniu organizacji produkcji lub usług, w branży mechanicznej w przemyśle maszynowym, budownictwie, budownictwie okrętowym, górnictwie, transporcie, rolnictwie. Mogą być zatrudnieni w sferze produkcyjnej i usługowej, głównie na stanowiskach średniego nadzoru technicznego.

Najczęściej powinni być zatrudniani na stanowiskach związanych z:

- obsługą maszyn i urządzeń produkcyjnych,
- montażem maszyn,
- kontrolą techniczną,
- organizacją i nadzorowaniem prac,
- konserwacją i remontem eksploatowanych maszyn,
- organizowaniem zaopatrzenia i zbytu.

Zadania zawodowe

Do typowych zadań zawodowych technika mechanika należą:

- organizowanie i nadzorowanie przebiegu procesów wytwarzania maszyn i urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem doboru materiałów, oprzyrządowania i parametrów technicznych procesu – zgodnie z dokumentacją,
- przeprowadzanie kontroli jakości wykonania wyrobów i usług,
- badanie części i zespołów oraz maszyn i urządzeń,
- instalowanie i uruchamianie obiektów mechanicznych wprowadzanych do eksploatacji,
- dozorowanie pracy maszyn i urządzeń oraz rozpoznawanie ich stanu technicznego,
- organizowanie i nadzorowanie wykonywania zabiegów profilaktycznych i konserwacyjnych,
- sporządzanie protokołów z uszkodzeń i awarii,
- kwalifikowanie obiektów do naprawy lub kasacji,
- projektowanie prostych obiektów mechanicznych wraz ze sporządzaniem ich dokumentacji konstrukcyjnej,
- projektowanie podstawowych procesów obróbki i montażu wraz ze sporządzaniem ich dokumentacji technologicznej,
- sporządzanie uproszczonych kalkulacji wytwarzania i naprawiania maszyn i urządzeń,
- prowadzenie dokumentacji planistycznej, ewidencyjnej,

- sprawozdawczej i innej, związanej z wykonywaną pracą,
- organizowanie zaopatrzenia i zbytu.

Umiejętności zawodowe

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent szkoły powinien umieć:

- interpretować podstawowe zjawiska i prawa z zakresu mechaniki, materiałoznawstwa, technologii mechanicznej, maszynoznawstwa, elektrotechniki i automatyki,
- interpretować procesy energetyczne i robocze zachodzące w maszynach i urządzeniach,
- klasyfikować obiekty mechaniczne według ich przeznaczenia, zasady działania i budowy,
- oceniać przydatność użytkową maszyn i urządzeń na podstawie ich charakterystyk,
- posługiwać się dokumentacją konstrukcyjną, technologiczną i eksploatacyjną,
- rozpoznawać podstawowe materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne oraz charakteryzować ich właściwości,
- stosować w wytwarzaniu i naprawianiu maszyn podstawowe metody obróbki i łączenia materiałów,
- interpretować procesy zużyciowo - starzeniowe w układach mechanicznych,
- konstruować proste obiekty mechaniczne,
- opracowywać dokumentację podstawowych procesów technologicznych,
- posługiwać się narzędziami i oprzyrządowaniem technologicznym,
- wykonywać podstawowe operacje obróbki mechanicznej wraz z obsługą operatorską uniwersalnych obrabiarek,
- mierzyć podstawowe wielkości fizyczne i geometryczne oraz opracowywać i interpretować wyniki pomiarów,
- oceniać stan techniczny obiektów mechanicznych z wykorzystaniem metod diagnostyki technicznej,
- sporządzać harmonogramy prac, szacować ich pracochłonność oraz analizować koszty,
- użytkować komputer typu PC,
- korzystać z komputerowego oprogramowania użytkowego wspomagającego projektowanie, wytwarzanie, eksploatację i zarządzanie,
- przestrzegać i wdrażać normy dotyczące zapewnienia jakości produkcji wyrobów i usług (PN, PN-ISO, ISO),
- interpretować i stosować podstawowe pojęcia ekonomiczne,
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,

- korzystać z literatury technicznej, norm i katalogów,
- interpretować i stosować podstawowe pojęcia ekonomiczne,
- właściwie prezentować swoje kwalifikacje podczas poszukiwania pracy,
- podnosić kwalifikacje zawodowe poprzez samokształcenie,
- podjąć, w razie potrzeby, własną działalność gospodarczą.

Wymagania psychofizyczne właściwe dla zawodu

- zainteresowania techniczne,
- wyobraźnia przestrzenna,
- podzielność uwagi,
- zrównoważenie, wytrwałość, cierpliwość,
- dobra koordynacja słuchowo-wzrokowa,
- zdolność koncentracji uwagi,
- zamiłowanie do dokładnej pracy i porządku.

2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego

Podstawowym celem kształcenia w zawodzie technik mechanik jest przygotowanie absolwenta technikum do organizowania i nadzorowania przebiegu procesów wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń oraz projektowania obiektów mechanicznych i procesów obróbki i montażu.

Proces kształcenia według modułowego programu nauczania dla zawodu technik mechanik może być realizowany w czteroletnim technikum dla młodzieży i dorosłych (w formie stacjonarnej i zaocznej) oraz w szkole policealnej dla młodzieży i dorosłych (w formie stacjonarnej i zaocznej).

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

Ogólne i szczegółowe cele kształcenia wynikają z podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Treści programowe zawarte są w dziewięciu modułach: czterech ogólnozawodowych, czterech zawodowych oraz w jednym specjalizacyjnym.

Moduły są podzielone na jednostki modułowe. Każda jednostka

modułowa zawiera treści stanowiące pewną logiczną całość. Realizacja celów kształcenia jednostek modułowych umożliwi opanowanie umiejętności pozwalających na wykonywanie określonego zakresu pracy. Nabywaniu umiejętności zawodowych powinno sprzyjać wykonywanie ćwiczeń zaproponowanych w poszczególnych jednostkach modułowych.

Program modułu 311[20].O1 „Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje ogólnozawodowe treści kształcenia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

Program modułu 311[20].O2 „Podstawy konstrukcji mechanicznych” składa się z sześciu jednostek modułowych i obejmuje ogólnozawodowe treści kształcenia z zakresu mechaniki, wytrzymałości, materiałoznawstwa, rysunku technicznego oraz maszynoznawstwa.

Program modułu 311[20].O3 „Podstawowe układy sterowania i regulacji” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje treści ogólnozawodowe dotyczące układów elektrycznych, elektronicznych i automatyki.

Program modułu 311[20].O4 „Podstawowe techniki wytwarzania” składa się z dwóch jednostek modułowych i obejmuje treści ogólnozawodowe z zakresu pomiarów warsztatowych oraz podstawowych technik wytwarzania części maszyn.

Program modułu zawodowego 311[20].Z1 „Technologia wytwarzania części maszyn” składa się z pięciu jednostek modułowych i obejmuje treści dotyczące wykonywania części maszyn oraz projektowania procesów technologicznych.

Program modułu 311[20].Z2 „Proces projektowania części maszyn” składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje treści z zakresu projektowania: połączeń rozłącznych i nierozłącznych, podzespołów osi i wałów oraz zespołów maszyn.

Program modułu 311[20].Z3 „Eksploatacja maszyn i urządzeń” składa się z trzech jednostek modułowych i obejmuje treści z zakresu użytkowania i obsługi maszyn i urządzeń oraz układów sterowania.

Program modułu 311[20].Z4 „Praktyka zawodowa” składa się z czterech jednostek modułowych i obejmuje treści, które powinny umożliwić uczniom zastosowanie i pogłębienie zdobytej wiedzy i umiejętności zawodowych w rzeczywistych warunkach pracy.

Program modułu specjalizacyjnego 311[20].S1 „Spawalnictwo” składa się z pięciu jednostek modułowych i obejmuje treści z zakresu spawania i cięcia gazowego, spawania łukowego, zgrzewania oraz procesów pokrewnych spawaniu.

Kształcenie specjalizacyjne powinno być dostosowane do potrzeb

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

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

Wykaz modułów i jednostek modułowych

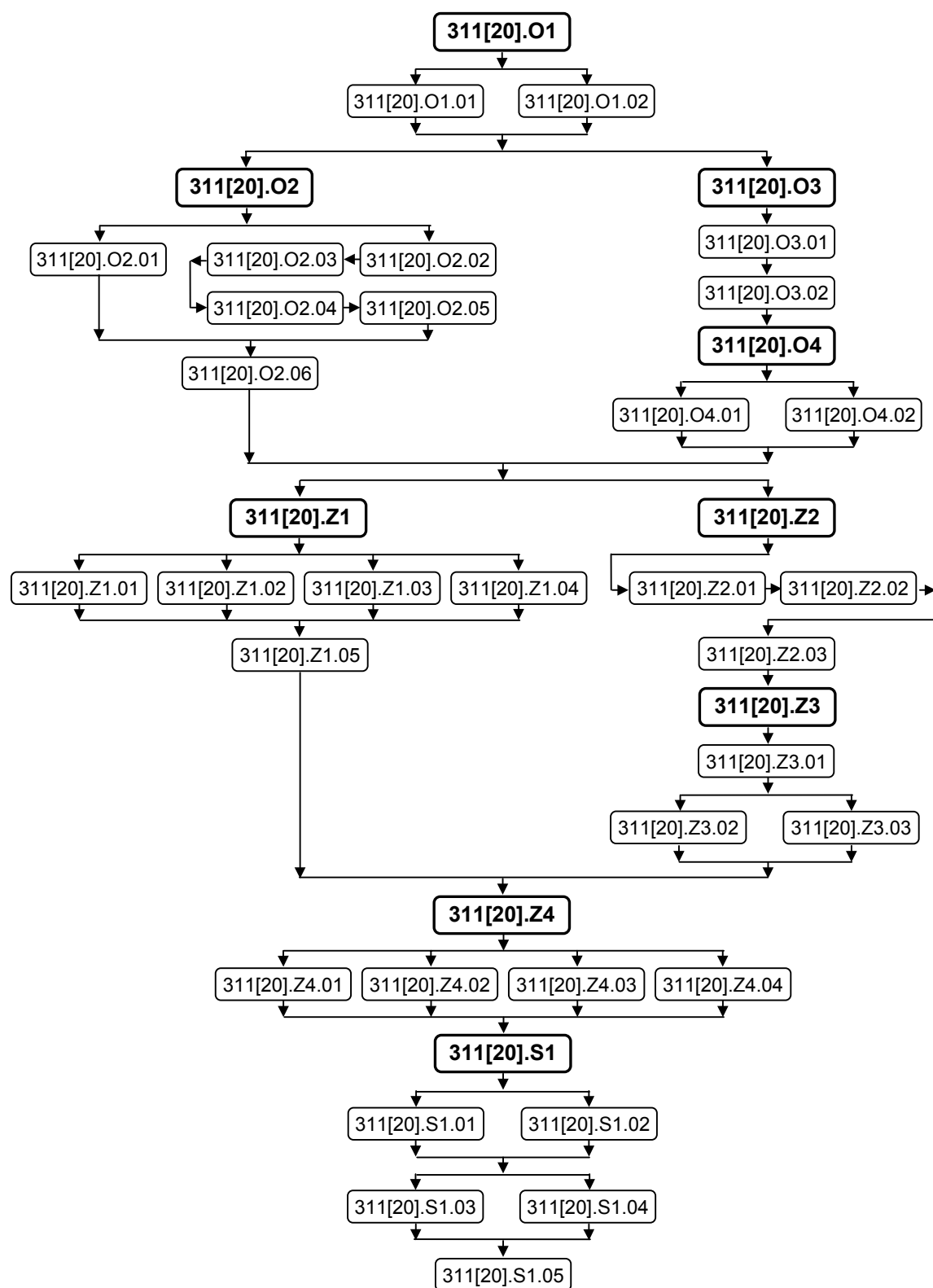
Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
	Moduł 311[20].O1 Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska	36
311[20].O1.01	Przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony ppoż.	24
311[20].O1.02	Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska	12
	Moduł 311[20].O2 Podstawy konstrukcji mechanicznych	252
311[20].O2.01	Wyznaczanie obciążeń w układach statycznych, kinematycznych i dynamicznych	96
311[20].O2.02	Badanie materiałów konstrukcyjnych	16
311[20].O2.03	Dobieranie materiałów konstrukcyjnych	26
311[20].O2.04	Odwzorowywanie elementów maszyn	56
311[20].O2.05	Wykonywanie rysunków z wykorzystaniem komputerowego wspomaganie projektowania	32
311[20].O2.06	Stosowanie maszyn i urządzeń energetycznych oraz transportu wewnątrzzakładowego	26
	Moduł 311[20].O3 Podstawowe układy sterowania i regulacji	72
311[20].O3.01	Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	46
311[20].O3.02	Montowanie i sprawdzanie układów automatyki	26
	Moduł 311[20].O4 Podstawowe techniki wytwarzania	108
311[20].O4.01	Wykonywanie pomiarów warsztatowych	36
311[20].O4.02	Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn	72
	Moduł 311[20].Z1 Technologia wytwarzania części maszyn	432
311[20].Z1.01	Wykonywanie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej	30
311[20].Z1.02	Wykonywanie części maszyn w procesach obróbki skrawaniem	206
311[20].Z1.03	Wykonywanie części maszyn w procesach odlewania i obróbki plastycznej	36
311[20].Z1.04	Wykonywanie połączeń spajanych	60
311[20].Z1.05	Projektowanie procesów technologicznych	100

	Moduł 311[20].Z2 Proces projektowania części maszyn	324
311[20].Z2.01	Projektowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	100
311[20].Z2.02	Projektowanie podzespołów osi i wałów	100
311[20].Z2.03	Projektowanie i dobieranie zespołów maszyn	124
	Moduł 311[20].Z3 Eksploatacja maszyn i urządzeń	204
311[20].Z3.01	Zarządzanie eksploatacją maszyn i urządzeń	60
311[20].Z3.02	Użytkowanie i obsługiwane maszyn i urządzeń	108
311[20].Z3.03	Użytkowanie i obsługiwane układów sterowania	36
	Moduł 311[20].Z4 Praktyka zawodowa	160
311[20].Z4.01	Planowanie, wytwarzanie i kontrola produktów	40
311[20].Z4.02	Projektowanie produktów	40
311[20].Z4.03	Utrzymywanie ruchu przedsiębiorstwa	40
311[20].Z4.04	Planowanie i realizowanie działań marketingowych	40
	Moduł 311[20].S1 Spawalnictwo	192
311[20].S1.01	Wykonywanie spawania i cięcia gazowego	44
311[20].S1.02	Wykonywanie spawania łukowego	92
311[20].S1.03	Rozróżnianie procesów pokrewnych spawaniu	24
311[20].S1.04	Wykonywanie zgrzewania	12
311[20].S1.05	Sprawdzanie jakości prac spawalniczych	20
	Razem	1780

Proponowana liczba godzin na realizację odnosi się do planu nauczania dla czteroletniego technikum dla młodzieży

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

Dydaktyczna mapa programu nauczania



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

Podana w tabeli wykazu modułów i jednostek modułowych orientacyjna liczba godzin na realizację może ulegać zmianie w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod nauczania

i środków dydaktycznych. W szkole policealnej na podbudowie liceum profilowanego kształcenie rozpoczyna się od modułów zawodowych.

Nauczyciel realizujący modułowy program nauczania powinien posiadać przygotowanie w zakresie metodologii kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz projektowania i opracowywania pakietów edukacyjnych.

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

Zaleca się, aby kształcenie modułowe było realizowane metodami aktywizującymi, a w szczególności: metodą dyskusji dydaktycznej, przewodniego tekstu oraz poprzez metody praktyczne, takie jak: ćwiczenia praktyczne, metoda projektów, a także metody eksponujące: pokaz z objaśnieniem. Dominującą metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne.

Podczas realizacji programu nauczania należy położyć nacisk na samokształcenie uczniów oraz na wykorzystywanie innych niż podręcznikowe źródeł informacji, takich jak: normy, instrukcje, poradniki, katalogi, czasopisma techniczne, Internet i pozatekstowe źródła informacji. W realizacji treści programowych, w tym ćwiczeń, należy uwzględniać współczesne technologie, materiały, narzędzia i sprzęt.

Prowadzenie zajęć metodami aktywizującymi i praktycznymi wymaga przygotowania materiałów, takich jak: teksty przewodnie, instrukcje do

wykonywania ćwiczeń, instrukcje stanowiskowe oraz instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wskazane jest wykorzystywanie filmów dydaktycznych i komputerowych programów symulacyjnych, organizowanie wycieczek dydaktycznych w celu zapoznania się z organizacją stanowisk pracy, warunki magazynowania materiałów, sprzętu oraz zabezpieczenia pod względem bhp.

Nauczyciel kierujący procesem kształtowania umiejętności uczniów powinien udzielać im pomocy w rozwiązywaniu problemów związanych z realizacją zadań oraz sterować tempem pracy. Powinien również rozwijać zainteresowanie zawodem, wskazywać możliwości dalszego kształcenia oraz kształtować pożądane postawy uczniów, jak: rzetelność i odpowiedzialność za pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy i racjonalne wykorzystanie maszyn, urządzeń i materiałów.

Istotnym elementem organizacji procesu dydaktycznego jest system sprawdzania i oceny osiągnięć szkolnych ucznia. Wskazane jest prowadzenie badań diagnostycznych, kształtujących i sumatywnych.

Badania diagnostyczne mają na celu dokonanie oceny zakresu oraz poziomu wiadomości i umiejętności uczniów w początkowej fazie kształcenia.

Badania kształtujące prowadzone w trakcie realizacji programu mają dostarczać bieżących informacji o efektywności nauczania-uczenia się. Informacje uzyskane w wyniku badań pozwalają na dokonanie niezbędnych korekt w procesie nauczania.

Badania sumatywne powinny być prowadzone po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej.

Ocenianie powinno uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w stosunku do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny. Ocenianie osiągnięć uczniów powinno być realizowane za pomocą sprawdzianów ustnych, pisemnych i praktycznych, obserwacji czynności ucznia oraz pomiaru dydaktycznego.

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć szkolnych wymaga od nauczyciela określenia kryteriów i norm oceny, opracowania testów osiągnięć szkolnych, arkuszy obserwacji i arkuszy oceny postępów.

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

Środki dydaktyczne, niezbędne do organizacji i prowadzenia procesu kształcenia według programu modułowego, powinny stanowić: pomoce dydaktyczne, materiały dydaktyczne, techniczne środki kształcenia, dydaktyczne środki pracy. Pracownie powinny być wyposażone w środki

dydaktyczne, które zostały określone w jednostkach modułowych.

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

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

Zaleca się prowadzenie procesu nauczania w następujących pracowniach:

- projektowania,
- technik wytwarzania,
- elektrotechniki i automatyki,
- eksploatacji maszyn,
- spawalnictwa.

Pracownia projektowania powinna być wykorzystana podczas realizacji programu nauczania modułu 311[20].02 „Podstawy konstrukcji mechanicznych” oraz 311[20].Z2 „Projektowanie części maszyn”. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska:

- do badań materiałów konstrukcyjnych,
- do wykonywania rysunków i projektów,
- komputerowe z oprogramowaniem typu CAD

oraz w modele maszyn i urządzeń, modele części maszyn, poradniki, katalogi, zestawy norm, dokumentację konstrukcyjną.

Pracownia technik wytwarzania powinna być wykorzystana podczas realizacji programu nauczania modułu 311[20].04 „Podstawowe techniki wytwarzania” oraz 311[20].Z1 „Wytwarzanie części maszyn”. Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowiska do wykonywania ćwiczeń praktycznych z zakresu pomiarów warsztatowych, trasowania, obróbki ręcznej, obróbki mechanicznej skrawaniem, obróbki plastycznej, obróbki cieplnej, połączeń spajanych,
- schematy maszyn i urządzeń do obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej,
- przykładowe dokumentacje technologiczne, poradniki, katalogi, normy.

Pracownia elektrotechniki i automatyki powinna być wykorzystana podczas realizacji programu nauczania modułu 311[20].03 „Podstawowe układy sterowania i regulacji”. Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowiska do wykonywania ćwiczeń praktycznych z zakresu pomiarów i montażu układów sterowania i regulacji,

- mierniki wielkości elektrycznych oraz nielektrycznych,
- elementy układów elektrycznych i elektronicznych,
- podstawowe maszyny i urządzenia elektryczne,
- elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne elementy i układy automatyki,
- schematy instalacji elektrycznych i układów automatyki.

Pracownia eksploatacji maszyn powinna być wykorzystana podczas realizacji programu nauczania modułu 311[20].O1 „Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska” oraz 311[20].Z3. „Eksploatacja maszyn i urządzeń”. Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowiska do wykonywania ćwiczeń praktycznych z zakresu eksploatacji instalacji oraz układów sterowania i regulacji,
- przykładowe instrukcje i dokumentacje techniczno-ruchowe maszyn, urządzeń i instalacji,
- katalogi środków i materiałów przeznaczonych do obsługi technicznej maszyn, urządzeń i instalacji,
- zestawy rozporządzeń, norm, kodeksów, poradników z zakresu bhp, ochrony środowiska.

Pracownia spawalnictwa powinna być wykorzystana podczas realizacji programu nauczania modułu 311[20].S1. „Spawalnictwo”. W pracowni powinny znajdować się:

- stanowiska do spawania łukowego i gazowego oraz zgrzewania,
- stanowiska do badań i kontroli złączy spawanych i zgrzewanych,
- normy, katalogi, instrukcje obsługi i dokumentacje technologiczne z zakresu spawalnictwa.

Pracownie w których będą prowadzone ćwiczenia praktyczne, powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów bhp, ochrony przeciwpożarowej i ochrony przeciwporażeniowej.

Pracownie, w których zaleca się realizować proces dydaktyczny, powinny posiadać ponadto:

- stanowiska pracy uczniów dostosowane do indywidualnej i grupowej formy pracy,
- stanowisko pracy nauczyciela, wyposażone w sprzęt audiowizualny i multimedialny,
- bibliotekę podręczną umożliwiającą uczniom indywidualne i grupowe uczenie się,
- podręczny magazyn materiałów i części maszyn.

Jeżeli szkoła nie może zapewnić realizacji programu niektórych jednostek modułowych w oparciu o własną bazę, powinna powierzyć kształcenie placówkom dysponującym dobrą bazą techniczną i dydaktyczną, jak Centra kształcenia praktycznego, Centra Kształcenia Ustawicznego.

Zaleca się, aby zajęcia z zakresu kształcenia ogólnozawodowego umieszczać w szkolnym planie zajęć w blokach 2- oraz 3-godzinnych, natomiast z zakresu kształcenia zawodowego - w blokach od 2 do 6 godzin w zależności od specyfiki jednostki modułowej.

Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne odbywały się w grupie liczącej do 15 osób, z podziałem na zespoły 2 – 4 osobowe wykonujące ćwiczenia na wydzielonych stanowiskach.

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

- organizowaniu zaplecza technicznego, umożliwiającego wykonanie obudowy dydaktycznej programu,
- współpracy z zakładami pracy (przedsiębiorstwami, warsztatami rzemieślniczymi) związanymi z kierunkiem kształcenia w celu aktualizacji treści kształcenia zawodowego, odpowiadających wymaganiom technologii, techniki oraz rynku pracy,
- doskonaleniu nauczycieli w zakresie metodologii kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania, pomiaru dydaktycznego oraz projektowania pakietów edukacyjnych.

II. Plany nauczania

PLAN NAUCZANIA

Czteroletnie technikum

Zawód: technik mechanik 311[20]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w cztero-letnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w cztero-letnim okresie nauczania	Liczba godzin w cztero-letnim okresie nauczania
		Klasy I – IV	Semestry I – VIII	
			<i>Forma stacjonarna</i>	<i>Forma zaoczna</i>
1.	Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska	1	1	13
2.	Podstawy konstrukcji mechanicznych	7	5	88
3.	Podstawowe układy sterowania i regulacji	2	1	25
4.	Podstawowe techniki wytwarzania	3	2	38
5.	Technologia wytwarzania części maszyn	12	9	160
6.	Proces projektowania części maszyn	9	6	117
7.	Eksploatacja maszyn i urządzeń	8	5	88
8.	Moduł specjalizacyjny	8	6	101
Razem		50	35	630
Praktyka zawodowa: 4 tygodnie				

PLAN NAUCZANIA

Szkoła policealna

Zawód: technik mechanik 311[20]

Podbudowa programowa: szkoła dająca wykształcenie średnie

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Liczba godzin w dwuletnim okresie nauczania
		Semestry I – IV	Semestry I – IV	
			<i>Forma stacjonarna</i>	<i>Forma zaoczna</i>
1.	Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska	1	1	14
2.	Podstawy konstrukcji mechanicznych	7	5	96
3.	Podstawowe układy sterowania i regulacji	2	2	27
4.	Podstawowe techniki wytwarzania	3	2	41
5.	Technologia wytwarzania części maszyn	12	9	175
6.	Proces projektowania części maszyn	9	7	120
7.	Eksploatacja maszyn i urządzeń	8	5	100
8.	Moduł specjalizacyjny	8	6	109
Razem		50	37	682
Praktyka zawodowa: 4 tygodnie				

PLAN NAUCZANIA

Szkoła policealna

Zawód: technik mechanik 311[20]

Podbudowa programowa: liceum profilowane, profil mechaniczne
techniki wytwarzania

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w rocznym okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w rocznym okresie nauczania	Liczba godzin w rocznym okresie nauczania
		Semestry I – II	Semestry I – II	
			<i>Forma stacjonarna</i>	<i>Forma zaoczna</i>
1.	Technologia wytwarzania części maszyn	12	9	165
2.	Proces projektowania części maszyn	7	6	91
3.	Eksploatacja maszyn i urządzeń	6	4	81
4.	Moduł specjalizacyjny	7	5	95
Razem		32	24	432
Praktyka zawodowa: 4 tygodnie				

III. Moduły kształcenia w zawodzie

Moduł 311[20].O1

Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska

1. Cele kształcenia

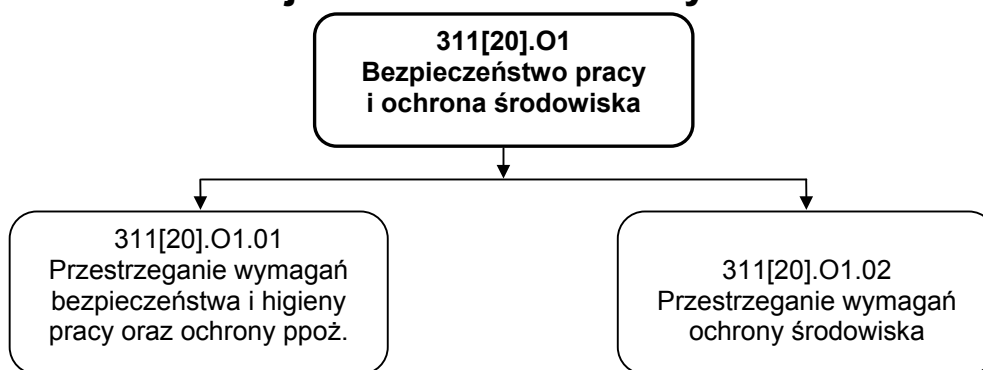
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- charakteryzować wymagania bhp dotyczące procesów pracy,
- oceniać ryzyko zagrożenia zdrowia i życia w trakcie wykonywanej pracy,
- wskazywać sposoby likwidacji lub ograniczenia zagrożeń występujących w procesie pracy,
- stosować procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- przestrzegać zasad bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska w procesie pracy,
- uwzględniać przepisy o ochronie środowiska podczas planowania działalności przedsiębiorstwa,
- określać zasady prowadzenia gospodarki odpadami i opakowaniami oraz gospodarki wodno-ściekowej w przedsiębiorstwie.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].O1.01	Przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony ppoż.	24
311[20].O1.02	Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska	12
Razem		36

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Bernaciak A.: Przedsiębiorstwa wobec wymagań ochrony środowiska. Wydawnictwo „Salamandra”, Poznań 2000

Hansen A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. WSiP, Warszawa 1998

Rączkowski B.: Bhp w praktyce. ODDK, Gdańsk 2002

Stępczak K.: Ochrona i kształtowanie środowiska. WSiP, Warszawa 2001

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

Jednostka modułowa 311[20].O1.01

Przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony ppoż.

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- zinterpretować podstawowe akty prawne, prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy związane z bezpieczeństwem i higieną pracy,
- określić podstawowe obowiązki pracodawcy w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy,
- określić wymagania bhp dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych,
- dobrać środki ochrony indywidualnej do wykonywanych prac,
- scharakteryzować wymagania bezpieczeństwa dotyczące procesów pracy,
- wskazać konsekwencje naruszenia przepisów i zasad bhp podczas wykonywania zadań zawodowych,
- scharakteryzować sposoby likwidacji lub ograniczenia zagrożeń urazami mechanicznymi,
- wskazać sposoby likwidacji lub ograniczenia zagrożeń związanych z prądem elektrycznym,
- określić sposoby likwidacji lub ograniczenia zagrożeń związanych z substancjami chemicznymi,
- zastosować podstawowe zasady bhp podczas wykonywania pracy,
- zorganizować bezpieczne i ergonomiczne stanowisko pracy,
- zareagować w przypadku zagrożenia pożarowego zgodnie z zasadami ochrony ppoż.,
- zastosować podręczny sprzęt oraz środki gaśnicze zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej,
- udzielić pierwszej pomocy przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem, zatruciach substancjami chemicznymi.

2. Materiał nauczania

Prawna ochrona pracy.

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

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

Środki ochrony przeciwporażeniowej i ochrony indywidualnej.

Wymagania bezpieczeństwa dotyczące procesów pracy.

Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy.

Likwidacja lub ograniczanie zagrożeń mechanicznych, elektrycznych, chemicznych.

Zagrożenia pożarowe oraz zasady ochrony przeciwpożarowej.

Pierwsza pomoc przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem, zatruciach substancjami chemicznymi.

3. Ćwiczenia

- Określanie podstawowych praw i obowiązków pracownika w zakresie bhp na podstawie Kodeksu Pracy.
- Specyfikowanie wymagań bhp dotyczących pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.
- Rozpoznawanie zagrożeń wypadkowych występujących w pomieszczeniu pracy (lub związanych z wykonywaniem określonej pracy).
- Dobieranie sposobów likwidacji lub ograniczenia zagrożeń urazami mechanicznymi.
- Planowanie sposobów likwidacji lub ograniczenia zagrożeń związanych z prądem elektrycznym i substancjami chemicznymi.
- Opracowywanie instrukcji bezpiecznej obsługi urządzeń oraz instrukcji postępowania z substancjami niebezpiecznymi.
- Ocenianie jakości stanowiska pracy pod względem bezpieczeństwa i ergonomii.
- Dobieranie sprzętu i środków gaśniczych w zależności od rodzaju pożaru.
- Stosowanie podręcznego sprzętu i środków gaśniczych do gaszenia pożaru – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy przy urazach mechanicznych, porażeniu prądem, zatruciach substancjami chemicznymi – symulacja.

4. Środki dydaktyczne

Kodeks Pracy.

Polskie Normy dotyczące bhp i ergonomii.

Wydawnictwa z zakresu bhp i eksploatacji obiektów technicznych.

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

Fantom do resuscytacji.

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

Sprzęt gaśniczy.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma przygotować uczniów do przestrzegania zasad bhp podczas wykonywania zadań zawodowych oraz udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

Podczas procesu nauczania – uczenia się należy zwrócić uwagę na obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie bhp, znaczenie ochrony zdrowia w pracy zawodowej oraz uświadomić uczniom skutki nieprzestrzegania przepisów bhp i ochrony przeciwpożarowej. Bardzo ważne jest kształtowanie prawidłowych postaw i nawyków oraz uświadomienie uczniom, że ochrona życia i zdrowia człowieka w środowisku pracy jest celem nadrzędnym. Niezbędne jest aby uczeń opanował umiejętność udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadku na stanowisku pracy

Program jednostki modułowej powinien być realizowany następującymi metodami: przypadków, dyskusji dydaktycznej, projektów oraz ćwiczeń praktycznych. Metoda projektów zasługuje na szczególną uwagę ponieważ pozwala na efektywne wykorzystanie czasu, prezentację wykonanych projektów oraz wymaga korzystania z różnych źródeł informacji. Proponuje się zastosować ją podczas realizacji treści z zakresu wymagań bhp dotyczących pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych oraz wymagań bezpieczeństwa dotyczących procesu pracy, a także opracowywania instrukcji bezpiecznej obsługi urządzeń i instrukcji postępowania z substancjami niebezpiecznymi.

Program jednostki należy realizować w pracowni eksploatacji maszyn w grupie do 15 uczniów, z podziałem na 2 - 4 osobowe zespoły.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć. Podstawowe wymagania edukacyjne powinny obejmować przede wszystkim umiejętności określania sposobów likwidacji lub ograniczenia zagrożeń, udzielania pierwszej pomocy oraz wyszukiwania, selekcjonowania i wykorzystania informacji.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania

- ćwiczeń,
- wytworu projektu,
 - prezentacji projektu.

Umiejętności praktyczne należy sprawdzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych przez ucznia w trakcie realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł
- poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń i projektów,
- pracę w zespole.

Podczas oceniania umiejętności udzielania pierwszej pomocy zaleca się zastosować kryterium prawidłowości postępowania.

Szczególnie istotna jest ocena poprawności merytorycznej wykonywanych ćwiczeń, której należy dokonywać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać poprawnie ćwiczenie.

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

W końcowej ocenie jednostki modułowej należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń, wyniki testu oraz ocenę za wykonanie i prezentację projektu.

Jednostka modułowa 311[20].O1.02

Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- określić wymagania dotyczące ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym, usługowym lub handlowym,
- opisać sposób prowadzenia gospodarki odpadami i opakowaniami w przedsiębiorstwie,
- określić sposoby prowadzenia gospodarki wodno-ściekowej w przedsiębiorstwie,
- zaplanować sposób prowadzenia gospodarki w zakresie ochrony powietrza w przedsiębiorstwie,
- opracować sprawozdanie dotyczące odprowadzania zanieczyszczeń do środowiska.

2. Materiał nauczania

Zanieczyszczenia środowiska.

Postępowanie z odpadami.

Gospodarka wodno-ściekowa.

Ochrona powietrza.

Gospodarka opakowaniami.

3. Ćwiczenia

- Opracowywanie instrukcji gospodarki odpadami i opakowaniami dla wybranego przedsiębiorstwa.
- Opracowywanie instrukcji prowadzenia gospodarki wodno-ściekowej dla wybranego przedsiębiorstwa produkcyjnego.
- Opracowywanie instrukcji ochrony powietrza dla wybranego przedsiębiorstwa.
- Opracowywanie sprawozdania na temat odprowadzania zanieczyszczeń do środowiska dla przedsiębiorstwa posiadającego kotłownię i transport samochodowy.

4. Środki dydaktyczne

Wydawnictwa z zakresu ochrony środowiska.

Ustawy i rozporządzenia dotyczące ochrony środowiska.

Formularze dotyczące prowadzenia spraw związanych z ochroną środowiska.

Instrukcje oraz teksty przewodnie do wykonywania ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym, usługowym lub handlowym. Podczas realizacji programu nauczania należy zwrócić uwagę na istotę funkcjonującego w Polsce systemu ochrony środowiska, w którym obowiązuje zasada „Zanieczyszczający płaci” za zanieczyszczenie ziemi, wody i powietrza.

Szczególnie ważne jest opanowanie umiejętności określania wymagań dotyczących ochrony środowiska w przedsiębiorstwie oraz planowania gospodarki przedsiębiorstwa zgodnie z przepisami ochrony środowiska. Aby umożliwić uczniom opanowanie tych czynności, nauczyciel powinien zaplanować ćwiczenia mające na celu opracowanie przykładowych instrukcji.

Zalecanymi metodami nauczania są: metoda przewodniego tekstu oraz dyskusji dydaktycznej. Wskazane jest zorganizowanie wycieczki dydaktycznej umożliwiającej uczniom zapoznanie się z organizacją i dokumentacją działu (komórki) zajmującego się ochroną środowiska w zakładzie pracy.

Program jednostki należy realizować w pracowni działalności produkcyjnej w grupie do 15 uczniów z podziałem na 2 – 4 osobowe zespoły, wykonujące zadania na wydzielonych stanowiskach ćwiczeniowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się systematycznie przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Zaleca się, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności selekcjonowania i wykorzystania informacji oraz opracowywania instrukcji.

Umiejętności praktyczne powinny być sprawdzane na podstawie obserwacji czynności wykonywanych przez uczniów w trakcie realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- poprawność merytoryczną wykonanych zadań,
- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- pracę w zespole.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu. Poprawność merytoryczną wykonanych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie

poprawnie wykonać ćwiczenie.

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

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić poziom wykonania ćwiczeń oraz wyniki testu.

Moduł 311[20].O2

Podstawy konstrukcji mechanicznych

1. Cele kształcenia

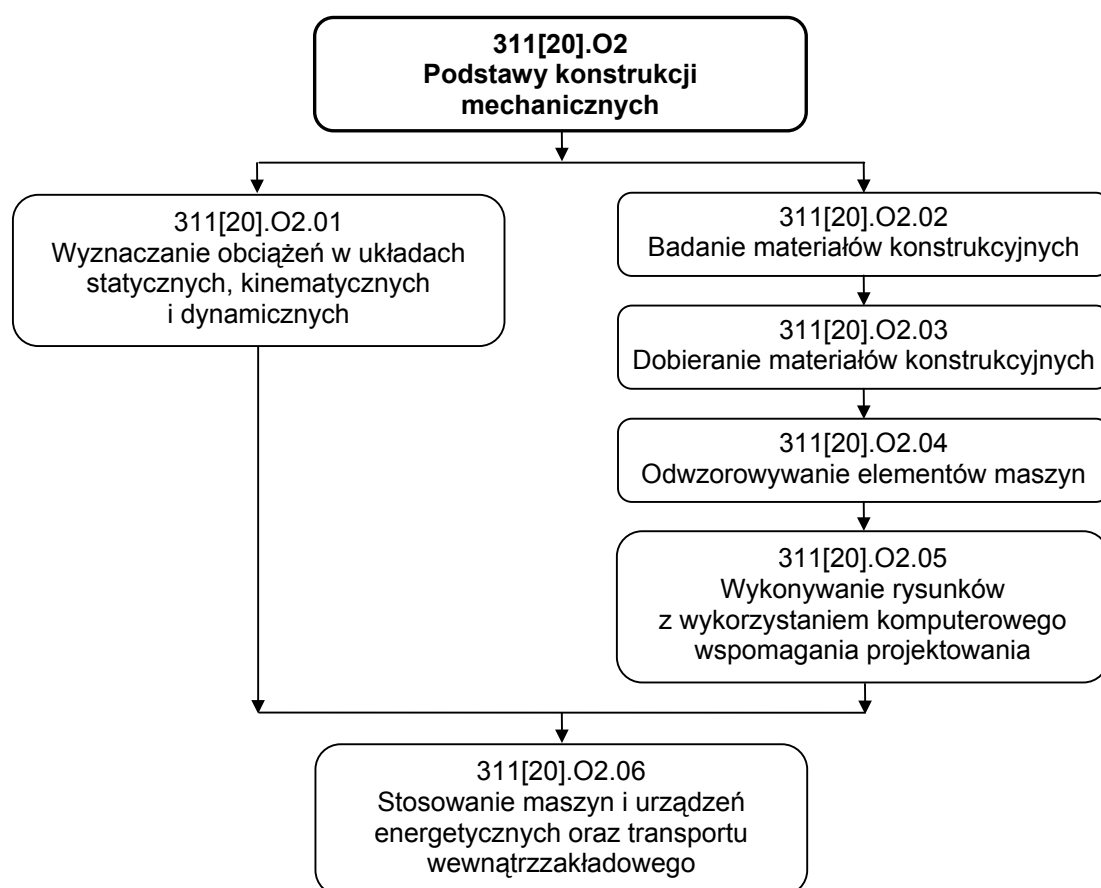
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- stosować prawa i metody statyki do analizowania płaskich i przestrzennych układów sił,
- wykorzystywać zasady i prawa kinematyki i dynamiki do analizowania ruchu postępowego, obrotowego i złożonego brył sztywnych,
- stosować analityczne i wykreślne metody wyznaczania obciążeń oraz parametrów kinematycznych w układach mechanicznych,
- stosować wymagania PN dotyczące rysunku technicznego,
- odwzorowywać różne obiekty, a w szczególności wyroby maszynowe,
- odczytywać różne rodzaje rysunków technicznych,
- wykorzystywać technikę komputerowego wspomagania (CAD) do sporządzania rysunków technicznych,
- charakteryzować materiały stosowane w budowie maszyn,
- dobierać materiały konstrukcyjne,
- badać właściwości materiałów konstrukcyjnych,
- określać właściwości materiałów na podstawie przeprowadzonych prób,
- charakteryzować maszyny i urządzenia energetyczne i transportowe,
- przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania badań.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].O2.01	Wyznaczanie obciążeń w układach statycznych, kinematycznych i dynamicznych	96
311[20].O2.02	Badanie materiałów konstrukcyjnych	16
311[20].O2.03	Dobieranie materiałów konstrukcyjnych	26
311[20].O2.04	Odwzorowywanie elementów maszyn	56
311[20].O2.05	Wykonywanie rysunków z wykorzystaniem komputerowego wspomagania projektowania	32
311[20].O2.06	Stosowanie maszyn i urządzeń energetycznych oraz transportu wewnątrzzakładowego	26
Razem		252

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Dretkiewicz-Więch J: Materiałoznawstwo. OBRPNiSS, Warszawa 1993
- Dretkiewicz-Więch J: Technologia mechaniczna. Techniki wytwarzania. WSiP, Warszawa 2000
- Janicki L: Mechanika techniczna. WSiP, Warszawa 1990
- Jaskulski A.: AutoCAD 2004 / LT 2004. Wydawnictwo Informatyczne MIKOM, Warszawa 2003
- Mały poradnik mechanika. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1999
- Kijewski J., Miller A., Pawlicki K, Szolc T.: Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 2002
- Miller A.: Maszyny i urządzenia cieplne i energetyczne. WSiP, Warszawa 1998
- Paprocki K: Rysunek techniczny. WSiP, Warszawa 1999
- Siuta W: Mechanika techniczna. WSiP, Warszawa 2000
- Wojtku F., Buła W.: Materiałoznawstwo część 1 i 2. WSiP, Warszawa 1999

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

Jednostka modułowa 311[20].O2.01

Wyznaczanie obciążeń w układach statycznych, kinematycznych i dynamicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- rozróżnić modele ciał rzeczywistych,
- rozróżnić rodzaje więzów i ich reakcje,
- wykonać działania na siłach płaskiego zbieżnego układu metodami: wykreslną i analityczną,
- wyznaczyć warunki równowagi płaskiego i przestrzennego układu sił,
- wyznaczyć warunki równowagi sił z uwzględnieniem tarcia,
- rozróżnić układy odniesienia stosowane w mechanice technicznej,
- rozróżnić parametry ruchu,
- narysować wykresy prędkości i przyspieszeń punktu materialnego,
- rozróżnić ruchy: płaski, postępowy i obrotowy ciała sztywnego,
- wykonać plany prędkości i przyspieszeń członów,
- obliczyć prędkość i przyspieszenie w przekładni planetarnej,
- rozróżnić dynamiczne równania ruchu punktu materialnego zapisane w postaci wektorowej, skalarnej i we współrzędnych naturalnych,
- zapisać równanie dynamiczne ruchu ciała sztywnego w ruchu postępowym i obrotowym, z uwzględnieniem siły (momentu) bezwładności,
- obliczyć masę zredukowaną (moment bezwładności) mechanizmu,
- obliczyć pracę, moc i sprawność,
- rozróżnić wyważanie statyczne i dynamiczne,
- obliczyć reakcje dynamiczne,
- obliczyć straty energii przy uderzeniu.

2. Materiał nauczania

Stopnie swobody, więzy i ich reakcje.

Siła i jej właściwości.

Układy sił.

Warunek równowagi płaskiego układu sił zbieżnych.

Redukcja płaskiego układu sił.

Warunki równowagi płaskiego układu sił dowolnych.

Tarcie.

Wielobok sznurowy.

Warunki równowagi przestrzennego układu sił.

Kinematyka punktu materialnego.

Kinematyka ciała sztywnego.

Schematy strukturalne mechanizmów.
Kinematyka układu ciał sztywnych.
Dynamika punktu materialnego.
Dynamika ciała sztywnego i materialnego.
Uderzenie.

3. Ćwiczenia

- Określanie modelu dla wskazanego ciała rzeczywistego.
- Rozróżnianie na przedstawionych schematach układu sił.
- Wyznaczanie metodą wykreślną i analityczną warunków równowagi punktu materialnego (ciała sztywnego) pod działaniem płaskiego układu sił zbieżnych.
- Wyznaczanie warunków równowagi ciała sztywnego pod działaniem płaskiego układu sił dowolnych.
- Wyznaczanie metodą analityczną reakcji w podporach dowolnie obciążonej belki dwupodporowej (wspornikowej).
- Wyznaczanie reakcji w podporach belki dwupodporowej obciążonej siłami skupionymi metodą wieloboku sznurowego.
- Wyznaczanie warunków równowagi przestrzennego układu sił.
- Rozkładanie ruchu płaskiego ciała sztywnego na ruch postępowy i obrotowy.
- Wyznaczanie środka chwilowego obrotu.
- Wykonanie planów prędkości i przyspieszeń.
- Wyznaczanie równowagi ciała sztywnego z uwzględnieniem sił bezwładności.
- Wyznaczanie reakcji dynamicznych.

4. Środki dydaktyczne

Modele: podpór, rzutu siły na osie przestrzennego układu współrzędnych.
Modele mechanizmów o postępowym i obrotowym ruchu unoszenia.
Foliogramy z rodzajami węzłów i reakcjami w nich występującymi, układami sił, algorytmami postępowania przy wyznaczaniu reakcji.
Zbiór zadań, poradniki.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej powinna doprowadzić do ukształtowania u uczniów umiejętności określania sił działających w układach mechanicznych, co jest niezbędne do opanowania umiejętności z zakresu projektowania, montażu oraz eksploatacji maszyn i urządzeń. Treść jednostki modułowej stanowi podbudowę do realizacji programu modułu 311[20].Z2 „Projektowanie

części maszyn”.

Przed przystąpieniem do zajęć należy sprawdzić wiadomości i umiejętności uczniów z geometrii, trygonometrii i fizyki (statyka i kinematyka) w zakresie niezbędnym do realizacji programu jednostki, a w przypadku niedostatecznego przygotowania potrzebne treści należy uzupełnić.

Szczegółnej uwagi wymaga kształtowanie umiejętności: określania sił i reakcji działających w różnego rodzaju mechanizmach oraz elementach maszyn i urządzeń, rozróżniania układów odniesienia, analizowania ruchu płaskiego ciała sztywnego, opracowywania planów prędkości i przyspieszeń. Bardzo ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności wyznaczania przyspieszeń, ponieważ stanowi podstawę do analizy dynamicznej (wyznaczania równań ruchu, sił bezwładności, określania zredukowanego momentu bezwładności oraz masy zredukowanej).

W procesie kształcenia należy stosować różnorodne metody nauczania. Dla przypomnienia wiadomości lub zapoznania uczniów z nowymi zagadnieniami można zastosować wykład połączony z dyskusją dydaktyczną. Podstawową metodą nauczania powinny być ćwiczenia połączone z instruktązem wprowadzającym.

Zaleca się, aby uczniowie wykonywali ćwiczenia zaproponowane w programie jednostki. Ćwiczenia powinny być zakończone dyskusją. Wskazane jest również zadawanie prac domowych po uprzednim stwierdzeniu, że uczniowie zostali przygotowani do samodzielnego ich rozwiązania. Zadania domowe należy systematycznie kontrolować.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie 12 – 15 osób w pracowni projektowania, w zespołach 2 – 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny w toku realizacji jednostki modułowej, według kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Proces ocenienia powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów pod kątem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczniów w procesie kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiadomości i umiejętności uczniów po zrealizowaniu programu.

W trakcie realizacji programu jednostki należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,

- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji szczególną uwagę należy zwrócić na:

- czytanie ze zrozumieniem informacji podanych w zadaniu,
- merytoryczną poprawność wykonanych ćwiczeń,
- poprawność wnioskowania.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami otwartymi.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wynik testu pisemnego oraz poziom wykonanych ćwiczeń.

Jednostka modułowa 311[20].O2.02

Badanie materiałów konstrukcyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- sklasyfikować właściwości materiałów technicznych,
- wykonać statyczną próbę rozciągania i ściskania,
- zinterpretować wykres rozciągania,
- wykonać pomiar twardości metodą Brinella, Rockwella, Vickersa,
- wykonać próbę udarności,
- wykonać próbę zginania, tłoczności,
- scharakteryzować badania makroskopowe,
- rozróżnić metody badań nieniszczących,
- zanalizować uzyskane wyniki badań oraz sformułować wnioski,
- przygotować stanowisko do badań,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania badań.

2. Materiał nauczania

Właściwości mechaniczne metali i ich stopów.

Badanie właściwości mechanicznych: statyczna próba rozciągania, statyczne metody pomiaru twardości, badanie udarności.

Właściwości technologiczne metali i stopów.

Badanie właściwości technologicznych: próba przeginalania drutu, próba nawijania drutu, próba tłoczności.

Badanie makrostruktury metali i stopów.

Badania nieniszczące: radiologiczne, ultradźwiękowe, magnetyczne.

Bhp podczas wykonywania badań.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie próby rozciągania.
- Wyznaczanie na podstawie wykresu rozciągania granicy proporcjonalności, sprężystości, plastyczności oraz wytrzymałości na rozciąganie.
- Określanie na podstawie statycznej próby rozciągania właściwości plastycznych materiału.
- Badanie twardości różnych materiałów.
- Wykonywanie próby udarności w podwyższonych lub obniżonych temperaturach.
- Wykonywanie próby tłoczności blachy metodą Erichsena.

4. Środki dydaktyczne

Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa.

Młot Charpy'ego.

Twardościomierze: Rockwella, Vickersa, Brinella. Mikroskop warsztatowy. Aparat Erichsena.

Przyrząd do przeginania drutu.

Próbki do badań według PN.

Instrukcje stanowiskowe oraz instrukcje bhp.

Foliogramy dotyczące badań właściwości mechanicznych i technologicznych metali i stopów.

Polskie Normy.

Poradnik mechanika.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu badania metali i ich stopów. Nabyte w czasie realizacji programu wiadomości i umiejętności stanowią podstawę do osiągnięcia celów jednostek modułów zawodowych, a w szczególności modułu 311[20].Z2 "Projektowanie części maszyn".

W procesie nauczania-uczenia się należy przede wszystkim stosować metodę przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Przed rozpoczęciem ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz z objaśnieniem trudniejszych czynności dotyczących obsługi przyrządów i urządzeń wykorzystywanych do badań. Powinien również przygotować materiały niezbędne do wykonania ćwiczeń, jak: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, poradniki, PN i inne. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących zawartych w tekście przewodnim lub instrukcji do ćwiczeń oraz z materiałów źródłowych planują przebieg badań, organizują stanowisko pracy i wykonują zadanie. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów oraz udzielać im konsultacji.

Po zakończeniu ćwiczenia uczeń powinien przedstawić uzyskane wyniki oraz dokonać ich interpretacji. Zajęcia powinny odbywać się w grupie 12 – 15 osób, w pracowni projektowania, na wydzielonych stanowiskach pracy. Uczniowie powinni pracować w zespołach 2 – 3 osobowych.

Przed rozpoczęciem zajęć nauczyciel powinien zapoznać uczniów z regulaminem pracowni i instrukcją bhp. Podczas wykonywania ćwiczeń należy zwracać uwagę na przestrzeganie regulaminu pracowni oraz przepisów bhp.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się systematycznie przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć. Powinno ono dostarczyć informacji na temat zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia jednostki modułowej. Nauczyciel powinien przeprowadzić hierarchizację celów oraz opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

W zakresie wymagań podstawowych uczeń powinien według instrukcji lub przewodniego tekstu przeprowadzić badania materiałów z zastosowaniem przepisów bhp i ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska i zaprezentować ich wyniki. W zakresie wymagań ponadpodstawowych uczeń powinien zinterpretować wyniki badań, sformułować wnioski i ocenić jakość wykonanej próby.

Umiejętności praktyczne powinny być sprawdzane na podstawie obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- organizację stanowiska pracy,
- przestrzeganie przepisów bhp,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- poprawność wykonywanych czynności,
- interpretację wyników badań.

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

Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń zaplanowanych do realizacji.

Jednostka modułowa 311[20].O2.03

Dobieranie materiałów konstrukcyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować proces wielkopiecowy,
- rozróżnić procesy otrzymywania stali,
- sklasyfikować stopy żelaza z węglem,
- ustalić właściwości stopów żelaza z węglem w zależności od zawartości węgla,
- przewidzieć zastosowanie stali niestopowych (węglowych) i stopowych, żeliwa oraz staliwa w budowie maszyn i urządzeń,
- rozróżnić gatunki stali, żeliwa i staliwa,
- określić gatunek stopu żelaza z węglem na podstawie podanego oznaczenia,
- sklasyfikować stopy metali nieżelaznych,
- przewidzieć możliwości zastosowania metali i stopów nieżelaznych w budowie maszyn i urządzeń,
- sklasyfikować tworzywa sztuczne i określić ich właściwości,
- określić zastosowanie tworzyw sztucznych w budowie maszyn i urządzeń,
- sklasyfikować szkło i wskazać jego zastosowanie,
- rozróżnić właściwości, rodzaje i zastosowanie materiałów ceramicznych,
- rozróżnić właściwości i zastosowanie materiałów uszczelniających,
- przewidzieć możliwości zastępowania stopów metali kompozytami podczas doboru materiałów na części maszyn,
- rozróżnić podstawowe gatunki drewna i ich zastosowanie,
- dobrać materiał do podanych wymagań,
- uzasadnić dobór materiału z uwzględnieniem właściwości mechanicznych, technologicznych i rodzaju produkcji.

2. Materiał nauczania

Metalurgia żelaza.

Otrzymywanie stali.

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

Stale stopowe: wpływ pierwiastków stopowych na strukturę i właściwości stali, klasyfikacja stali, znakowanie stali.

Staliwo.

Żeliwo: ogólna charakterystyka żeliw, żeliwo szare, żeliwo białe, znakowanie żeliw.

Metale nieżelazne i ich stopy.
Materiały z proszków spiekanych.
Tworzywa sztuczne.
Szkło.
Materiały ceramiczne.
Kompozyty.
Drewno.
Materiały uszczelniające.

3. Ćwiczenia

- Określanie gatunku stali na podstawie oznaczenia.
- Dobieranie (na podstawie PN) stali do wykonania wskazanych narzędzi lub elementów maszyn i urządzeń.
- Dobieranie (na podstawie PN) staliwa na wskazane narzędzia lub części maszyn i urządzeń.
- Dobieranie (na podstawie PN) żeliwa na wskazane części maszyn i urządzeń.
- Dobieranie materiałów spiekanych na wskazane części maszyn i urządzeń.
- Dobieranie (na podstawie PN) metali nieżelaznych i ich stopów na wskazane elementy maszyn i urządzeń.
- Dobieranie tworzywa sztucznego do wykonania określonego wyrobu.
- Dobieranie szkła na wskazane wyroby.
- Dobieranie cermetali na wskazany element maszyny.
- Dobieranie rodzaju kompozytu na wskazany element maszyny.

4. Środki dydaktyczne

Tablice z próbkami różnych materiałów stosowanych w budowie maszyn.
PN, PN-EN 10020.
Poradniki, katalogi.
Foliogramy dotyczące procesów otrzymywania metali i ich stopów.
Foliogramy dotyczące znakowania stopów żelaza oraz stopów metali nieżelaznych.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treści jednostki modułowej są bardzo ważne w dalszym procesie kształcenia w zawodzie. Podczas poznawania materiałów konstrukcyjnych wykorzystywanych w budowie maszyn i urządzeń należy zwrócić uwagę na ich rodzaje, właściwości i zastosowanie.

Szczególnie ważne jest opanowanie przez ucznia umiejętności

rozróżniania stopów żelaza z węglem, metali nieżelaznych i ich stopów na podstawie oznaczenia oraz dobieranie materiałów na elementy maszyn i urządzeń z uwzględnieniem wymagań technicznych i eksploatacyjnych.

Podczas realizacji programu proponuje się stosować następujące metody nauczania: dyskusji dydaktycznej, tekstu przewodniego, pokazu z opisem materiałów oraz ćwiczenia. Wskazane jest aby podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie pracowali w zespołach 3 - osobowych. Podczas doboru materiałów na elementy maszyn należy uwzględnić ich niezawodność, trwałość, możliwość zastosowania, ochronę środowiska oraz cenę. Wskazane jest również, aby uczniowie korzystali z Internetu w celu pozyskiwania informacji na temat nowych materiałów. Podczas wykonywania ćwiczeń należy zapewnić możliwość korzystania z katalogów, norm, dokumentacji technicznej oraz prospektów.

Zajęcia należy realizować w pracowni projektowania, w grupie nie przekraczającej 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3 - osobowe.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów pod kątem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczniów w procesie kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w osiągnięciu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiadomości i umiejętności opanowanych przez uczniów po zrealizowaniu treści programowych.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- korzystanie z norm, poradników, katalogów i literatury technicznej,
- analizowanie i ocenianie informacji zebranych z różnych źródeł,
- poprawność wykonania ćwiczeń polegających na doborze odpowiedniego materiału,
- prezentowanie i uzasadnianie wyników własnej pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosować test pisemny z zadaniami zamkniętymi i otwartymi.

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

Jednostka modułowa 311[20].O2.04

Odwzorowywanie elementów maszyn

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wykonać szkic części maszyn odwzorowujący kształty zewnętrzne i wewnętrzne z zachowaniem proporcji i z oznaczeniem: materiałów, wymiarów, tolerancji, pasowania, odchyłek kształtu i położenia, chropowatości powierzchni, zbieżności i pochylenia, zgodnie z obowiązującymi normami rysunku technicznego,
- wykonać szkic przedmiotu w rzucie aksonometrycznym dimetrii ukośnej,
- odczytać Dokumentację Techniczno-Ruchową, dokumentację konstrukcyjną, technologiczną i warsztatową oraz zinterpretować zamieszczone w nich oznaczenia,
- wykonać rysunki techniczne prostych elementów maszyn,
- rozróżnić rysunki techniczne: wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe, montażowe, zabiegowe, operacyjne,
- odczytać schemat kinematyczny maszyny,
- wykorzystać PN, ISO.

2. Materiał nauczania

Normalizacja w rysunku technicznym.

Zasady szkicowania.

Odwzorowywanie obiektów na płaszczyźnie.

Odwzorowywanie zewnętrznych i wewnętrznych zarysów przedmiotów.

Wymiarowanie: zasady wymiarowania, elementy wymiarowania i ich rozmieszczenie, wymiarowanie elementów geometrycznych oraz ściąg i zaokrągleń.

Zapis: wymiarów tolerowanych, pasowań, tolerancji kształtu i położenia powierzchni.

Oznaczanie: chropowatości i kierunkowości struktury powierzchni, obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej i galwanicznej.

Rodzaje przekrojów, ich oznaczanie i usytuowanie na szkicu.

Rysunki i uproszczenia części maszynowych.

Rysunki złożeniowe, wykonawcze i montażowe.

Rysunki schematyczne.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie materiałów i przyborów rysunkowych do określonych zadań.

- Dobieranie, zgodnie z PN, linii rysunkowych do wykreślania osi przedmiotów, przekrojów, linii wymiarowych.
- Szkicowanie płaskich figur geometrycznych z uwzględnieniem poprawności kształtów, proporcji i wymiarów.
- Szkicowanie bryły złożonej w układzie na trzy rzutnie na podstawie rzutu aksonometrycznego dimetrii ukośnej.
- Szkicowanie bryły złożonej w rzucie aksonometrycznym dimetrii ukośnej na podstawie szkicu na trzy rzutnie.
- Szkicowanie przekroju i kładu przedmiotu.
- Szkicowanie przedmiotu z widokiem cząstkowym.
- Szkicowanie przekroju oraz półwidoku i półprzekroju elementu maszyny.
- Czytanie przekrojów części maszyn.
- Wymiarowanie szkiców części maszyn z oznaczeniem tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni i rodzaju obróbki.
- Wykonywanie rysunku technicznego części maszyny.
- Czytanie rysunku części maszyny z przekrojami.
- Wykonywanie szkiców połączeń spawanych, zgrzewanych, gwintowych i kształtowych w różnym stopniu uproszczenia.
- Czytanie rysunków złożeniowych prostych urządzeń.
- Czytanie rysunków wykonawczych części maszyn.
- Wyjaśnianie zasady działania urządzenia przedstawionego na rysunku złożeniowym.
- Opracowywanie wykazu części do rysunku podzespołu.
- Czytanie schematów kinematycznych maszyn.

4. Środki dydaktyczne

Komplet materiałów rysunkowych.

Komplet przyborów kreślarskich.

Wzory pisma znormalizowanego.

Rysunki: złożeniowe, wykonawcze, montażowe, schematyczne.

Model rzutni.

Bryły geometryczne.

Ekspozaty i modele części maszyn z przekrojami.

Foliogramy, fazogramy.

Normy: PN, ISO.

Poradniki.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podstawowym celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności odtwarzania kształtów przedmiotu na

podstawie rzutów prostokątnych lub aksonometrycznych oraz wykonywanie szkicu lub rysunku przedmiotu. Umiejętności te będą doskonalone w jednostce modułowej 311[20].O2.05, a następnie wykorzystywane podczas realizacji treści modułów 311[20].Z1, 311[20].Z2, 311[20].Z3.

Podstawową metodą nauczania powinny być ćwiczenia praktyczne, uzupełnione pokazem oraz dyskusją dydaktyczną. Do pokazów należy wykorzystać modele oraz eksponaty części maszyn. Zaleca się, aby ćwiczenia były wykonywane indywidualnie oraz w zespołach 2 – 3 osobowych. Uczniowie powinni samodzielnie wykonywać szkice (rysunki) części maszyn, zgodnie z zasadami rysunku technicznego, wymiarować wykonane szkice (rysunki), oznaczać tolerancję wymiaru, kształtu i chropowatość powierzchni. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów oraz udzielać dodatkowych wyjaśnień i wskazówek. Do podsumowania ćwiczeń i prezentacji wyników pracy można wykorzystać metodę dyskusji wielokrotnej. Z zakresu szkicowania i wymiarowania części maszyn oraz czytania rysunków wskazane jest przygotowanie i przeprowadzenie odpowiednio dużej liczby ćwiczeń.

Dla ułatwienia uczniom opanowania umiejętności odwzorowywania zewnętrznych i wewnętrznych kształtów przedmiotu należy:

- dokonywać konfrontacji eksponatów części maszyn (lub modeli) z ich rzutami prostokątnymi lub aksonometrycznymi,
- porównywać rzuty prostokątne z aksonometrycznymi (i odwrotnie),
- dorysowywać brakujące rzuty w rzutowaniu na trzy płaszczyzny,
- porównywać przekroje, półwidoki i widoki.

Uczniom należy zapewnić możliwość korzystania z różnych źródeł informacji (normy, dokumentacje techniczne, poradniki). Uzupełnieniem procesu nauczania powinny być zadania domowe, służące przede wszystkim utrwaleniu nabytych umiejętności.

Zajęcia należy realizować w pracowni projektowania, w grupie do 15 uczniów, podzielonych na zespoły 2 – 3 osobowe. W przypadku ćwiczeń indywidualnych uczniowie powinni mieć zapewnione osobne stanowiska pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań podanych na początku zajęć.

Podstawowe wymagania edukacyjne powinny obejmować umiejętność wykonywania szkiców elementów maszyn, ich wymiarowania oraz odczytywania rysunku.

Bieżące postępy uczniów można oceniać na podstawie sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych, obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń oraz wykonanych szkiców.

Podczas sprawdzania i oceny szkiców oraz rysunków należy uwzględnić poprawność rozmieszczenia widoków i przekrojów, oznaczenie odchylek wymiarów, kształtu, położenia, chropowatości powierzchni, wymiarowanie oraz staranność i dokładność wykonania.

W trakcie wykonywania ćwiczeń oraz ich podsumowania należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

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

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki testu pisemnego oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 311[20].O2.05

Wykonywanie rysunków z wykorzystaniem komputerowego wspomagania projektowania

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- określić zasady i fazy projektowania,
- określić funkcje i zadania programu typu CAD,
- scharakteryzować zastosowanie programu typu CAD,
- skonfigurować obszar rysunku,
- rozróżnić rodzaje współrzędnych,
- oznaczyć punkty za pomocą współrzędnych bezwzględnych i względnych,
- narysować płaską figurę geometryczną za pomocą współrzędnych bezwzględnych i względnych,
- skorzystać z pomocy i narzędzi rysunkowych,
- wykonać rysunek na podstawie szkicu,
- narysować rysunek płaski z zastosowaniem linii, okręgu, łuku, elipsy, wieloboku,
- zastosować linie konstrukcyjne, filtry, tryby lokalizacji punktów względem obiektu,
- skopiować obiekty ze zmianą ich cech oraz położenia (przesunięcie, obrót), kształtu (zaokrąglanie, fazowanie),
- zakreskować przekroje,
- rozróżnić wymiarowanie liniowe, kątowe, współrzędnościowe, średnic,
- skonfigurować urządzenie kreślące,
- sporządzić i wydrukować rysunek wykonawczy elementu maszyny według szkicu,
- sporządzić rysunek aksonometryczny elementu maszyny według szkicu.

2. Materiał nauczania

Wprowadzenie do komputerowego wspomagania projektowania.

Program typu CAD.

Tworzenie rysunków płaskich.

Edycja rysunków płaskich.

Wymiarowanie.

Konfigurowanie urządzeń kreślących.

Wydruk opracowanych rysunków.

3. Ćwiczenia

- Oznaczanie punktów według zadanych współrzędnych względnych i bezwzględnych.
- Rysowanie odcinków według zadanych współrzędnych względnych i bezwzględnych.
- Rysowanie płaskich figur geometrycznych według zadanych współrzędnych względnych i bezwzględnych.
- Zakładanie i zmienianie cech warstw.
- Rysowanie rysunku płaskiego z zastosowaniem linii, okręgu, łuku, elipsy, wieloboku.
- Lokalizowanie punktów względem obiektu za pomocą linii konstrukcyjnych, filtrów, trybów lokalizacji.
- Sterowanie wyświetlaniem rysunku na ekranie poprzez: powiększenie, przesunięcie, pomniejszenie, podgląd, ukrywanie warstw.
- Kopiowanie obiektów ze zmianą jego cech oraz położenia.
- Kreskowanie przekrojów.
- Wymiarowanie rysunku.
- Drukowanie (plotowanie) opracowanego rysunku.

4. Środki dydaktyczne

Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem typu CAD.

Drukarka.

Instrukcje do ćwiczeń (zadań treningowych).

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podstawowym celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania dokumentacji technicznej części maszyny lub urządzenia. Umiejętności te są konieczne do wykonywania zadań zawodowych związanych z projektowaniem maszyn i urządzeń. W trakcie realizacji programu należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności zdobytych przez uczniów podczas nauki szkolnej oraz w jednostce modułowej 311[20].O2.04.

Program należy realizować przede wszystkim metodą ćwiczeń praktycznych i pokazu z wyjaśnieniem, a wykład ograniczyć do wyjaśniania funkcji i możliwości programu typu CAD. Zajęcia należy rozpocząć od zapoznania uczniów z podstawowymi narzędziami z paska „Rysuj” i paska „Zmiany”, a także dobierania pomocy (ustawień) rysunkowych i ustalania granic rysunku. Po zapoznaniu uczniów ze środowiskiem programu nauczyciel powinien zaprezentować treść ćwiczenia, które następnie uczniowie mają wykonać w oparciu

o rozpisane polecenia programu.

Do osiągnięcia celów kształcenia należy stworzyć każdemu uczniowi warunki zapewniające samodzielną i indywidualną pracę. W związku z tym zajęcia powinny odbywać się w pracowni komputerowej w blokach kilkugodzinnych z grupą maksimum 15 uczniów, przy czym każdy z nich powinien mieć zapewnioną pracę na oddzielnym stanowisku komputerowym.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie wymagań podanych na początku zajęć.

Podstawowe wymagania edukacyjne powinny obejmować przede wszystkim umiejętności opracowywania, edycji i drukowania rysunków wykonawczych.

Ocena z ćwiczenia powinna być wystawiona na podstawie:

- obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadania,
- udzielonych przez ucznia odpowiedzi,
- wykonanego rysunku.

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

Przy sprawdzaniu i ocenie ćwiczeń należy uwzględnić:

- poprawność ustawień środowiska rysunku,
- umiejętność korzystania z menu,
- umiejętność korzystania z bibliotek i ich zakładania,
- poprawność wymiarowania i opisu rysunku,
- oznaczenia odchyłek wymiarów, kształtu, położenia, chropowatości powierzchni.

Na zakończenie jednostki modułowej zaleca się przeprowadzić sprawdzian polegający na wykonaniu rysunku technicznego. Wynik tego sprawdzianu powinien, obok ocen z ćwiczeń, stanowić podstawę do wystawienia oceny końcowej.

Jednostka modułowa 311[20].O2.06

Stosowanie maszyn i urządzeń energetycznych oraz transportu wewnątrzzakładowego

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować rodzaje energii, jej źródła oraz procesy przetwarzania energii,
- wykonać obliczenia podstawowych parametrów charakteryzujących przepływ cieczy i gazów,
- sklasyfikować maszyny i urządzenia energetyczne i transportowe,
- sklasyfikować pompy,
- wyjaśnić budowę, zasadę działania pomp wirowych i wyporowych,
- określić parametry pracy pomp wirowych i wyporowych,
- dobrać pompę do podanego zastosowania i warunków pracy,
- zainstalować i uruchomić pompę,
- sklasyfikować sprężarki,
- wyjaśnić przeznaczenie, budowę, zasadę działania sprężarek,
- określić parametry pracy sprężarek,
- zainstalować i uruchomić sprężarkę,
- wyjaśnić przeznaczenie, budowę, zasadę działania wentylatorów,
- wyjaśnić przeznaczenie, budowę, zasadę działania urządzeń chłodniczych,
- wyjaśnić przeznaczenie, budowę i zasadę działania kotłów,
- sklasyfikować przenośniki,
- sklasyfikować maszyny do transportu wewnątrzzakładowego,
- dobrać maszynę lub urządzenie transportowe do określonego zadania,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż., ochrony środowiska podczas instalowania i uruchamiania pomp, wentylatorów i sprężarek.

2. Materiał nauczania

Rodzaje energii.

Podział maszyn i urządzeń.

Pompy.

Parametry pracy pompy.

Kotły.

Sprężarki i wentylatory.

Urządzenia chłodnicze.

Przenośniki.

Maszyny i urządzenia transportu wewnątrzzakładowego.

Bhp podczas eksploatacji maszyn i urządzeń.

3. Ćwiczenia

- Obliczanie podstawowych parametrów charakteryzujących przepływ cieczy (gazu).
- Dobieranie pompy do podanego zastosowania i warunków pracy.
- Instalowanie i uruchamianie pompy.
- Dobieranie sprężarki do podanego zastosowania i warunków pracy.
- Instalowanie i uruchamianie sprężarki.
- Dobieranie wentylatora do podanego zastosowania i warunków pracy.
- Instalowanie i uruchamianie wentylatora.
- Dobieranie urządzenia chłodniczego do podanego zastosowania i warunków pracy.
- Dobieranie przenośnika do określonych warunków pracy.
- Dobieranie urządzeń pomocniczych do magazynowania i składowania.

4. Środki dydaktyczne

Stanowiska do instalowania i uruchamiania pomp, sprężarek, wentylatorów.

Modele maszyn i urządzeń energetycznych.

Modele urządzeń transportowych.

Dokumentacje techniczno-ruchowe pomp, sprężarek, wentylatorów, urządzeń chłodniczych, urządzeń transportu wewnątrzzakładowego.

Tablice poglądowe urządzeń energetycznych i transportowych.

Katalogi maszyn i urządzeń.

Poradniki: mechanika, energetyka.

Foliogramy dotyczące klasyfikacji, budowy i zastosowania urządzeń energetycznych i transportowych.

Filmy dydaktyczne dotyczące stosowania urządzeń energetycznych i transportowych.

Teksty przewodnie do wykonywania ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Jednostka modułowa obejmuje treści dotyczące maszyn i urządzeń energetycznych i transportowych stosowanych w wielu dziedzinach przemysłu. Ma ona przygotować ucznia do wykonywania zadań zawodowych określonych w module 311[20].Z3 „Eksploatacja maszyn i urządzeń”.

Podczas realizacji programu jednostki należy zwrócić szczególną

uwagę na kształtowanie umiejętności rozróżniania maszyn i urządzeń oraz określania ich przeznaczenia.

Podczas procesu nauczania-uczenia się zaleca się zastosowanie metody przewodniego tekstu, pokazu z objaśnieniem, a także metody gier dydaktycznych, dyskusji dydaktycznej oraz ćwiczeń praktycznych.

Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów z objaśnieniem. Budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń należy wyjaśniać na rzeczywistych maszynach lub na modelach dydaktycznych. Objaśnienie można wspomóc filmem dydaktycznym, foliogramami, schematami, planszami, a także programami komputerowymi, symulującymi pracę maszyn i urządzeń. Podczas wykonywania ćwiczeń proponuje się zastosować teksty przewodnie lub instrukcje montażu i uruchomienia maszyn i urządzeń. Instalowanie maszyn i urządzeń powinno być poprzedzone instruktażem z objaśnieniem oraz przebiegać zgodnie z DTR. Uruchamianie maszyn powinno odbywać się pod nadzorem nauczyciela. Niezbędne jest wyposażenie stanowisk ćwiczeniowych w instrukcje obsługi oraz instrukcje montażu.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni projektowania w grupie 12 do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2 – 3 osobowe. Czas realizacji jednostki dydaktycznej powinien wynosić od 2 do 3 godzin lekcyjnych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń z zakresu instalowania i uruchamiania maszyn i urządzeń należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi na stanowisku pracy.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć. W zakresie wymagań podstawowych uczeń powinien rozróżniać główne zespoły maszyn i urządzeń, określać ich przeznaczenie oraz dobierać maszynę lub urządzenie do warunków pracy. Na poziomie ponadpodstawowym uczeń powinien wyjaśniać budowę i działanie maszyn oraz klasyfikować maszyny i urządzenia według różnych kryteriów.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Wiadomości teoretyczne, niezbędne do realizacji czynności

praktycznych, proponuje się sprawdzać z zastosowaniem testu osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być zamknięte (wyboru wielokrotnego) lub otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- planowanie i organizowanie bezpiecznej pracy,
- samodzielność,
- pracę w grupie.

Poza tym wskazane jest wdrożenie uczniów do samooceny, co powinno sprzyjać większej odpowiedzialności za osiągnięte efekty uczenia się.

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

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania wiadomości i umiejętności ucznia stosowanych przez nauczyciela.

Moduł 311[20].03

Podstawowe układy sterowania i regulacji

1. Cele kształcenia

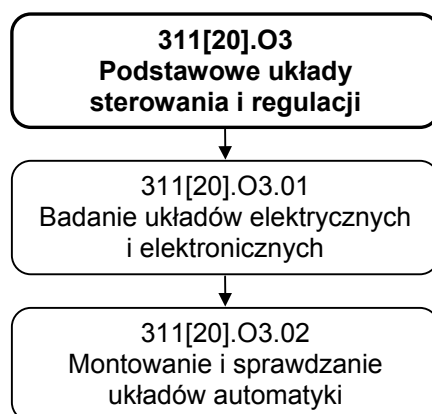
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wykorzystywać podstawowe prawa z zakresu elektrotechniki do analizowania obwodów elektrycznych oraz obliczania podstawowych wielkości elektrycznych,
- wykonywać połączenia elementów elektrycznych i elektronicznych według schematu,
- wykonywać pomiary wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i przemiennego,
- rozróżniać i charakteryzować odbiorniki energii elektrycznej,
- charakteryzować podstawowe instalacje elektryczne i ich zabezpieczenia,
- wyjaśniać działanie podstawowych elementów i układów elektronicznych,
- sprawdzać działanie podstawowych układów elektronicznych,
- wyjaśniać działanie podstawowych elementów automatyki elektrycznej, pneumatycznej i hydraulicznej,
- montować oraz uruchamiać proste układy sterowania i regulacji,
- charakteryzować wymagania dotyczące bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- przestrzegać zasad bhp, ochrony ppoż. podczas wykonywania pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].03.01	Badanie układów elektrycznych i elektronicznych	46
311[20].03.02	Montowanie i sprawdzanie układów automatyki	26
Razem		72

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Barlik R., Nowak M.: Układy sterowania i regulacji urządzeń energoelektronicznych. WSiP, Warszawa 1998

Bartodziej G., Kałuża E.: Aparaty i urządzenia elektryczne. WSiP, Warszawa 2000

Bolkowski S.: Elektrotechnika. WSiP, Warszawa 2000

Chochowski A.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1998

Chwaleba A., Moeschke B., Płoszajski G.: Elektronika. WSiP, Warszawa 1999

Goźlińska E.: Maszyny elektryczne. WSiP, Warszawa 2001

Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2003

Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1998

Kurdziel R.: Elektrotechnika dla szkoły zasadniczej. Część 1 i 2. WSiP, Warszawa 1999

Płoszajski G.: Automatyka. WSiP, Warszawa 1995

Siemieniako F., Gawrysiak M.: Automatyka i robotyka. WSiP, Warszawa 1996

Schmid D., Baumann A., Kaufmann H., Paezold H., Zippel B.: Mechatronika. REA, Warszawa 2002

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

Jednostka modułowa 311[20].O3.01

Badanie układów elektrycznych i elektronicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- rozróżnić podstawowe wielkości elektryczne i ich jednostki,
- scharakteryzować rodzaje źródeł energii elektrycznej,
- rozróżnić elementy obwodu elektrycznego,
- rozpoznać symbole graficzne podstawowych elementów elektrycznych i elektronicznych,
- odczytać schematy prostych układów elektrycznych i elektronicznych,
- obliczyć podstawowe wielkości elektryczne wykorzystując prawa elektrotechniki,
- scharakteryzować wymagania dotyczące bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych,
- połączyć układy elektryczne i elektroniczne zgodnie ze schematem,
- zmierzyć podstawowe wielkości elektryczne w obwodach prądu stałego i przemiennego,
- opisać budowę, działanie i przeznaczenie typowych odbiorników energii elektrycznej,
- scharakteryzować typowe maszyny elektryczne,
- opisać podstawowe instalacje elektryczne i ich zabezpieczenia,
- wykonać prostą instalację oświetleniową i sprawdzić jej działanie,
- zmontować i uruchomić prosty układ sterowania silnikiem elektrycznym wraz z jego zabezpieczeniem,
- wskazać przeznaczenie podstawowych elementów elektronicznych,
- wyjaśnić działanie prostych układów elektronicznych na podstawie ich schematów,
- sprawdzić poprawność działania podstawowych układów elektronicznych,
- zastosować zasady bhp obowiązujące na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Prąd elektryczny – rodzaje i źródła.

Obwody prądu stałego.

Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa.

Łączenie źródeł napięcia i rezystorów.

Moc i energia prądu elektrycznego.

Przemiany energii elektrycznej – rodzaje odbiorników.

Pomiary wielkości elektrycznych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy przy urządzeniach elektrycznych.

Obwody prądu przemiennego.

Połączenie odbiorników w gwiazdę i w trójkąt.
Maszyny elektryczne i transformatory.
Zabezpieczenia silników elektrycznych.
Urządzenia grzejne oraz źródła światła.
Instalacje elektryczne.
Podstawowe elementy i układy elektroniczne.

3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie na schematach elementów obwodów elektrycznych.
- Obliczanie natężenia prądu oraz napięć, mocy i rezystancji zastępczej w prostych obwodach elektrycznych.
- Dobieranie mierników i wykonywanie pomiarów natężenia prądu, napięcia, rezystancji i mocy.
- Łączenie obwodów elektrycznych według schematu.
- Badanie prostych obwodów prądu stałego i przemiennego.
- Sprawdzanie parametrów transformatora małej mocy.
- Montowanie układu sterowania silnika elektrycznego wraz z zabezpieczeniem i sprawdzanie jego pracy.
- Rozpoznawanie podstawowych rodzajów przewodów instalacyjnych.
- Rozróżnianie elementów składowych wybranej instalacji elektrycznej, osprzętu instalacyjnego i zabezpieczeń.
- Montowanie instalacji oświetleniowej według schematu oraz sprawdzanie jej działania.
- Rozróżnianie elementów elektronicznych na podstawie ich wyglądu oraz symboli graficznych.
- Określanie funkcji elementów elektronicznych w typowych układach.
- Badanie prostownika jednofazowego.
- Badanie wzmacniacza elektronicznego.

4. Środki dydaktyczne

Elementy elektryczne i elektroniczne.
Maszyny i urządzenia elektryczne.
Osprzęt instalacyjny i próbki przewodów.
Zestawy do wykonywania badań i pomiarów.
Przyrządy pomiarowe.
Narzędzia, części i materiały do instalowania silników elektrycznych.
Katalogi elementów elektronicznych, silników, łączników i przewodów.
Schematy instalacji oraz układów elektrycznych i elektronicznych.
Normy i akty prawne z zakresu bhp przy instalacjach i urządzeniach elektrycznych.
Instrukcje i teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawową wiedzę z zakresu analizowania i badania podstawowych układów elektrycznych i elektronicznych. Stanowi on podbudowę do realizacji treści jednostki modułowej 311[20].Z3.03 „Użytkowanie i obsługiwanie układów sterowania”.

Podczas poznawania przez uczniów układów elektrycznych, układów elektronicznych i układów sterowania, należy skupić się na ich budowie, schemacie ideowym lub blokowym oraz zastosowaniu. Bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności odczytywania schematów układów, dobierania elementów do montażu oraz montowania układów elektrycznych i sprawdzania poprawności ich działania.

W procesie nauczania-uczenia się należy przede wszystkim stosować metodę przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Dla lepszego zrozumienia i utrwalenia treści programowych wskazane jest przeprowadzenie pokazów z wyjaśnieniem. Do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, dokumentację techniczną, PN, poradniki i inne potrzebne materiały. Uczniowie korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Zadaniem nauczyciela jest obserwacja przebiegu realizacji zadania oraz udzielanie konsultacji.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni elektrotechniki i automatyki w grupie do 15 uczniów z wydzielonymi stanowiskami do pracy w zespołach. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń pojedynczo lub w zespołach 2 osobowych, tak aby każdy uczeń miał możliwość indywidualnego wykonania ćwiczenia. Czas realizacji jednostki dydaktycznej powinien wynosić od 2 do 3 godzin lekcyjnych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Wymagania edukacyjne powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Zaleca się, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętności montowania oraz testowania układów elektrycznych i elektronicznych.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

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

Umiejętności praktyczne powinny być sprawdzane na podstawie obserwacji czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- dobieranie przyrządów pomiarowych,
- łączenie układów pomiarowych na podstawie schematu,
- wykonywanie pomiarów podstawowych parametrów układów elektrycznych i elektronicznych,
- przestrzeganie przepisów bhp podczas pomiarów.

Sprawdzanie poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza.

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

Jednostka modułowa 311[20].O3.02

Montowanie i sprawdzanie układów automatyki

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wyjaśnić różnicę między sterowaniem a regulacją,
- rozróżnić elementy układu automatycznej regulacji i określić ich funkcje w układzie,
- sklasyfikować układy automatycznej regulacji,
- rozróżnić podstawowe wielkości charakteryzujące przepływ cieczy i gazów,
- określić wady i zalety oraz zakres stosowania elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń automatyki,
- rozróżnić i scharakteryzować podstawowe przetworniki pomiarowe,
- wyjaśnić działanie i zastosowanie elementów wykonawczych pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych,
- rozpoznać typy regulatorów i scharakteryzować ich podstawowe parametry,
- wyjaśnić działanie układów regulacji temperatury, poziomu, ciśnienia,
- opisać na podstawie schematów działanie wybranych układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego oraz hydraulicznego i elektrohydraulicznego,
- zbudować na podstawie schematu układy sterowania lub układy automatycznej regulacji,
- przetestować działanie układów sterowania i regulacji,
- scharakteryzować wymagania dotyczące bezpiecznej eksploatacji instalacji i urządzeń ciśnieniowych,
- zastosować zasady bhp obowiązujące na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Rodzaje układów sterowania. Sterowanie a regulacja.

Układ automatycznej regulacji – struktura i rodzaje.

Ogólna charakterystyka urządzeń automatyki.

Wielkości charakteryzujące przepływ cieczy i gazów.

Przetworniki pomiarowe.

Rodzaje regulatorów.

Elementy wykonawcze.

Układy regulacji temperatury, poziomu, ciśnienia.

Wybrane układy sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego.

Wybrane układy sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego.

Zasady montażu układów automatyki.

Bhp przy eksploatacji instalacji i urządzeń ciśnieniowych.

3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie przetworników pomiarowych.
- Analizowanie działania siłownika pneumatycznego i hydraulicznego.
- Porównywanie właściwości różnych rodzajów regulatorów.
- Analizowanie działania układu regulacji na podstawie jego schematu.
- Testowanie różnych elementów automatyki.
- Montowanie i testowanie układu regulacji: temperatury, poziomu oraz ciśnienia.
- Montowanie i testowanie układów wykonawczych urządzenia z wykorzystaniem elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
- Montowanie i testowanie układów sterowniczych urządzenia z wykorzystaniem elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
- Montowanie i testowanie układów wykonawczych urządzenia z wykorzystaniem elementów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

4. Środki dydaktyczne

Elementy automatyki i ich przekroje.

Plansze i foliogramy dotyczące elementów automatyki.

Zestaw narzędzi, mierników, części i materiałów do montowania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.

Zestaw narzędzi, mierników, części i materiałów do montowania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

Zestaw narzędzi, mierników, części i materiałów do montowania układów regulacji temperatury, ciśnienia i poziomu płynu.

Schematy instalacji i układów pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych i elektrohydraulicznych.

Schematy układów regulacji ciśnienia, temperatury, poziomu płynu.

Normy i akty prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach ciśnieniowych.

Instrukcje i teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Jednostka modułowa obejmuje treści dotyczące podstawowych elementów i układów automatyki pneumatycznej, elektrycznej i hydraulicznej. Stanowi ona podbudowę do realizacji programu jednostki modułowej 311[20].Z3.03 w „Użytkowanie i obsługiwanie układów sterowania”.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać

umiejętności nabyte przez uczniów w jednostce modułowej 311[20].O3.01.

Szczególnie ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności odczytywania schematów, dobierania elementów do montażu, posługiwania się narzędziami oraz montowania i sprawdzania poprawności działania układu.

Istotną rolę w osiąganiu celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły

Program jednostki należy realizować w pracowni elektrotechniki i automatyki w grupie do 15 osób. Pracownia powinna posiadać wydzielone stanowiska do pracy w zespołach. Zaleca się prowadzenie ćwiczeń indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych, tak aby każdy uczeń miał możliwość wykonania ćwiczenia. Czas realizacji jednostki dydaktycznej powinien wynosić od 2 do 3 godzin lekcyjnych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bhp i ochrony środowiska obowiązującymi podczas ich wykonywania.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie wymagań przedstawionych na początku zajęć.

Wymagania edukacyjne powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Zaleca się, aby wymagania podstawowe obejmowały przede wszystkim umiejętność montowania i testowania układów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych.

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

Umiejętności praktyczne powinny być sprawdzane na podstawie obserwacji czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- posługiwanie się terminologią techniczną z zakresu automatyki,
- przestrzeganie przepisów bhp,

- czytanie schematów układów sterowania,
- wykonywanie montażu układów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych,
- sprawdzenie poprawności działania układu.

Sprawdzanie poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza.

Poprawność merytoryczną wykonywanych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać ćwiczenie.

Po zakończeniu realizacji programu nauczania proponuje się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi.

Wskazane jest, aby końcowa ocena uwzględniała wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia. Podstawą do uzyskania pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

Moduł 311[20].O4

Podstawowe techniki wytwarzania

1. Cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wyjaśniać podstawowe pojęcia metrologiczne,
- wykonywać pomiary wielkości geometrycznych części maszyn,
- interpretować otrzymane wyniki pomiarów,
- rozróżniać podstawowe techniki wytwarzania części maszyn,
- wykonywać trasowanie na płaszczyźnie,
- wykonywać prace z zakresu obróbki ręcznej,
- wykonywać złącza lutowane,
- sprawdzać jakość wykonanej pracy,
- przestrzegać przepisów bhp podczas wykonywania pomiarów,
- posługiwać się dokumentacją techniczną, PN.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].O4.01	Wykonywanie pomiarów warsztatowych	36
311[20].O4.02	Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn	72
Razem		108

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

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

Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2000

Malinowski J.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1993

Malinowski J., Jakubiec W.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 1998

Mały poradnik mechanika. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1999

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

Jednostka modułowa 311[20].O4.01

Wykonywanie pomiarów warsztatowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

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

2. Materiał nauczania

Zamienność części w budowie maszyn.

Rodzaje wymiarów.

Wymiary tolerowane.

Tolerancja wymiarów liniowych.

Pasowania.

Układ tolerancji i pasowań.

Chropowatość powierzchni.

Mierzenie i sprawdzanie.

Metody pomiarowe.

Błędy pomiaru.

Klasyfikacja i właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych.
Wzorce miar. Sprawdziany.
Przyrządy suwmiarkowe. Przyrządy mikrometryczne.
Sprawdziany. Czujniki.
Przyrządy do pomiarów kątów.
Mikroskop warsztatowy.
Konserwacja i przechowywanie przyrządów pomiarowych.
Dobór przyrządów pomiarowych.
Pomiar wielkości geometrycznych.
Zasady bhp podczas wykonywania pomiarów.

3. Ćwiczenia

- Obliczanie wymiarów granicznych, odchyłek granicznych, tolerancji.
- Obliczanie luzów granicznych pasowania.
- Obliczanie tolerancji pasowania oraz luzu lub wcisku średniego łączonych elementów.
- Wybieranie z PN odchyłek dla zadanych pasowań oraz obliczanie luzów i tolerancji pasowania.
- Dokonywanie zamiany tolerowania symbolowego na liczbowe.
- Określanie na podstawie luzów i wcisków granicznych charakteru pasowania.
- Obliczanie luzów oraz tolerancji pasowania na podstawie wybranych z PN odchyłek dla zadanych pasowań.
- Określanie wartości luzu lub wcisku po zmierzeniu łączonych elementów (z pominięciem błędu pomiaru), tj. otworu i wałka.
- Sprawdzanie chropowatości powierzchni.
- Sprawdzanie otworów i wałków sprawdzianami jednogranicznymi i dwugranicznymi.
- Wykonywanie pomiarów okrągłości i walcowości wałków, otworów.
- Wykonywanie pomiarów części maszyn o różnych kształtach za pomocą przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych.
- Sprawdzanie skoku i zarysu gwintu wewnętrznego oraz zewnętrznego.
- Wykonywanie pomiarów kształtu oraz położenia wałków i otworów.
- Wykonywanie pomiarów kątów.
- Wykonywanie pomiarów bicia promieniowego i osiowego.
- Przeprowadzanie konserwacji przyrządów pomiarowych.

4. Środki dydaktyczne

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

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

Przyrządy mikrometryczne, pasametry o różnym zakresie pomiarowym.

Czujniki zegarowe.

Statywy, uchwyty, płyty pomiarowe.

Liniały krawędziowe i powierzchniowe.

Przyrządy do pomiaru kątów.

Przyrządy do pomiaru chropowatości.

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

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

Katalogi przyrządów pomiarowych.

Instrukcje użytkowania przyrządów i sprawdzianów.

Normy PN i ISO.

Foliogramy dotyczące: klasyfikacji przyrządów pomiarowych, pomiaru suwmiarkami i mikrometrami, czujnikami, kątomierzem uniwersalnym oraz posługiwania się przyrządami.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

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

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

Pomiary wielkości geometrycznych powinny być poprzedzone realizacją treści z zakresu tolerancji i pasowań. Ponieważ ich zrozumienie może sprawić uczniom trudności, podczas wprowadzania i utrwalania pojęć z tego zakresu należy przeprowadzić znaczną ilość ćwiczeń obliczeniowych.

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

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń pomiarowych uczniowie powinni zapoznać się z zasadami konserwacji, przechowywania i użytkowania przyrządów pomiarowych. W trakcie ćwiczeń należy zwracać uwagę na przestrzeganie przez uczniów

przepisów bhp, korzystanie z norm, dokumentacji technicznej oraz na umiejętność pracy w zespole.

Po wykonaniu ćwiczenia uczeń powinien opracować sprawozdanie, zawierające temat ćwiczenia, jego cel, wyniki pomiarów i ich interpretację. Sprawozdania mogą być prezentowane przez uczniów na forum grupy.

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

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

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie podczas realizacji jednostki modułowej w oparciu o wymagania przedstawione na początku zajęć. W zakresie wymagań podstawowych uczeń powinien dobrać narzędzia pomiarowe, wykonać pomiary, zinterpretować wyniki pomiarów oraz określić ich dokładność.

W zakresie wymagań ponadpodstawowych uczeń powinien opisać budowę, działanie i przeznaczenie przyrządów pomiarowych, scharakteryzować właściwości metrologiczne podstawowych przyrządów oraz dokonać analizy przyczyn powstania rozbieżności wyników.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń.

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

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń. Przy ocenie należy uwzględnić przede wszystkim następujące umiejętności:

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

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza

oceny. Następnie, według tego samego arkusza, kontroli powinien dokonać nauczyciel oceniając poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

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

Jednostka modułowa 311[20].O4.02

Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- przygotować stanowisko do wykonywanej pracy,
- dobrać narzędzia, elektronarzędzia, przyrządy, urządzenia i materiały do wykonywanych zadań,
- obsłużyć wiertarkę i szlifierkę,
- wykonać trasowanie na płaszczyźnie,
- wykonać prace z zakresu obróbki ręcznej: ścinanie, cięcie, prostowanie, gięcie, piłowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie gwintowanie,
- naostrzyć narzędzia używane do obróbki ręcznej,
- scharakteryzować odlewanie,
- rozróżnić podstawowe rodzaje obróbki plastycznej,
- rozróżnić podstawowe sposoby maszynowej obróbki wiórowej,
- rozróżnić sposoby spajania metali i stopów,
- wykonać połączenie lutowane,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy,
- posłużyć się dokumentacją techniczną, DTR, PN, instrukcjami obsługi.

2. Materiał nauczania

Wypożyczenie i organizacja stanowiska do obróbki ręcznej.

Bhp na stanowisku obróbki ręcznej.

Trasowanie.

Podstawowe rodzaje prac wchodzące w zakres obróbki ręcznej.

Odlewnictwo.

Obróbka plastyczna.

Maszynowa obróbka wiórowa.

Spajanie metali i stopów.

3. Ćwiczenia

- Trasowanie elementów geometrycznych na powierzchni płaskiej.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej.
- Ustalanie sposobu mocowania przedmiotu obrabianego.
- Obliczanie długości materiału wejściowego do gięcia na podstawie

rysunku gotowej części.

- Dobieranie liczby obrotów wrzeciona wiertarki do wymaganej prędkości skrawania i średnicy wiertła.
- Dobieranie wiertarki w zależności od średnicy wierconych otworów, rodzaju materiału, wielkości i kształtu przedmiotu.
- Dobieranie średnicy wiertła do wykonania otworu pod gwint.
- Dobieranie średnicy sworznia do nacinania na nim gwintu.
- Wykonywanie prac z zakresu obróbki ręcznej, jak: ścinanie, przecinanie, wycinanie, cięcie, prostowanie, gięcie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie, piłowanie.
- Dobieranie przyrządów pomiarowych do sprawdzania zgodności wymiarów i kształtów przedmiotu z rysunkiem.
- Wykonywanie połączenia lutowanego.
- Rozróżnianie części maszyn wykonanych obróbką mechaniczną skrawaniem, odlewaniem, obróbką plastyczną.
- Dobieranie rodzaju obróbki do wykonania części maszyny.
- Odróżnianie ruchu głównego i posuwowego w podstawowych sposobach maszynowej obróbki wiórowej.
- Rozróżnianie głównych zespołów wiertarki.

4. Środki dydaktyczne

Narzędzia, przyrządy i materiały pomocnicze do trasowania.

Narzędzia, elektronarzędzia, przyrządy i urządzenia do obróbki ręcznej.

Narzędzia do lutowania.

Luty, topniki.

Przyrządy pomiarowe.

Instrukcje w zakresie bhp i ochrony ppoż.

Instrukcje stanowiskowe.

Dokumentacja warsztatowa. PN.

Poradniki: mechanika, ślusarza.

Foliogramy z zakresu obróbki ręcznej, maszynowej obróbki wiórowej, odlewania, obróbki plastycznej, łączenia metali.

Filmy dydaktyczne przedstawiające różne techniki wytwarzania.

Teksty przewodnie i instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program nauczania jednostki modułowej obejmuje treści z zakresu obróbki ręcznej, odlewnictwa, obróbki plastycznej, maszynowej obróbki wiórowej oraz spajania metali i stopów. Podczas jego realizacji należy przede wszystkim kształtować umiejętność wykonywania podstawowych prac z zakresu obróbki ręcznej oraz utrwalać nawyki bezpiecznej pracy i prawidłowego użytkowania narzędzi, przyrządów, maszyn i urządzeń.

W procesie nauczania-uczenia się należy stosować następujące metody: tekstu przewodniego, ćwiczeń praktycznych, pokazu z objaśnieniem, pogadanki dydaktycznej. Ćwiczenia praktyczne powinien poprzedzić pokaz z objaśnieniem. Podczas pokazu opis słowny należy ograniczyć do minimum, natomiast demonstrować jak najwięcej przykładów czynności, zwracając uwagę na prawidłowe ich wykonywanie. Wskazane jest, aby w trakcie ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę ucznia, wskazywał popełniane błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy. Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania zadań, staranność wykonania ćwiczeń i natychmiastowe korygowanie błędów. Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniom należy umożliwić korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, dokumentacja techniczna, dokumentacja warsztatowa, instrukcje oraz poradniki.

Dla lepszego zrozumienia treści z zakresu obróbki plastycznej i odlewnictwa, maszynowej obróbki wiórowej i spajania, należy wykorzystać filmy dydaktyczne bądź zorganizować wycieczkę do zakładu pracy.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technik wytwarzania w grupie 12 do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2 – 3 osobowe. Ćwiczenia należy tak zorganizować, aby każdy uczeń miał możliwość wykonania i ewentualnego powtórzenia ćwiczenia.

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

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, rozpoznawaniu i korygowaniu trudności dydaktycznych w miarę jak się pojawiają. Ocenianie powinno być przeprowadzone według sprecyzowanych kryteriów i wymagań. Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań. Wiadomości teoretyczne, niezbędne do wykonania ćwiczeń mogą być sprawdzane poprzez dyskusję lub pogadankę. Dokonując kontroli w formie ustnej należy zwracać uwagę na umiejętność operowania zdobytą wiedzą, jakość wypowiedzi, poprawne stosowanie pojęć technicznych oraz wnioskowanie.

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

- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas wykonywania pracy,
- dobór odpowiednich narzędzi, przyrządów, urządzeń i materiałów do wykonywanej pracy, zachowanie porządku na stanowisku pracy,
- posługiwanie się dokumentacją warsztatową,
- zachowanie kolejności wykonywania czynności według obowiązującej technologii,
- estetykę i jakość wykonania.

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

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

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

Moduł 311[20].Z1

Technologia wytwarzania części maszyn

1. Cele kształcenia

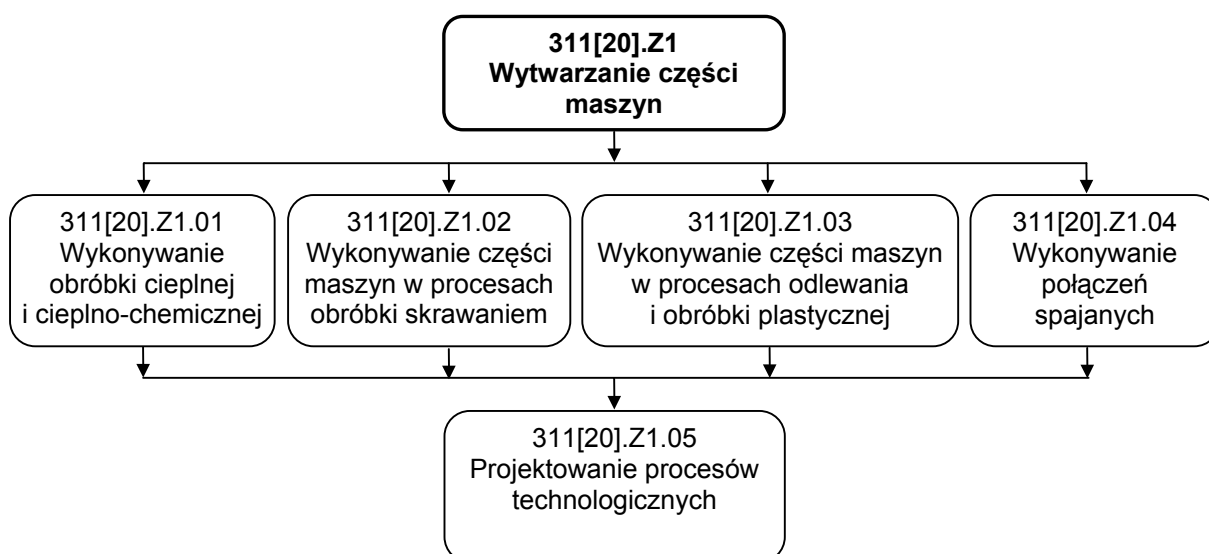
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- dobierać rodzaj obróbki i jej parametry,
- dobierać narzędzia, oprzyrządowanie i maszyny do danej obróbki,
- wykonywać operacje z zakresu obróbki skrawaniem,
- wyjaśniać procesy obróbki plastycznej,
- stosować obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną w procesach wytwarzania części maszyn,
- obsługiwać typowe obrabiarki do metali,
- stosować w praktyce typowe technologie łączenia materiałów i części maszyn,
- wykorzystywać w procesie montażu układ tolerancji i pasowań,
- posługiwać się dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną,
- projektować proste procesy technologiczne obróbki i montażu,
- dobierać materiały i formułować wymagania dotyczące ich obróbki,
- stosować przepisy bhp, ochrony ppoż i ochrony środowiska podczas wytwarzania części maszyn.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].Z1.01	Wykonywanie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej	30
311[20].Z1.02	Wykonywanie części maszyn w procesach obróbki skrawaniem	206
311[20].Z1.03	Wykonywanie części maszyn w procesach odlewania i obróbki plastycznej	36
311[20].Z1.04	Wykonywanie połączeń spajanych	60
311[20].Z1.05	Projektowanie procesów technologicznych	100
Razem		432

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Ashby M.F.: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. WNT, Warszawa 1998

Błaszowski K: Technologia i mechanizacja odlewnictwa. WSiP, Warszawa 1992

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

Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2003

Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT, Warszawa 1998

Mały poradnik mechanika. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1996

Tabor A., Rączka J.: Odlewnictwo. FOTOBIT, Kraków 1996

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

Jednostka modułowa 311[20].Z1.01

Wykonywanie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wyjaśnić cel stosowania obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
- sklasyfikować metody obróbki cieplnej,
- posłużyć się wykresem Fe-C przy doborze temperatur różnych rodzajów obróbki cieplnej dla stali niestopowych,
- przewidzieć zmianę właściwości mechanicznych materiału po obróbce cieplnej,
- ustalić cykl obróbki cieplnej,
- ustalić parametry obróbki cieplnej,
- wyjaśnić przemiany strukturalne zachodzące w stalach w czasie nagrzewania, wygrzewania i chłodzenia,
- rozróżnić urządzenia do nagrzewania,
- sklasyfikować wady występujące przy obróbce cieplnej,
- dobrać obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną przy wykonywaniu prostych części maszyn,
- wykonać wyżarzanie,
- wykonać hartowanie stali niestopowej,
- wykonać ulepszanie cieplne stali konstrukcyjnej niestopowej,
- scharakteryzować nawęglanie, azotowanie, węgloazotowanie i azotonawęglanie,
- wyjaśnić zasady doboru procesu i parametrów obróbki cieplno-chemicznej,
- zaplanować przebieg procesu obróbki cieplno-chemicznej dla typowych narzędzi i części maszyn,
- przeprowadzić wybrany proces obróbki cieplno-chemicznej,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska na stanowisku pracy,
- skorzystać z literatury technicznej, norm, poradników.

2. Materiał nauczania

Istota obróbki cieplnej.

Wykres Fe-C. Składniki strukturalne stali.

Przemiany zachodzące w stali podczas nagrzewania, wygrzewania i chłodzenia. Wykres CTP.

Wyżarzanie.

Hartowanie. Naprężenia hartownicze.

Odpuszczanie i ulepszanie cieplne.

Urządzenia do obróbki cieplnej.

Istota obróbki cieplno-chemicznej.

Procesy obróbki cieplno-chemicznej: nawęglanie, azotowanie, węgloazotowanie i azotonawęglanie.

Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

3. Ćwiczenia

- Wyznaczanie temperatury wyżarzania i hartowania dla stali niestopowej na podstawie wykresu Fe-C.
- Dobieranie temperatury i czasu wyżarzania dla różnych stali.
- Dobieranie rodzaju wyżarzania w celu otrzymania zadanych właściwości stali.
- Dobieranie rodzaju obróbki cieplno-chemicznej.
- Hartowanie przedmiotu na wskroś i sprawdzanie jakości wykonania.
- Wyżarzanie przedmiotu i sprawdzanie jakości wykonania.
- Przeprowadzanie nawęglania wybranego przedmiotu.
- Rozróżnianie struktury materiału przed i po obróbce cieplnej.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko dydaktyczne z piecem do obróbki cieplnej.

Tablice materiałowe.

Normy PN i ISO.

Mikroskopy metalograficzne. Zgłady metalograficzne.

Poradnik mechanika.

Foliogramy przedstawiające wykres Fe-C, strukturę stali, rodzaje obróbki cieplnej oraz cieplno-chemicznej.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści kształcenia niezbędne do wykonywania zadań zawodowych z zakresu obróbki cieplnej. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności które uczniowie opanowali w trakcie realizacji programu jednostki modułowej 311[20].O2.02 „Badanie materiałów konstrukcyjnych” oraz 311[20].O2.03 „Dobieranie materiałów konstrukcyjnych”. Realizując program, szczególną uwagę należy poświęcić na kształtowanie umiejętności doboru rodzaju i parametrów obróbki (czas, temperatura nagrzewania, sposób chłodzenia), ustalania kolejności zabiegów w procesie obróbki cieplnej, stosowania zasad bhp

i ochrony ppoż.

Przed przystąpieniem do realizacji treści dotyczących procesów obróbki cieplnej, należy zapoznać uczniów z wykresem Fe-C. Uczniowie na podstawie wykresu powinni określać strukturę stali w zależności od zawartości węgla oraz rozróżniać przemiany strukturalne zachodzące w stali podczas ogrzewania, wygrzewania i chłodzenia.

Program poleca się realizować metodą przewodniego tekstu i ćwiczeń praktycznych. Podczas wykonywania ćwiczeń, uczniowie powinni korzystać z różnych źródeł informacji, jak: normy, katalogi i poradniki. Proces dydaktyczny należy wspomóc filmem, pokazem, wycieczką dydaktyczną.

Zajęcia powinny być realizowane w pracowni technik wytwarzania, w grupie do 15 uczniów, z podziałem na kiluosobowe zespoły.

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

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia powinno odbywać się w sposób systematyczny według ustalonych kryteriów. Ocenianie powinno uświadomić uczniom poziom ich osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy i samooceny.

W zakresie wymagań podstawowych uczeń powinien dobierać rodzaj obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej do żądanych właściwości po obróbce, interpretować wykres Fe-C, a także wykorzystywać informacje pochodzące z różnych źródeł.

W zakresie wymagań ponadpodstawowych uczeń powinien rozróżniać przemiany zachodzące w stali podczas nagrzewania, wygrzewania i chłodzenia, interpretować wykres CTP oraz określać strukturę materiału po obróbce cieplnej i cieplno chemicznej.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia, na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów dydaktycznych,
- ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy sprawdzać i oceniać nie tylko umiejętności, ale i wiadomości z zakresu obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej. Proponuje się

wykorzystać w tym celu sprawdziany pisemne i ustne oraz testy dydaktyczne.

Ćwiczenia wykonywane przez uczniów powinny być sprawdzane w trakcie oraz po ich wykonaniu. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, przestrzegania zasad bhp oraz prezentowania pracy własnej lub zespołu, proponuje się oceniać na podstawie arkusza obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń oraz arkusza samooceny.

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

Jednostka modułowa 311[20].Z1.02

Wykonywanie części maszyn w procesach obróbki skrawaniem

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- sklasyfikować obróbkę skrawaniem,
- wyjaśnić geometrię ostrza narzędzia skrawającego,
- scharakteryzować zjawiska towarzyszące procesowi skrawania,
- dobrać parametry skrawania,
- obliczyć moc skrawania,
- sklasyfikować obrabiarki,
- wyjaśnić działanie głównych zespołów obrabiarki,
- sklasyfikować narzędzia skrawające,
- przygotować stanowisko do wykonania pracy na tokarce, wiertarce, frezarce, szlifierce,
- ustawić parametry skrawania,
- zamocować narzędzie i obrabiany przedmiot,
- wykonać operacje: toczenia, wiercenia, frezowania i szlifowania,
- wykonać element z wykorzystaniem operacji toczenia, wiercenia, frezowania i szlifowania,
- wykonać element na obrabiarce CNC,
- skorzystać z instrukcji obsługi obrabiarki,
- skorzystać z Dokumentacji Techniczno-Ruchowej obrabiarki,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Podstawy obróbki skrawaniem: geometria ostrza skrawającego, zjawiska towarzyszące procesowi skrawania, parametry skrawania, siły i moc skrawania.

Klasyfikacja obrabiarek.

Układ konstrukcyjny i kinematyczny obrabiarki.

Klasyfikacja narzędzi skrawających.

Toczenie: noże tokarskie, tokarki, mocowanie przedmiotów obrabianych, prace wykonywane na tokarkach.

Wiercenie: narzędzia do obróbki otworów, wiertarki, prace wykonywane na wiertarkach.

Frezowanie: odmiany frezowania, narzędzia do frezowania, frezarki, prace wykonywane na frezarkach.

Szlifowanie: narzędzia do szlifowania, odmiany szlifowania, prace

wykonywane na szlifierkach.

Obrabiarki CNC.

Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas obróbki skrawaniem.

3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie głównych zespołów wybranej obrabiarki.
- Dobieranie obrabiarki do wykonania zadanej operacji technologicznej.
- Analizowanie schematu kinematycznego wybranej obrabiarki.
- Rozpoznawanie narzędzi skrawających.
- Obliczanie mocy skrawania.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania prac na tokarkach.
- Dobieranie i nastawianie parametrów toczenia.
- Wykonywanie części maszyny na tokarce.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania prac na wiertarkach.
- Dobieranie i nastawianie parametrów wiercenia.
- Wykonywanie obróbki otworu na wiertarce.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania prac na frezarkach.
- Dobieranie i nastawianie parametrów frezowania.
- Wykonywanie części maszyny na frezarce.
- Dobieranie narzędzi i przyrządów do wykonywania prac na szlifierkach.
- Dobieranie i nastawianie parametrów szlifowania.
- Wykonywanie części maszyny na szlifierce.
- Wykonywanie części maszyny na obrabiarce CNC.

4. Środki dydaktyczne

Narzędzia, uchwyty, sprawdziany.

Stanowiska obrabiarek wraz oprzyrządowaniem.

Obrabiarka CNC.

Instrukcje obsługi obrabiarek.

Schematy kinematyczne obrabiarek.

Poradniki, normy PN, ISO.

Katalogi obrabiarek, narzędzi, uchwytów, przyrządów do mocowania przedmiotu obrabianego.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa.

Plansze oraz modele obrabiarek i ich zespołów.

Foliogramy przedstawiające geometrię ostrza narzędzia skrawającego.

Filmy dydaktyczne dotyczące procesów obróbki mechanicznej skrawaniem.

Teksty przewodnie lub instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu wytwarzania części maszyn w procesach obróbki skrawaniem. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w jednostce modułowej 311[20].O4.02 „Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn”.

Osiągnięcie celów kształcenia ujętych w programie jednostki jest niezbędne do zrozumienia i przyswojenia treści zawartych w programie jednostki 311[20].Z1.05 „Projektowanie procesów technologicznych” oraz w programie modułu 311[20].Z2 „Projektowanie części maszyn”.

Bardzo ważne jest opanowanie przez uczniów umiejętności planowania pracy, przygotowania obrabiarek i wykonywania na nich określonych wyrobów. Do kształtowania umiejętności takich, jak: wyjaśnianie budowy i zasady działania obrabiarek, dobieranie narzędzi i parametrów obróbki, mocowanie przedmiotu obrabianego oraz kontrola wyrobów zaleca się zastosować metodę przewodniego tekstu.

Szczególnie trudna dla uczniów może być złożoność procesu wytwarzania wyrobu, stanowiącego ciąg czynności od planowania, poprzez wykonanie, aż do kontroli końcowej. Do kształtowania umiejętności z tego zakresu zaleca się zastosować metodę ćwiczeń praktycznych. Podczas wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien przeprowadzić pokaz czynności z objaśnieniem, na podstawie którego uczniowie opracowują plan działania, przygotowują niezbędne materiały, uchwyty, sprawdziany, ustawiają parametry skrawania, zamocują narzędzie skrawające i obrabiany materiał, po czym zgłaszają gotowość wykonania zadania. Po sprawdzeniu przez nauczyciela poprawności przygotowania obrabiarki, uczniowie powinni wykonać przedmiot a następnie sprawdzić jakość jego wykonania. Podczas wykonywania pracy na obrabiarkach nauczyciel powinien obserwować czynności uczniów i udzielać im dodatkowych wyjaśnień.

Każdy uczeń powinien opanować umiejętność obsługi obrabiarki CNC w zakresie obejmującym przygotowanie obrabiarki i wykonanie części. Podczas kształtowania umiejętności wykonywania części na obrabiarkach CNC zaleca się zastosować pokaz z objaśnieniem oraz metodę przewodniego tekstu. Dla ułatwienia zrozumienia realizowanych treści, wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych oraz zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładów posiadających różne typy obrabiarek. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu lub

wycieczką dydaktyczną ukierunkować obserwację uczniów. W trakcie realizacji programu należy zwrócić uwagę na kształtowanie postaw zawodowych, jak: przestrzeganie zasad bhp, utrzymanie porządku na stanowisku pracy, prowadzenie racjonalnej gospodarki materiałowej, staranne wykonywanie zadań.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technik wytwarzania w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3 – 4 osobowe. Prace na obrabiarkach uczniowie powinni wykonywać pojedynczo.

Realizacja treści kształcenia może odbywać się również w Centrum Kształcenia Praktycznego lub Centrum Kształcenia Ustawicznego.

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

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Powinno ono dostarczyć informacji na temat zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia jednostki modułowej. Nauczyciel powinien przeprowadzić hierarchizację celów oraz opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Przed przystąpieniem ucznia do wykonywania ćwiczeń praktycznych, nauczyciel powinien sprawdzić jego wiedzę stosując test pisemny lub sprawdzian ustny. Warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczenia powinna być pozytywna ocena sprawdzianu.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- ustawianie parametrów skrawania,
- zamocowanie narzędzia i obrabianego przedmiotu,
- przygotowanie stanowiska do wykonania obróbki,
- wykonywanie elementów na obrabiarkach,
- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania obróbki skrawaniem.

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

Na zakończenie jednostki modułowej wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy lub zadaniami nisko

symulowanymi. Do zadań należy opracować kryteria oceniania i schemat punktowania.

W końcowej ocenie jednostki modułowej, obok wyniku testu praktycznego należy wziąć pod uwagę oceny z ćwiczeń wykonywanych w trakcie realizacji programu jednostki.

Jednostka modułowa 311[20].Z1.03

Wykonywanie części maszyn w procesach odlewania i obróbki plastycznej

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- sklasyfikować metody odlewania,
- określić właściwości odlewnicze metali i stopów,
- wyjaśnić etapy wytwarzania odlewów różnymi metodami,
- ustalić kolejność operacji technologicznych w procesie wytwarzania odlewu w formach piaskowych,
- scharakteryzować odlewanie pod ciśnieniem, precyzyjne, odśrodkowe, skorupowe, metodą Shawa, metodą wypalania oraz wytapiania modeli,
- dobrać metodę odlewania,
- rozróżnić podstawowe rodzaje obróbki plastycznej,
- określić zalety obróbki plastycznej,
- porównać obróbkę plastyczną na zimno i gorąco,
- scharakteryzować nagrzewanie wsadu do obróbki plastycznej,
- scharakteryzować proces walcowania,
- rozróżnić asortyment walcowniczy,
- scharakteryzować proces ciągnięcia i wyciskania,
- sklasyfikować procesy kucia,
- wykazać wpływ kucia na strukturę metalu i jego właściwości,
- rozróżnić operacje kucia swobodnego,
- dobrać narzędzia i urządzenia do kucia swobodnego,
- ustalić kolejność operacji technologicznych podczas kucia ręcznego,
- wykonać element w procesie kucia swobodnego ręcznego,
- wyjaśnić zasadę kucia w matrycach,
- scharakteryzować proces tłoczenia,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania pras do tłoczenia,
- wykonać element z wykorzystaniem wykrojnika oraz tłoczniaka,
- dobrać metodę obróbki plastycznej do wykonania części maszyny,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Klasyfikacja metod wytwarzania odlewów.

Odlewanie w formach piaskowych.

Modelowanie odlewnicze.

Materiały formierskie i rdzeniowe.

Wytwarzanie form i rdzeni.

Topienie metali.

Zalewanie, wybijanie, czyszczenie i wykańczanie odlewów.

Naprawa odlewów. Metody kontroli odlewów.

Specjalne metody odlewania: odlewanie kokilowe, odlewanie odśrodkowe, odlewanie pod ciśnieniem, odlewanie w formach skorupowych, odlewanie według metody wytapianych modeli, odlewanie metodą Shawa, odlewanie metodą wypalanych modeli.

Podstawy obróbki plastycznej.

Walcowanie.

Ciągnienie.

Wyciskanie.

Kucie swobodne ręczne i maszynowe.

Kucie matrycowe.

Tłoczenie.

Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona środowiska w procesie odlewania i obróbki plastycznej.

3. Ćwiczenia

- Ustalanie kolejności czynności podczas wykonywania formy piaskowej.
- Dobieranie elementów zespołu modelowego do wykonania odlewu.
- Dobieranie metody odlewania w zależności od wielkości produkcji i dokładności wykonania.
- Rozróżnianie części maszyn wykonanych różnymi technikami obróbki plastycznej.
- Określanie zakresu temperatur walcowania, kucia.
- Dobieranie narzędzi do kucia.
- Wykonywanie części metodą kucia ręcznego.
- Dobieranie metody obróbki plastycznej do wykonania części maszyn.
- Wykonywanie części na prasie z wykorzystaniem wykrojnika.
- Wykonywanie części na prasie z wykorzystaniem tłocznika.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko do kucia ręcznego.

Stanowisko do cięcia.

Stanowisko do tłoczenia.

Model: prasy, klatki walcowniczej.

Rysunki i schematy pras, młotów, ciągarek, walcarek.

Polskie Normy, poradniki.

Foliogramy dotyczące procesu odlewania, kucia, walcowania, tłoczenia i ciągnienia.

Filmy dydaktyczne przedstawiające technologie odlewnicze i obróbki

plastycznej.
Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu wytwarzania części maszyn w procesach odlewania i obróbki plastycznej. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w jednostce modułowej 311[20].O4.02 „Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn”.

Osiągnięcie celów kształcenia ujętych w programie jednostki jest niezbędne do zrozumienia i przyswojenia treści zawartych w programie jednostki 311[20].Z1.05 „Projektowanie procesów technologicznych” oraz w programie modułu 311[20].Z2 „Projektowanie części maszyn”. Program jednostki modułowej powinien być realizowany metodą projektów, przewodniego tekstu oraz ćwiczeń praktycznych. Wskazane jest aby nauczyciel przygotował materiały potrzebne do wykonywania ćwiczeń, jak: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, poradniki, dokumentację techniczną, PN oraz dane dotyczące wyposażenia pracowni. Projekt uczniowski powinien obejmować zaprojektowanie i wykonanie wyrobu jedną z metod obróbki plastycznej. Uczniowie samodzielnie planują i wykonują projekty, a nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy.

Realizując proces kształcenia należy korzystać z pomocy dydaktycznych, a w szczególności: filmów dydaktycznych, modeli, schematów, plansz i foliogramów. Cennym uzupełnieniem może być zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładu pracy, w celu obserwacji przebiegu wytwarzania części maszyn w procesie odlewania i obróbki plastycznej.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów, w pracowni technik wytwarzania. Wskazane jest aby podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie pracowali pojedynczo lub w zespołach 3 – 4 osobowych. Realizacja treści programowych może odbywać się również w Centrum Kształcenia Praktycznego lub Centrum Kształcenia Ustawicznego, wyposażonych w odpowiednie stanowiska ćwiczeniowe.

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

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się

systematycznie w trakcie realizacji jednostki modułowej według kryteriów przedstawionych uczniom na początku zajęć. Powinno ono dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia jednostki modułowej.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń i projektów.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- przestrzeganie przepisów bhp podczas wykonywania pracy,
- jakość i staranność wykonywanych prac,
- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- twórcze rozwiązywanie problemów,
- pracę w zespole.

Wykonanie poszczególnych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać ćwiczenie.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy zaopatrzonymi w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki testu praktycznego, poziom wykonania ćwiczeń oraz ocenę za wykonanie i prezentację projektu.

Jednostka modułowa 311[20].Z1.04

Wykonywanie połączeń spajanych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować klejenie,
- określić cel stosowania połączeń klejonych,
- wyjaśnić wpływ zjawiska adhezji na wytrzymałość połączenia klejonego,
- dobrać kleje do spajania różnych materiałów z uwzględnieniem warunków pracy połączenia,
- wykonać połączenie klejone,
- scharakteryzować lutowanie,
- wyjaśnić wpływ zjawiska dyfuzji na wytrzymałość złącza lutowanego,
- dobrać metodę lutowania,
- wykonać połączenie elementów w procesie lutowania miękkiego i twardego,
- scharakteryzować podstawowe procesy spawalnicze,
- wyjaśnić budowę złącza spawanego,
- określić spawalność metali i stopów,
- rozróżnić rodzaje złączy spawanych i rodzaje spoin,
- odczytać oznaczenia spoin, złączy spawanych i elektrod,
- przygotować materiał do spawania,
- rozróżnić urządzenia, przyrządy oraz materiały do spawania gazowego i elektrycznego,
- przygotować stanowisko do spawania gazowego i łukowego ręcznego,
- wykonać połączenie spawane,
- zapobiec odkształceniom i naprężeniom spawalniczym,
- scharakteryzować cięcie gazowe i elektryczne,
- wyjaśnić istotę zgrzewania,
- dobrać metodę zgrzewania do łączenia określonych elementów,
- wykonać połączenie zgrzewane,
- scharakteryzować specjalne metody zgrzewania,
- ocenić jakość wykonanych połączeń spajanych,
- ocenić wybraną technologię spajania pod względem techniczno-ekonomicznym,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska podczas wykonywania połączeń spajanych.

2. Materiał nauczania

Klejenie.

Lutowanie miękkie i twarde.

Charakterystyka metod spawania.

Przygotowanie materiału do spawania.

Spawanie i cięcie gazowe.

Stanowisko i sprzęt do spawania i cięcia gazowego.

Metody spawania elektrycznego.

Stanowisko do spawania elektrycznego.

Spawalność stali i metali nieżelaznych.

Elektrody do spawania.

Urządzenia spawalnicze.

Spawanie w osłonie gazów TIG, MIG, MAG.

Naprężenia i odkształcenia spawalnicze.

Zgrzewanie elektryczne oporowe.

Specjalne metody zgrzewania.

Kontrola złączy spawanych i zgrzewanych.

Postęp w technologii spajania materiałów.

Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania procesów spajania.

3. Ćwiczenia

- Ustalanie kolejności czynności w procesie wykonania połączenia klejonego.
- Dobieranie lutów i topników do lutowania.
- Wykonywanie połączenia lutowanego.
- Obliczanie ilości tlenu, acetylenu do cięcia blachy stalowej o zadanej grubości.
- Dobieranie metody spawania gazowego w zależności od grubości blach.
- Dobieranie sposobu przygotowania blach w zależności od grubości rodzaju złącza.
- Przygotowanie stanowiska do cięcia i spawania gazowego.
- Wykonywanie połączenia w procesie spawania gazowego.
- Odczytywanie oznaczenia spoin.
- Odczytywanie oznaczenia elektrod.
- Przygotowanie stanowiska do spawania łukowego ręcznego.
- Dobieranie parametrów do spawania gazowego.
- Identyfikowanie zespołów i podzespołów urządzeń spawalniczych.
- Kontrolowanie jakości wykonania złączy spawanych.
- Dobieranie metody spajania z uwzględnieniem różnych kryteriów.

- Wykonywanie połączenia w procesie spawania elektrycznego.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko do klejenia.

Stanowisko do lutowania.

Stanowisko do cięcia i spawania gazowego.

Stanowisko do spawania łukowego ręcznego.

Stanowisko do zgrzewania oporowego.

Modele urządzeń spawalniczych.

Polskie Normy z zakresu przygotowania i oznaczania spoin.

Schematy urządzeń spawalniczych.

Plansze, foliogramy z zakresu: klejenia, spawania gazowego, spawania łukowego ręcznego oraz zgrzewania.

Poradnik spawacza.

Katalogi materiałów do spawania, lutowania, klejenia.

Katalogi urządzeń i sprzętu spawalniczego.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

Filmy dydaktyczne dotyczące spawania gazowego i elektrycznego: elektrodami otulonymi, metodą MIG/MAG, TIG, zgrzewania, lutowania i klejenia.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące doboru sprzętu, urządzeń i materiałów do spajania, wykonywania połączeń spajanych, kontroli wykonanych połączeń oraz bezpieczeństwa i higieny pracy w trakcie ich wykonywania. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w jednostce modułowej 311[20].O4.02 „Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn”. Osiągnięcie celów kształcenia ujętych w programie jednostki jest niezbędne do zrozumienia treści zawartych w programie modułu 311[20].Z2 „Projektowanie części maszyn”.

Szczególne uwagi należy zwrócić na kształtowanie umiejętności planowania, przygotowania i organizowania prac z zakresu połączeń spajanych.

W osiągnięciu celów kształcenia istotne znaczenie ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Pokaz z objaśnieniem powinien obejmować kolejne czynności wykonywane podczas łączenia elementów różnymi technikami, ze zwróceniem szczególnej uwagi na przestrzeganie obowiązujących przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska. Ćwiczenia należy wykonywać na stanowiskach do: lutowania, klejenia, zgrzewania oporowego, spawania gazowego i łukowego ręcznego. Nauczyciel

powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, dokumentację techniczną, PN, poradniki i inne. Ćwiczenia dotyczące łączenia elementów metodą spawania powinny odbywać się pod bezpośrednim nadzorem nauczyciela.

Celem zaprezentowania różnych metod spajania proponuje się zorganizowanie wycieczki do zakładów, uczelni, Centrów Kształcenia Praktycznego. Podczas wycieczki uczniowie pogrupowani w 2 - 3 osobowe zespoły powinni prowadzić obserwację według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji. Wskazane jest również stosowanie filmów dydaktycznych przedstawiających metody spajania, których nie można zaprezentować na stanowiskach ćwiczeniowych. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów w pracowni technik wytwarzania. Wskazane jest, aby podczas wykonywania ćwiczeń uczniowie pracowali pojedynczo lub w zespołach 3 – 4 osobowych. Realizacja treści programowych może odbywać się również w Centrum Kształcenia Praktycznego lub Centrum Kształcenia Ustawicznego, wyposażonych w odpowiednie stanowiska ćwiczeniowe.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

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

- planowanie wykonania połączenia spajanego,
- przygotowanie stanowiska do wykonywania połączeń spajanych,
- dobieranie materiałów i parametrów spajania,
- wykonywanie połączeń spajanych poprzez spawanie gazowe i łukowe ręczne, zgrzewanie oporowe punktowe, lutowanie, klejenie,

- ocenianie jakości wykonanego połączenia,
- przestrzeganie przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania spajania.

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

Po zakończeniu realizacji programu jednostki proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy lub zadaniami nisko symulowanymi. Zadania należy zaopatrzyć w kryteria oceny i schemat punktowania.

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

Jednostka modułowa 311[20].Z1.05

Projektowanie procesów technologicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować proces produkcyjny,
- scharakteryzować proces technologiczny,
- zdefiniować pojęcia: operacja, zabieg, czynność, ustawienie,
- dobrać wartości naddatków operacyjnych, międzyoperacyjnych i całkowitych,
- dobrać materiał wyjściowy do wykonania części maszyny,
- dobrać metodę obróbki do wykonania części maszyny,
- dobrać obrabiarki i ich oprzyrządowanie,
- dobrać zamocowanie narzędzi oraz przedmiotu obrabianego,
- dobrać parametry skrawania, narzędzia do obróbki, przyrządy oraz sprawdziany,
- skalkulować procesy wykonania części maszyn,
- zaprojektować procesy technologiczne typowych części maszyn,
- sporządzić proste programy z zastosowaniem programowania CAD/CAM dla toczenia,
- zaprojektować proces technologiczny montażu,
- skontrolować jakość montażu,
- wyjaśnić strukturę montażu automatycznego.

2. Materiał nauczania

Proces produkcyjny.

Elementy procesu technologicznego.

Naddatki na obróbkę skrawaniem.

Ramowe procesy technologiczne typowych części maszyn.

Ustalanie przedmiotu obrabianego i narzędzi.

Proces technologiczny wałka, tulei.

Organizacja montażu.

Podstawowe operacje montażu.

Znakowanie części i zespołów do montażu.

Procesy technologiczne montażu typowych podzespołów.

Kontrola jakości montażu.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie wielkości naddatków operacyjnych, międzyoperacyjnych, całkowitych.
- Dobieranie materiału wyjściowego do wykonania części maszyny.

- Dobieranie obrabiarek skrawających do wykonania części maszyny.
- Dobieranie parametrów skrawania.
- Dobieranie narzędzi, przyrządów, sprawdzianów.
- Sporządzanie dokumentacji technologicznej.
- Projektowanie procesu technologicznego typowego wałka, tulei.
- Opracowywanie programu z zastosowaniem programowania – CAD/CAM dla toczenia.
- Korzystanie z bazy danych programów wspomagających projektowanie procesu obróbki.

4. Środki dydaktyczne

Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem do wspomagania projektowania.

Programy symulacyjne procesu obróbki skrawaniem.

Normy PN, ISO.

Katalogi wyrobów hutniczych, narzędzi, oprzyrządowania obrabiarek, sprawdzianów.

Poradniki: mechanika, tokarza, frezera, szlifierza.

Foliogramy dotyczące procesów technologicznych, mocowania narzędzi i materiałów obrabianych.

Filmy dydaktyczne przedstawiające procesy technologiczne.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące procesów technologicznych typowych części maszyn oraz procesów technologicznych montażu. Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w jednostkach modułowych: 311[20].O2.03 „Dobieranie materiałów konstrukcyjnych”, 311[20]. O2.04 „Odwzorowywanie elementów maszyn”, 311[20].O2.05 „Wykonywanie rysunków z wykorzystaniem komputerowego wspomagania projektowania”, 311[20].O4.02 „Zastosowanie podstawowych technik wytwarzania części maszyn” oraz w module 311[20]. Z1.

W trakcie realizacji programu jednostki modułowej zaleca się stosowanie aktywizujących metod nauczania oraz metody projektów. Proces nauczania-uczenia się należy rozpocząć od objaśnienia różnic między procesem produkcyjnym i procesem technologicznym. Następnie należy przygotować uczniów do wykonania projektu procesu technologicznego. W tym celu nauczyciel powinien kształtować umiejętności: doboru materiałów wyjściowych, obliczania wielkości naddatków zabiegowych, operacyjnych i całkowitych, doboru maszyn, oprzyrządowania, narzędzi, sprawdzianów i parametrów skrawania oraz

zapoznać uczniów z ramowymi procesami technologicznymi typowych części maszyn i procesami technologicznymi montażu maszyn i urządzeń.

Projekty dotyczące opracowywania procesów technologicznych mogą być realizowane indywidualnie lub w zespołach 2 – 3 osobowych. Jeden projekt powinien być wykonany indywidualnie przez każdego ucznia. Wskazane jest, aby tematyka projektów była zbliżona do zadań realizowanych w pracy zawodowej. Nauczyciel powinien być obserwatorem dokonań uczniów i w razie potrzeby udzielać konsultacji. Podczas realizacji projektu, uczniowie powinni korzystać z różnych źródeł informacji, jak: poradniki, normy, katalogi i inne. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technik wytwarzania w grupie 12 – 15 uczniów.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzania i oceniania postępów uczniów należy dokonywać systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Powinno ono dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia jednostki modułowej. Wskazane jest, aby nauczyciel dokonał hierarchizacji celów oraz opracował wymagania edukacyjne.

Wymagania podstawowe powinny obejmować umiejętności projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- ukierunkowanej obserwacji indywidualnej i zespołowej pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Podczas sprawdzania i oceniania projektu, należy zwrócić uwagę na:

- poprawność merytoryczną projektu,
- posługiwanie się normami i katalogami,
- systematyczność w pracy oraz terminowość.

Końcowa ocena jednostki modułowej powinna uwzględniać wyniki wszystkich zastosowanych metod sprawdzania osiągnięć. Zaleca się, aby podstawą uzyskania pozytywnej oceny były opracowane przez uczniów projekty.

Moduł 311[20].Z2

Proces projektowania części maszyn

1. Cele kształcenia

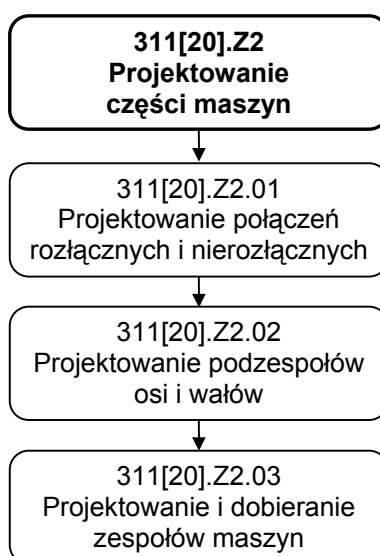
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- opisywać budowę podstawowych elementów maszyn oraz określać ich przeznaczenie,
- stosować różne połączenia podczas konstruowania maszyn,
- wykonywać obliczenia wytrzymałościowe elementów i ich połączeń dla różnych stanów obciążeń,
- wykorzystywać układ tolerancji i pasowań w projektowanych połączeniach spoczynkowych i ruchowych,
- opisywać budowę, działanie i przeznaczenie podstawowych mechanizmów, napędów i przekładni,
- projektować i dobierać zespoły maszyn.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].Z2.01	Projektowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych	100
311[20].Z2.02	Projektowanie podzespołów osi i wałów	100
311[20].Z2.03	Projektowanie i dobieranie zespołów maszyn	124
Razem		324

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Potyński A.: Podstawy technologii i konstrukcji mechanicznych. WSiP, Warszawa 1999

Rutkowski A.: Części maszyn. WSiP, Warszawa 2003

Siuta W.: Mechanika techniczna. WSiP, Warszawa 2000

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

Jednostka modułowa 311[20].Z2.01

Projektowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować model ciała sztywnego przyjętego w wytrzymałości materiałów,
- rozróżnić proste przypadki obciążeń elementów konstrukcyjnych,
- obliczyć naprężenia i odkształcenia dla prostych przypadków obciążeń,
- rozróżnić rodzaje naprężeń (normalne, styczne, rzeczywiste i dopuszczalne) dla różnych cykli naprężeń,
- scharakteryzować wytrzymałość zmęczeniową,
- rozróżnić i scharakteryzować połączenia nitowe,
- zaprojektować połączenie nitowe,
- zaprojektować węzeł nitowy kratownicy płaskiej,
- scharakteryzować połączenia spawane, zgrzewane, lutowane i klejone,
- zaprojektować połączenie spawane,
- zaprojektować połączenie zgrzewane i lutowane,
- scharakteryzować połączenia wciskowe, gwintowe i kształtowe,
- zaprojektować połączenie gwintowe,
- zaprojektować wskazane połączenie kształtowe,
- scharakteryzować połączenia sprężyste,
- zaprojektować sprężynę śrubową,
- sklasyfikować rurociągi,
- określić sposoby łączenia i uszczelniania rurociągów,
- sklasyfikować zawory i wskazać ich zastosowanie,
- zaprojektować rurociąg.

2. Materiał nauczania

Modelowanie ciał rzeczywistych w wytrzymałości materiałów.

Odkształcenia.

Podstawowe przypadki obciążenia elementów konstrukcyjnych.

Naprężenia.

Wytrzymałość zmęczeniowa.

Połączenia rozłączne i nierozłączne.

Połączenia nitowe.

Połączenia spajane.

Połączenia spawane.

Połączenia lutowane i klejone.

Połączenia wciskowe.

Połączenia gwintowe.
Połączenia kształtowe.
Połączenia sprężyste.
Podatne układy pneumatyczne i hydrauliczne.
Rurociągi i ich elementy składowe.
Kompensatory. Zawory.

3. Ćwiczenia

- Obliczanie odkształcenia bezwzględnego i względnego przy rozciąganiu.
- Obliczanie rzeczywistych naprężeń rozciągających (tnących) oraz porównywanie ich z naprężeniami dopuszczalnymi dla danego materiału.
- Obliczanie wartości nacisku współpracujących ze sobą powierzchni walcowych.
- Obliczanie naprężeń gnących, gdy znana jest wartość momentu gnącego i wymiary przekroju prostokątnego zginanego elementu.
- Wyznaczanie z tablic wartości naprężeń dopuszczalnych.
- Projektowanie nitowego połączenia dwóch pasów blach.
- Projektowanie spawanego połączenia czołowego lub połączenia na zakładkę dwóch blach.
- Projektowanie spawanego węzła kratownicy płaskiej.
- Obliczanie wskazanego połączenia zgrzewanego.
- Obliczanie wskazanego połączenia lutowanego.
- Projektowanie połączeń gwintowych.
- Projektowanie wskazanego rodzaju połączenia kształtowego.
- Projektowanie sprężyny śrubowej.
- Odczytywanie z rysunku zestawieniowego schematu rurociągu i jego elementów składowych.

4. Środki dydaktyczne

Modele (okazy naturalne) różnych rodzajów połączeń, sprężyn, łączników gumowych, zaworów.

Części maszyn z przełomami zmęczeniowymi.

Programy wspomagające projektowanie połączeń i konstrukcji.

Katalogi znormalizowanych części złącznych.

Atesty materiałowe.

Szkice części maszyn.

Normy PN, ISO.

Poradnik mechanika.

Zbiór zadań z mechaniki technicznej.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma przygotować ucznia do wykonywania zadań zawodowych z zakresu projektowania połączeń, a w szczególności:

- wykonywania obliczeń wytrzymałościowych części maszyn dla prostych przypadków obciążenia,
- obliczania i projektowania typowych połączeń rozłącznych i nierozłącznych.

Podczas procesu nauczania nauczyciel powinien zwracać szczególną uwagę na opanowanie przez uczniów umiejętności: stosowania podstawowych wzorów wytrzymałościowych do wykonywania obliczeń naprężeń występujących w połączeniach, przewidywania charakteru tych naprężeń oraz wykorzystywania wyników obliczeń w projektowaniu.

Osiągnięcie założonych celów kształcenia jednostki modułowej wymaga aktywnego udziału uczniów w toku procesu dydaktycznego, co można uzyskać poprzez stosowanie określonych metod nauczania, takich jak różne formy dyskusji dydaktycznej, metoda przewodniego tekstu oraz metoda projektów.

Dobre wyniki w projektowaniu można uzyskać, jeśli po zapoznaniu uczniów z tematem projektu zastosuje się metodę dyskusji w zespołach uczniowskich, w toku której należy ustalić ogólny plan opracowania projektu. Podsumowaniem dyskusji powinno być wykonanie i prezentacja plakatu. Następnie uczniowie przystępują do wykonywania projektu w ramach ćwiczeń realizowanych metodą przewodniego tekstu lub metodą projektów. Na szczególną uwagę zasługuje metoda projektów, ponieważ pozwala zlecić wykonanie części prac nad projektem w domu. Metodą projektów uczniowie powinni pracować w kilkuosobowych zespołach.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni projektowania w grupie do 15 uczniów. Ćwiczenia powinny być wykonywane indywidualnie lub w zespołach 2 – 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

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

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów pod kątem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczniów w procesie kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w realizacji założonych celów kształcenia,

- sprawdzanie wiadomości i umiejętności uczniów po zrealizowaniu programu.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia, na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów dydaktycznych,
- ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i projektów,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzonej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Podczas sprawdzania i oceniania projektów, należy zwrócić uwagę na:

- poprawność i czytelność wykonanych obliczeń,
- zgodność szkicu z załączonymi obliczeniami,
- poprawność wykonania i zwymiarowania szkicu,
- kompletność projektu (czy podane są wszystkie informacje niezbędne do wykonania połączenia),
- posługiwanie się normami i katalogami,
- systematyczność w pracy oraz terminowość.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Zadania w teście mogą być zamknięte (wyboru wielokrotnego, na dobieranie, typu prawda-fałsz) lub otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką).

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania. Zaleca się, aby podstawą oceny był opracowany przez ucznia projekt.

Jednostka modułowa 311[20].Z2.02

Projektowanie podzespołów osi i wałów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wykonać wykresy sił tnących i momentów gnących dla różnych przypadków obciążenia belek,
- obliczyć osiowy moment bezwładności figury złożonej,
- obliczyć naprężenia gnące w belce zginanej,
- obliczyć naprężenia skręcające w belce skręcanej,
- obliczyć naprężenia w belce zginanej i ściskanej (rozciąganej),
- obliczyć naprężenia w belce zginanej i skręcanej,
- wykonać obliczenie pręta na wyboczenie,
- rozróżnić obciążenia przenoszone przez wały i osie,
- odczytać z rysunku złożeniowego sposób osadzenia piasty na wale,
- wyjaśnić wpływ karbu na naprężenia występujące w wale,
- zaprojektować wał dwupodporowy i wał o równomiernej wytrzymałości na zginanie,
- dobrać łożysko ślizgowe dla zadanego przypadku,
- określić przyczyny grzania i nierównomiernego zużycia łożysk ślizgowych,
- sklasyfikować i scharakteryzować łożyska toczne,
- dobrać łożysko toczne na podstawie katalogu,
- wskazać sposoby ustalania i uszczelniania łożysk tocznych,
- rozróżnić sprzęgła oraz scharakteryzować ich rodzaje i budowę,
- dobrać z katalogu sprzęgło znormalizowane dla zadanego przypadku,
- scharakteryzować hamulce klockowe i cięgnowe,
- zaprojektować hamulec klockowy,
- scharakteryzować hamulce hydrauliczne i pneumatyczne,
- scharakteryzować hamulce elektromagnetyczne.

2. Materiał nauczania

Warunki wytrzymałościowe przy zginaniu.

Warunki wytrzymałościowe przy skręcaniu.

Warunki wytrzymałościowe przy obciążeniach złożonych.

Ściskanie nieosiowe.

Wyboczenie.

Osie i wały. Czopy.

Normalizacja osi, wałów i czopów.

Łożyska ślizgowe.

Łożyska toczne.

Sprzęgła. Hamulce.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie wykresów sił tnących i momentów gnących dla dowolnego obciążenia belek dwupodporowych i jednostronnie utwierdzonych.
- Obliczanie osiowego momentu bezwładności przekroju złożonego z kilku figur płaskich.
- Wyznaczanie średnicy wału z uwzględnieniem warunku wytrzymałości i sztywności.
- Obliczanie naprężeń gnących i skręcających.
- Techniczne obliczanie pręta na wyboczenie.
- Obliczanie czopa wału.
- Projektowanie wału dwupodporowego.
- Projektowanie wału o równomiernej wytrzymałości na zginanie.
- Dobieranie łożysk.
- Wykonywanie szkicu łożyska z uszczelnieniem i osadzeniem na czopie i w korpusie.
- Dobieranie sprzęgła z katalogu.
- Dobieranie hamulca z katalogu.

4. Środki dydaktyczne

Model gumowy belki do ilustracji odkształceń przy zginaniu i skręcaniu.

Model do ilustracji wyboczenia pręta.

Modele (lub okazy naturalne) osi i wałów, czopów, łożysk tocznych i ślizgowych.

Programy wspomagające projektowanie.

Rysunki zestawieniowe.

Atesty materiałowe.

Normy PN, ISO.

Dokumentacja techniczno-ruchowa (DTR), instrukcje obsługi, rysunki ofertowe.

Katalogi łożysk, sprzęgieł, hamulców, uszczelnień.

Zbiór zadań z mechaniki technicznej.

Foliogramy przedstawiające algorytmy projektowania i dobierania wałów, łożysk, sprzęgieł, hamulców.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma przygotować ucznia do wykonywania zadań zawodowych z zakresu projektowania zespołów wałów, a w szczególności: projektowania wałów i osi, węzłów łożyskowych oraz sprzęgieł i hamulców.

Podczas procesu nauczania nauczyciel powinien zwracać szczególną uwagę na opanowanie przez uczniów umiejętności wykorzystywania wyników obliczeń w projektowaniu zespołów wałów oraz korzystania z poradników i katalogów.

Osiągnięcie założonych celów kształcenia jednostki modułowej wymaga aktywnego udziału uczniów w toku procesu dydaktycznego, co można uzyskać poprzez stosowanie określonych metod nauczania, takich, jak: różne formy dyskusji dydaktycznej, metoda przewodniego tekstu oraz metoda projektów.

Do zapoznania uczniów z tematem projektu oraz ustaleniem ogólnego planu jego opracowania zaleca się zastosować metodę dyskusji w zespołach uczniowskich, zakończoną wykonaniem i prezentacją plakatu. Następnie uczniowie powinni przystąpić do wykonania projektu w ramach ćwiczeń przeprowadzonych metodą przewodniego tekstu lub metodą projektów. Na szczególną uwagę zasługuje metoda projektów, ponieważ pozwala zlecić wykonanie części prac nad projektem w domu. Metodą projektów uczniowie powinni pracować w kilkuosobowych zespołach.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni projektowania w grupie do 15 uczniów. Ćwiczenia powinny być wykonywane indywidualnie lub w zespołach 2 – 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, w oparciu o kryteria przedstawione na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia, na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów dydaktycznych,
- ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i projektów,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzonej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Podczas sprawdzania i oceniania projektów należy zwrócić uwagę na:

- poprawność i czytelność wykonanych obliczeń,
- poprawność wykonania i zwymiarowania szkicu,

- kompletność projektu (czy podane są wszystkie informacje niezbędne do wykonania podzespołu),
- posługiwanie się normami i katalogami.

Nauczyciel powinien systematycznie kontrolować przebieg prac projektowych oraz przestrzegać terminów ich oddawania przez uczniów.

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania. Zaleca się, aby podstawą oceny był opracowany przez ucznia projekt.

Jednostka modułowa 311[20].Z2.03

Projektowanie i dobieranie zespołów maszyn

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- sklasyfikować przekładnie,
- scharakteryzować podstawowe parametry koła zębatego o zębach prostych,
- zaprojektować koło zębate o zębach prostych,
- zaprojektować przekładnię o zębach prostych,
- dobrać z katalogu przekładnię zębatą o zębach prostych, skośnych, stożkowych, śrubowych, kołowych,
- scharakteryzować przekładnie ślimakowe, obiegowe i falowe,
- dobrać z katalogu przekładnię ślimakową, obiegową i falową,
- scharakteryzować przekładnie cięgnowe i cienne,
- zaprojektować przekładnię pasową i łańcuchową,
- scharakteryzować przekładnie bezstopniowe, hydrostatyczne i hydrodynamiczne,
- sklasyfikować mechanizmy według kryterium strukturalno-funkcjonalnego,
- wskazać zastosowanie mechanizmu czworoboku przegubowego, korbowo-wodzikowego, jarzmowego, mimośrodowego, śrubowego, krzywkowego, zapadkowego,
- zaprojektować mechanizm śrubowy.

2. Materiał nauczania

Rodzaje przekładni.

Koła zębate i ich parametry.

Przekładnie zębate o zębach prostych, skośnych i stożkowych.

Przekładnie ślimakowe.

Przekładnie cięgnowe.

Przekładnie cienne.

Przekładnie hydrostatyczne i hydrodynamiczne.

Mechanizmy: czworoboku przegubowego, korbowo-wodzikowy, mimośrodowy, jarzmowy, śrubowy, krzywkowy, zapadkowy.

3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie rodzajów przekładni zębatych po usytuowaniu osi, kształcie zęba i wieńca koła zębatego.
- Projektowanie koła zębatego o zębach prostych, skośnych, stożkowych.

- Projektowanie przekładni zębatej o zębach prostych.
- Dobieranie z katalogu przekładni zębatej o zębach prostych, skośnych, stożkowych.
- Rozróżnianie przekładni ślimakowych, obiegowych i falowych.
- Dobieranie z katalogu przekładni ślimakowej, obiegowej i falowej.
- Rozróżnianie przekładni cięgnowych i ciernych.
- Dobieranie z katalogu przekładni ciernej.
- Projektowanie przekładni pasowej.
- Projektowanie przekładni łańcuchowej.
- Rozróżnianie przekładni hydrostatycznych i hydrodynamicznych.
- Porównywanie mechanizmów: czworoboku przegubowego, korbowo-wodzikowego, jarzmowego, śrubowego, mimośrodowego, krzywkowego i zapadkowego.
- Projektowanie mechanizmu śrubowego.

4. Środki dydaktyczne

Normy PN, ISO.

Katalogi przekładni i mechanizmów.

Poradniki, instrukcje obsługi, dokumentacja techniczno ruchowa (DTR).

Rysunki zestawieniowe przekładni i mechanizmów.

Foliogramy przekładni i mechanizmów.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Jednostka modułowa zawiera treści, których realizacja powinna przygotować ucznia do wykonywania zadań zawodowych z zakresu projektowania i dobierania przekładni i mechanizmów.

Podczas procesu nauczania najistotniejsze są: umiejętność obliczania i projektowania kół zębatych, przekładni zębatych, przekładni pasowych i łańcuchowych oraz umiejętność korzystania z katalogów. Szczególną trudność może sprawić uczniom projektowanie kół zębatych i przekładni zębatych. Zaleca się, aby kształtowanie umiejętności z tego zakresu zaczynać od prostych kół zębatych i prostych przekładni. Nie powinno przechodzić się do dalszych etapów bez osiągnięcia zadowalających wyników w tym zakresie.

Osiągnięcie celów jednostki modułowej wymaga aktywnego udziału uczniów w procesie dydaktycznym. Do kształtowania umiejętności projektowania zaleca się zastosować takie metody nauczania, jak: dyskusja dydaktyczna, przewodniego tekstu oraz projektów.

Do zapoznania uczniów z tematem projektu oraz ustaleniem ogólnego planu jego opracowania zaleca się zastosować metodę dyskusji w zespołach uczniowskich, zakończoną wykonaniem i prezentacją plakatu. Następnie uczniowie powinni przystąpić do wykonania projektu

w ramach ćwiczeń przeprowadzonych metodą przewodniego tekstu lub metodą projektów. Metodą projektów uczniowie powinni pracować w kilku osobowych zespołach. Zasluguje ona na szczególną uwagę, ponieważ pozwala zlecić wykonanie części prac nad projektem w domu.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni projektowania w grupie do 15 uczniów. Ćwiczenia powinny być wykonywane indywidualnie lub w zespołach 2 – 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, w oparciu o kryteria przedstawione na początku zajęć.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia, na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów dydaktycznych,
- ukierunkowanej obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i projektów,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzonej w formie ustnej należy sprawdzać umiejętności uczniów w zakresie operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Podczas sprawdzania i oceniania projektów należy zwrócić uwagę na:

- poprawność i czytelność wykonanych obliczeń,
- kompletność projektu (czy podane są wszystkie informacje niezbędne do wykonania zespołu),
- posługiwanie się normami i katalogami,
- dobór przekładni i mechanizmów,
- systematyczność w pracy oraz terminowość.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego. Zadania w teście mogą być zamknięte (wyboru wielokrotnego, na dobieranie, typu prawda-falsz) lub otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką).

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania. Zaleca się, aby podstawą oceny był opracowany przez ucznia projekt.

Moduł 311[20].Z3

Eksploatacja maszyn i urządzeń

1. Cele kształcenia

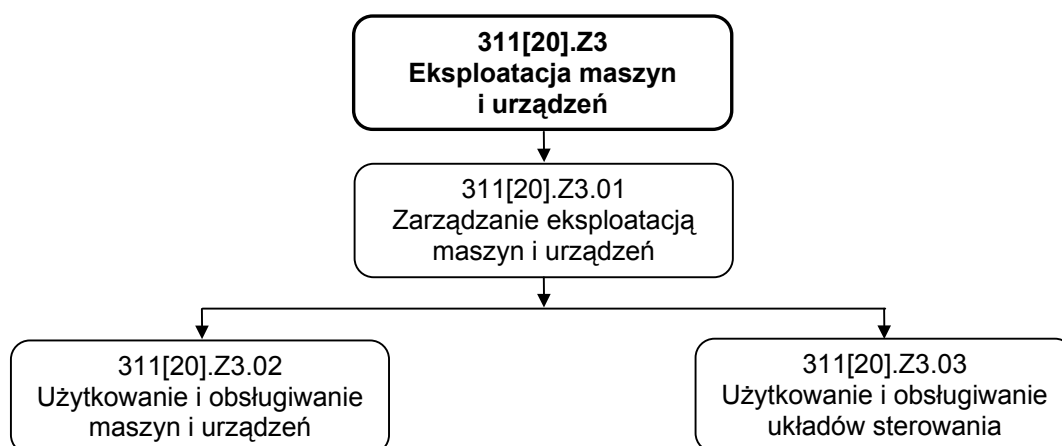
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wdrażać do eksploatacji nowe maszyny i urządzenia,
- organizować służbę utrzymania ruchu maszyn i urządzeń,
- planować procesy techniczno-organizacyjne eksploatacji maszyn i urządzeń,
- charakteryzować czynniki i procesy powodujące zużycie i uszkodzenie maszyn i urządzeń,
- rozpoznawać stan techniczny maszyn i urządzeń poprzez praktyczne zastosowanie metod diagnostyki technicznej,
- przeciwdziałać niepożądanym zmianom stanu technicznego maszyn i urządzeń przez racjonalne ich użytkowanie i utrzymanie,
- dobierać właściwe materiały eksploatacyjne,
- posługiwać się dokumentacją technologiczną procesów obsługowo-naprawczych,
- kwalifikować maszyny i ich części do naprawy lub wymiany,
- dobierać metody naprawy,
- stosować typowe technologie regeneracji części i naprawy maszyn,
- projektować proces technologiczny naprawy pomp, sprężarek, wentylatorów i dmuchaw,
- projektować proces technologiczny naprawy maszyn cieplnych,
- projektować proces technologiczny naprawy urządzeń transportowych,
- charakteryzować sposoby zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy w eksploatacji maszyn i urządzeń,
- opracowywać instrukcje obsługi maszyn i urządzeń oraz instrukcje wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych,
- dokonywać oceny ryzyka zawodowego dla wybranych stanowisk pracy,
- przeprowadzać montaż i konserwację prostych instalacji elektrycznych oraz układów sterowania elektrycznego i elektronicznego,
- przeprowadzać demontaż, konserwację, naprawę i montaż układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- stosować przepisy bhp, ochrony ppoż., ochrony środowiska podczas eksploatacji maszyn i urządzeń.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].Z3.01	Zarządzanie eksploatacją maszyn i urządzeń	60
311[20].Z3.02	Użytkowanie i obsługiwanie maszyn i urządzeń	108
311[20].Z3.03	Użytkowanie i obsługiwanie układów sterowania	36
Razem		204

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

Górecki A., Grzegórski Z.: Montaż, naprawa i eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłowych. Technologia. WSiP, Warszawa 2003

Hörnemann E., Hübscher H., Klaue J., Schierack K., Stolzenburg R.: Elektrotechnika. Instalacje elektryczne i elektronika przemysłowa. Tłumaczenie A. Rodak. WSiP, Warszawa 1998

Kwiatkowski M.: Wprowadzenie do eksploatacji urządzeń technicznych. WSiP, Warszawa 1990

Laskowski J.: Poradnik elektroenergetyka przemysłowego. COSiW SEP, Warszawa 2002

Miller A.: Maszyny i urządzenia cieplne i energetyczne. WSiP, Warszawa 1998

Woropay M.: Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. ITeE, Radom 1996

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

Jednostka modułowa 311[20].Z3.01

Zarządzanie eksploatacją maszyn i urządzeń

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- zaplanować strukturę utrzymania ruchu maszyn i urządzeń,
- opisać stanowiska pracy w służbie utrzymania ruchu,
- sklasyfikować środki trwałe w przedsiębiorstwie,
- opracować projekt wdrożenia do eksploatacji nowej maszyny lub urządzenia,
- skompletować dokumentację eksploatacyjną maszyny, urządzenia,
- opracować plan napraw i konserwacji dla wybranego zakładu produkcyjnego,
- skalkulować koszty eksploatacji,
- opracować instrukcję ochrony środowiska,
- opracować instrukcję obsługi maszyny lub urządzenia,
- opracować instrukcję wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych,
- ocenić ryzyko zawodowe dla wybranego stanowiska pracy.

2. Materiał nauczania

Struktura wydziału utrzymania ruchu maszyn i urządzeń.

Opisy stanowisk pracy w strukturach utrzymania ruchu.

Planowanie prac konserwacyjno-remontowych.

Klasyfikacja środków trwałych.

Uruchamianie nowych maszyn i urządzeń.

Dokumentacja techniczna maszyn i urządzeń.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Wykonywanie prac szczególnie niebezpiecznych.

Ocena ryzyka zawodowego.

3. Ćwiczenia

- Planowanie struktury wydziału utrzymania ruchu maszyn i urządzeń wraz z opisem stanowisk.
- Klasyfikowanie środków trwałych w wybranym przedsiębiorstwie, nadawanie im numerów inwentarzowych i stawek amortyzacyjnych.
- Opracowywanie planu uruchomienia nowej maszyny.
- Kompletowanie dokumentacji technicznej.
- Opracowywanie planu naprawy maszyn i urządzeń dla wybranego przedsiębiorstwa.
- Sporządzanie kalkulacji kosztów naprawy.

- Opracowywanie instrukcji ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem olejami i smarami.
- Opracowywanie instrukcji obsługi maszyn.
- Opracowywanie instrukcji wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych.
- Ocenianie ryzyka zawodowego dla wybranych stanowisk pracy.

4. Środki dydaktyczne

Poradniki: mechanika, energetyka.

Dokumentacje techniczno-ruchowe: pomp, sprzężarek, wentylatorów, urządzeń chłodniczych, urządzeń transportowych, pieców, silników spalinowych.

Przykładowe instrukcje, schematy, opisy stanowisk.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Jednostka modułowa zawiera treści dotyczące planowania, organizowania i nadzorowania pracy w zakresie utrzymania ruchu zakładu. W procesie kształcenia należy wykorzystać wiadomości i umiejętności nabyte przez uczniów w module 311[20].O1.

W czasie prowadzenia zajęć, szczególną uwagę należy zwrócić na umiejętności:

- planowania i opracowywania właściwych struktur organizacyjnych z zakresami obowiązków i odpowiedzialności pracowników,
- opracowywania projektów przedsięwzięć, takich jak wdrożenie maszyny do eksploatacji oraz planowanie napraw,
- opracowywania instrukcji obsługi maszyn, instrukcji z zakresu bhp i ochrony środowiska,
- kalkulowania kosztów.

Zalecanymi metodami nauczania są: pokaz z objaśnieniem, metoda projektów oraz metoda przewodniego tekstu. Szczególnie poleca się metodę projektów, która pozwala na ukształtowanie szeregu umiejętności, jak: planowanie pracy, wyszukiwanie i selekcja informacji, wykorzystywanie w praktyce posiadanych wiadomości.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni eksploatacji maszyn w grupie do 15 osób, z podziałem na zespoły 2 – 3 osobowe podczas wykonywania ćwiczeń oraz realizacji projektów.

Wskazane jest również zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładu z nowocześnie funkcjonującym wydziałem utrzymania ruchu, aby uczniowie mogli poznać jego organizację.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Ma ono dostarczyć informacji o zakresie i stopniu realizacji celów kształcenia jednostki modułowej. Nauczyciel powinien przeprowadzić hierarchizację celów oraz opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i projektów,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

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

Sprawdzania umiejętności praktycznych proponuje się dokonywać poprzez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń i projektów.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- pracę w zespole,
- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- poprawność merytoryczną i estetykę wykonanych prac,
- prezentowanie pracy własnej lub zespołu.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki testu pisemnego, wyniki wykonanych ćwiczeń oraz ocenę za wykonanie i prezentację projektu.

Jednostka modułowa 311[20].Z3.02

Użytkowanie i obsługiwane maszyn i urządzeń

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować fizykochemiczne procesy powodujące zużycie i uszkodzenie maszyn i urządzeń,
- dobrać sposób zabezpieczenia przed korozją części maszyn i urządzeń,
- scharakteryzować rodzaje tarcia oraz wskazać sposoby jego zmniejszenia,
- scharakteryzować i dobrać materiały eksploatacyjne,
- dobrać sposób smarowania,
- posłużyć się dokumentacją techniczno-ruchową podczas planowania konserwacji maszyn i urządzeń,
- scharakteryzować rodzaje uszkodzeń maszyn i urządzeń,
- ocenić stan techniczny maszyn i urządzeń,
- określić przyczyny uszkodzeń maszyn i urządzeń,
- zakwalifikować części maszyn do naprawy i wymiany,
- scharakteryzować procesy regeneracji części maszyn,
- opracować proces technologiczny naprawy części maszyny,
- opracować instrukcję eksploatacji: pompy, sprężarki, wentylatora, kotła parowego, dźwignicy i przenośnika,
- zabezpieczyć przed korozją elementy maszyn,
- naprawić zużytą część maszyny,
- przeprowadzić konserwację wybranych maszyn transportowych i energetycznych,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas użytkowania i obsługi maszyn i urządzeń.

2. Materiał nauczania

Fizykochemiczne procesy zużycia maszyn i urządzeń.

Ochrona przed korozją części maszyn i urządzeń.

Smary i inne materiały eksploatacyjne.

Smarowanie i konserwacja maszyn.

Dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń.

Diagnostyka techniczna maszyn i urządzeń.

Weryfikacja i naprawa części maszyn i urządzeń.

Eksploatacja pomp i sprężarek.

Eksploatacja urządzeń chłodniczych.

Eksploatacja wentylatorów i dmuchaw.

Eksploatacja pieców.

Eksploatacja dźwignic i przenośników.

3. Ćwiczenia

- Opracowywanie instrukcji smarowania maszyn i urządzeń.
- Dobieranie smarów i innych materiałów eksploatacyjnych na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR).
- Opracowywanie zestawów części zamiennych na podstawie DTR.
- Sporządzanie zamówień części, w tym z importu, na podstawie DTR.
- Opracowywanie technologii zabezpieczania części przed korozją.
- Diagnozowanie stanu technicznego maszyn i urządzeń na podstawie oglądu, pomiarów, próby pracy.
- Kwalifikowanie części do naprawy oraz planowanie sposobów ich regeneracji.
- Opracowywanie instrukcji eksploatacji pompy, sprężarki, wentylatora.
- Opracowywanie instrukcji eksploatacji kotła parowego.
- Opracowywanie instrukcji eksploatacji wózka widłowego, przenośnika taśmowego.
- Czyszczenie i zabezpieczanie przed korozją części maszyn.
- Naprawianie zużytych części maszyn.
- Przeprowadzanie konserwacji wybranych maszyn transportowych i energetycznych.

4. Środki dydaktyczne

Modele pieców, dźwignic, przenośników, wózków widłowych.

Pompy, sprężarki, wentylatory, agregaty chłodnicze.

Zestaw narzędzi i materiałów do zabezpieczania przed korozją części i konstrukcji stalowych.

Zestaw narzędzi i materiałów do: konserwacji i smarowania maszyn i urządzeń, naprawy wałów, węzłów łożyskowych, połączeń i przekładni.

Dokumentacje techniczno-ruchowe pomp, sprężarek, wentylatorów, kotłów, dźwigników i przenośników.

Poradniki mechanika i energetyka.

Teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Jednostka modułowa zawiera treści dotyczące konserwacji i naprawy maszyn energetycznych oraz maszyn transportu wewnątrzzakładowego.

W procesie kształcenia należy wykorzystać wiadomości i umiejętności nabyte przez uczniów w modułach 311[20].O1 i 311[20].Z1 oraz w jednostce modułowej 311[20].Z3.01.

W czasie prowadzenia zajęć szczególną uwagę należy zwrócić na

kształtowanie umiejętności:

- opracowywania instrukcji eksploatacji maszyn i urządzeń,
- projektowania procesów technologicznych naprawy części maszyn,
- wykonywania naprawy maszyn i urządzeń.

Zaleca się, aby podczas realizacji programu nauczania stosować przede wszystkim metodę przewodniego tekstu, ćwiczenia praktyczne, pokaz z objaśnieniem oraz metodę projektów. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń: teksty przewodnie, katalogi, normy, Dokumentacje Techniczno - Ruchowe oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Wskazane jest również zorganizowanie wycieczki dydaktycznej do zakładu z nowocześnie funkcjonującym wydziałem utrzymania ruchu, aby uczniowie mogli zaobserwować jak w praktyce wykonuje się czynności eksploatacyjne takich maszyn, jak dźwignice, przenośniki, piece.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni eksploatacji maszyn w grupie do 15 osób, z podziałem na zespoły 2 – 3 osobowe.

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

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Ma ono dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia realizacji celów kształcenia jednostki modułowej. Nauczyciel powinien dokonać hierarchizacji celów oraz opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i projektów,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

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

Proponuje się sprawdzanie umiejętności praktycznych przez obserwację czynności wykonywanych w trakcie realizacji ćwiczeń i projektów.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- pracę w zespole,
- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pozyskanych z różnych źródeł,
- prezentowanie pracy własnej lub zespołu,
- przygotowanie stanowiska do wykonania ćwiczenia,
- planowanie wykonania ćwiczenia,
- jakość i poprawność merytoryczną wykonanych prac,
- przestrzeganie przepisów bhp.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu za pomocą przygotowanego arkusza obserwacji. Wykonanie poszczególnych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać poprawnie ćwiczenie, ze szczególnym uzasadnieniem oceny negatywnej. Wskazane jest, aby podczas realizacji projektów i ćwiczeń uczniowie samodzielnie sprawdzili wyniki pracy.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, proponuje się zastosowanie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy lub zadaniami nisko symulowanymi. Do zadań należy opracować kryteria oceny oraz schemat punktowania.

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

Jednostka modułowa 311[20].Z3.03

Użytkowanie i obsługiwanie układów sterowania

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- wykonać instalację zasilającą silnik elektryczny lub inny odbiornik,
- wykonać pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- przeprowadzić przegląd instalacji elektrycznej i usunąć usterki,
- zmontować i uruchomić układ elektryczny sterowania pracą maszyny lub urządzenia,
- zmontować układ pneumatyczny na podstawie schematu i przetestować jego działanie,
- zmontować układ hydrauliczny na podstawie schematu i przetestować jego działanie,
- naprawić elementy układu pneumatycznego i hydraulicznego,
- przeprowadzić konserwację układu pneumatycznego i elektropneumatycznego,
- przeprowadzić konserwację układu hydraulicznego i elektrohydraulicznego,
- usunąć usterki w układach sterowania,
- skorzystać z instrukcji eksploatacji i dokumentacji techniczno-ruchowej urządzeń,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas eksploatacji układów sterowania.

2. Materiał nauczania

Przepisy bhp przy eksploatacji urządzeń elektrycznych i urządzeń ciśnieniowych.

Montaż i eksploatacja instalacji elektrycznych.

Montaż i naprawa układów sterowania elektrycznego maszyn i urządzeń.

Eksploatacja instalacji pneumatycznych i hydraulicznych.

Montaż i obsługa techniczna elementów układu pneumatycznego i hydraulicznego.

Montaż i obsługa techniczna układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego.

Montaż i obsługa techniczna układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego.

Montaż i obsługa techniczna układów automatycznej regulacji.

3. Ćwiczenia

- Montowanie i uruchamianie układu elektrycznego sterowania pracą maszyny lub urządzenia.
- Przeprowadzanie przeglądu technicznego instalacji elektrycznej.
- Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji instalacji elektrycznej.
- Montowanie układu pneumatycznego i elektropneumatycznego.
- Wykonywanie konserwacji lub naprawy układu pneumatycznego (elektropneumatycznego).
- Montowanie układu hydraulicznego i elektrohydraulicznego.
- Wykonywanie konserwacji lub naprawy układu hydraulicznego (elektrohydraulicznego).
- Przeprowadzanie obsługi technicznej układu regulacji.

4. Środki dydaktyczne

Zestaw narzędzi, materiałów i części do montażu, konserwacji i naprawy urządzeń i instalacji elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.
Zestaw narzędzi do montażu, konserwacji i naprawy układów regulacji.
Poradniki z zakresu instalacji i układów sterowania.
Schematy instalacji elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.
Teksty przewodnie i instrukcje do wykonywania ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Jednostka modułowa powinna przygotować ucznia do wykonywania montażu, konserwacji i napraw instalacji oraz elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania.

W procesie dydaktycznym należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uczniów nabyte w modułach 311[20].O1 i 311[20].O3 oraz w jednostce modułowej 311[20].Z3.01.

W czasie prowadzenia zajęć, szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności:

- montowania instalacji i układów sterowania,
- przeprowadzania konserwacji instalacji i układów sterowania,
- sprawdzania poprawności działania instalacji i układów sterowania.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej wskazane jest stosowanie przede wszystkim metody przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni eksploatacji maszyn w grupie do 15 osób, z podziałem na 2 – 3 osobowe zespoły.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń, konieczne jest zapoznanie uczniów z zasadami bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska, obowiązującymi na danym stanowisku ćwiczeniowym.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić zakres i stopień realizacji celów kształcenia jednostki modułowej. Nauczyciel powinien dokonać hierarchizacji celów oraz opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

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

Podczas obserwacji, szczególną uwagę należy zwrócić uwagę na:

- planowanie wykonania ćwiczenia,
- przygotowanie stanowiska do wykonania ćwiczenia,
- montaż i uruchamianie układu elektrycznego,
- wykonywanie konserwacji i prostych napraw układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- przestrzeganie przepisów bhp.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczeń należy przeprowadzić podczas ich realizacji i po wykonaniu. Wskazane jest, aby uczeń dokonał oceny swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza, oceniając poprawność, jakość, dokładność i staranność wykonania zadania.

Wykonanie poszczególnych ćwiczeń zaleca się oceniać w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać poprawnie ćwiczenie. Po stwierdzeniu, że uczeń umie, wykonać zadanie należy wystawić ocenę według przyjętych kryteriów, zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki zaleca się zastosować test praktyczny z zadaniami typu próba pracy. Zadania powinny być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania.

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

Moduł 311[20].Z4

Praktyka zawodowa

1. Cele kształcenia

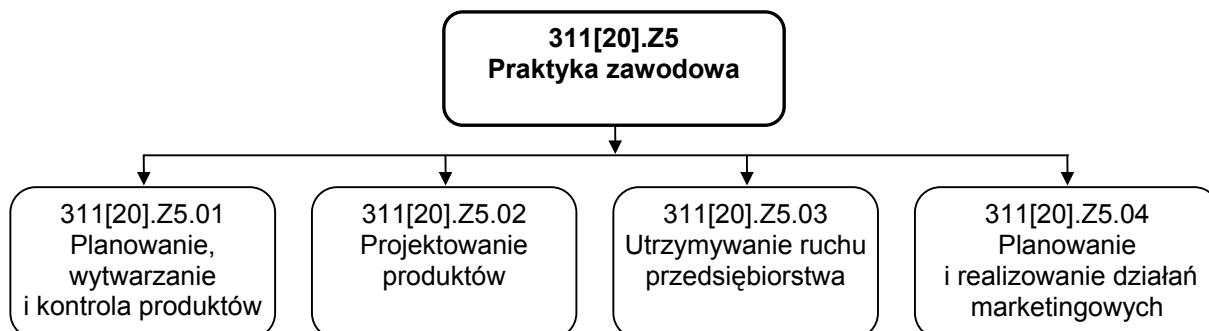
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- opisywać strukturę organizacyjną działu projektowania oraz zakres zadań i odpowiedzialności pracowników,
- współpracować przy planowaniu i realizacji zadań projektowych,
- opisywać strukturę organizacyjną wydziału produkcji oraz zakres zadań i odpowiedzialności pracowników,
- współpracować przy planowaniu i realizacji zadań produkcyjnych,
- opisywać strukturę organizacyjną wydziału utrzymania ruchu oraz zakres zadań i odpowiedzialności pracowników,
- współpracować przy planowaniu i realizacji zadań związanych z utrzymaniem ruchu,
- opisywać strukturę organizacyjną działu marketingu oraz zakres zadań i odpowiedzialności pracowników,
- współpracować przy planowaniu i realizacji zadań marketingowych,
- wykonywać prace na wybranych stanowiskach zgodnie z obowiązującymi procedurami,
- przestrzegać przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].Z4.01	Planowanie, wytwarzanie i kontrola produktów	40
311[20].Z4.02	Projektowanie produktów	40
311[20].Z4.03	Utrzymywanie ruchu przedsiębiorstwa	40
311[20].Z4.04	Planowanie i realizowanie działań marketingowych	40
Razem		160

3. Schemat układu jednostek modułowych



Uczniowie powinni odbywać praktykę zawodową w zakładach stanowiących potencjalnie ich przyszłe miejsce pracy. Wskazane jest aby sami znaleźli zakład w którym mogą odbyć praktykę zawodową.

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

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

W czasie praktyki oprócz udziału uczniów w procesie pracy można stosować inne formy, takie jak: spotkania i zajęcia szkoleniowe prowadzone ze specjalistami zakładu, w tym pokazy, obserwacje i instruktaże. Udział w tych formach organizacyjnych praktyki powinien być opisany przez uczniów w sprawozdaniach.

Program praktyki zawodowej należy traktować w sposób elastyczny. Ze względów organizacyjnych dopuszcza się pewne zmiany związane ze specyfiką zakładu w którym uczeń odbywa praktykę. W przypadku odbywania praktyki o innym zakresie działalności niż wynika to z programów jednostek modułowych, szkoła zobowiązana jest opracować program praktyki dostosowany do specyfiki zakładu.

Jednostka modułowa 311[20].Z4.01

Planowanie, wytwarzanie i kontrola produktów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- opisać strukturę organizacyjną wydziału produkcji,
- określić czynności wykonywane na wybranych stanowiskach pracy,
- scharakteryzować obieg dokumentów związanych z planowaniem, wytwarzaniem i kontrolą produktów,
- wykonać prace na wybranych stanowiskach produkcyjnych,
- sprawdzić zgodność przebiegu procesów produkcji oraz kontroli wyrobów z przyjętymi założeniami,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Zapoznanie się z organizacją i zadaniami wydziału.

Zapoznanie się z dokumentacją wydziału.

Udział w pracy na wybranych stanowiskach produkcyjnych.

Udział w kontroli jakości wyrobów.

3. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas odbywania praktyki uczeń powinien zapoznać się z organizacją wydziału produkcji oraz uczestniczyć w wykonywaniu zadań obejmujących wytwarzanie i kontrolę wyrobów. W trakcie realizacji programu jednostki modułowej należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 311[20].Z1.

Przed dopuszczeniem ucznia do wykonywania pracy należy zapoznać go z przepisami bhp obowiązującymi na danym stanowisku.

Program jednostki modułowej powinien być realizowany w wydziale produkcji. Przebieg praktyki w wydziale powinien być opisany w dzienniczku.

4. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opiekun praktyk, przed dopuszczeniem ucznia do prac ujętych w programie nauczania, powinien sprawdzić znajomość przepisów związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy na danym stanowisku. Powinien również systematycznie sprawdzać poziom i zakres umiejętności ucznia, poprzez obserwację czynności wykonywanych w trakcie pracy.

Ocena osiągnięć ucznia powinna uwzględniać:

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

Na zakończenie programu jednostki modułowej opiekun praktyk zawodowych powinien wpisać w dzienniczku praktyki opinię o pracy i postępach ucznia oraz ocenę końcową.

Jednostka modułowa 311[20].Z4.02

Projektowanie produktów

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- opisać strukturę organizacyjną działu projektowania,
- określić czynności wykonywane na wybranych stanowiskach pracy,
- skorzystać z dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, opracowanej w dziale,
- scharakteryzować obieg dokumentacji technicznej w zakładzie,
- wykonać proste prace projektowe.

2. Materiał nauczania

Zapoznanie się organizacją pracy w dziale projektowania.

Praktyczne zapoznanie się z dokumentacją techniczną, założeniami projektowymi, projektem wstępnym, projektem wykonawczym.

Zapoznanie się z gospodarką rysunkami: archiwum rysunków, zmiany na rysunkach.

Udział w tworzeniu dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej.

3. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas odbywania praktyki uczeń powinien zapoznać się z organizacją działu projektowania oraz uczestniczyć w wykonywaniu zadań związanych z pracami projektowymi. W trakcie realizacji programu jednostki modułowej należy wykorzystać wiadomości i umiejętności ucznia uzyskane w module 311[20].Z2.

Program jednostki modułowej powinien być realizowany w dziale projektowania. Wskazane jest aby uczeń opisał przebieg praktyki w dzienniczku oraz dołączył wykonane projekty.

4. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opiekun praktyk, powinien systematycznie sprawdzać poziom i zakres umiejętności ucznia, poprzez obserwację czynności wykonywanych w trakcie pracy. Ocena osiągnięć ucznia powinna uwzględniać:

- przestrzeganie dyscypliny,
- samodzielność w wykonywaniu zadań,
- jakość wykonanej pracy,

Na zakończenie programu jednostki modułowej opiekun praktyk zawodowych powinien wpisać w dzienniczku praktyki opinię o pracy i postępach ucznia oraz ocenę końcową.

Jednostka modułowa 311[20].Z4.03

Utrzymywanie ruchu przedsiębiorstwa

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- opisać strukturę organizacyjną wydziału utrzymania ruchu,
- określić czynności wykonywane na wybranych stanowiskach pracy,
- scharakteryzować obieg dokumentów w wydziale,
- wykonać wybrane prace z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń,
- sprawdzić zgodność przebiegu procesu konserwacyjno-naprawczego z dokumentacją,
- zastosować zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Zapoznanie się z organizacją i zadaniami wydziału utrzymania ruchu.

Zapoznanie się z dokumentacją wydziału utrzymania ruchu.

Zapoznanie się z rodzajami wykonywanych napraw maszyn i urządzeń oraz z planowaniem napraw.

Zapoznanie się z postępowaniem w zakresie prac konserwacyjno-naprawczych.

Udział w pracach dotyczących napraw oraz konserwacji maszyn i urządzeń.

Udział w kontroli i odbiorze maszyn i urządzeń po naprawie.

3. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas odbywania praktyki uczeń powinien zapoznać się z organizacją wydziału utrzymania ruchu oraz uczestniczyć w wykonywaniu zadań dotyczących naprawy i konserwacji maszyn i urządzeń. W trakcie realizacji programu jednostki modułowej należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane w module 311[20].Z3.

Przed dopuszczeniem ucznia do wykonywania pracy należy zapoznać go z przepisami bhp obowiązującymi na danym stanowisku.

Program jednostki modułowej powinien być realizowany w wydziale utrzymania ruchu. Wskazane jest aby uczeń zapisywał codzienne czynności i spostrzeżenia w dzienniczku praktyk.

4. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opiekun praktyk, przed dopuszczeniem ucznia do prac ujętych w programie nauczania, powinien sprawdzić znajomość przepisów

związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy na danym stanowisku. Powinien również systematycznie sprawdzać poziom i zakres umiejętności ucznia, poprzez obserwację czynności wykonywanych w trakcie pracy.

Ocena osiągnięć ucznia powinna uwzględniać:

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

Na zakończenie programu jednostki modułowej opiekun praktyk zawodowych powinien wpisać w dzienniczku praktyki opinię o pracy i postępach ucznia oraz ocenę końcową.

Jednostka modułowa 311[20].Z4.04

Planowanie i realizowanie działań marketingowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- opisać strukturę organizacyjną działu marketingu,
- określić czynności wykonywane na wybranych stanowiskach pracy,
- wskazać metody reklamy stosowane przez zakład,
- sporządzić podstawowe dokumenty funkcjonujące w dziale,
- scharakteryzować obieg dokumentów w dziale,
- sporządzić oferty,
- zaplanować i zrealizować działania dotyczące ustalania ceny, promocji i dystrybucji produktu,
- uczestniczyć w rozmowach i negocjacjach z klientami.

2. Materiał nauczania

Zapoznanie się ze strukturą organizacyjną działu marketingu.

Poznajowanie zasad marketingu.

Udział w tworzeniu dokumentów działu marketingu.

Opracowanie strategii marketingowej.

Udział w negocjacjach z klientami.

3. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej powinien być realizowany w dziale marketingu. Podczas odbywania praktyki uczeń powinien zapoznać się z organizacją działu oraz uczestniczyć w wykonywanych zadaniach. W trakcie realizacji programu jednostki modułowej należy wykorzystać wiadomości i umiejętności zdobyte przez uczniów na zajęciach z podstaw przedsiębiorczości.

Wskazane jest aby uczeń opisał przebieg praktyki w dzienniczku oraz dołączył wykonane opracowania (foldery reklamowe, oferty, zamówienia).

4. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opiekun praktyk, powinien systematycznie sprawdzać poziom i zakres umiejętności ucznia, poprzez obserwację czynności wykonywanych w trakcie pracy.

Ocena osiągnięć ucznia powinna uwzględniać:

- przestrzeganie dyscypliny,
- samodzielność w wykonywaniu zadań,

– jakość wykonanej pracy,

Na zakończenie programu jednostki modułowej opiekun praktyk zawodowych powinien wpisać w dzienniczku praktyki opinię o pracy i postępach ucznia oraz ocenę końcową.

Moduł 311[20].S1

Spawalnictwo

1. Cele kształcenia

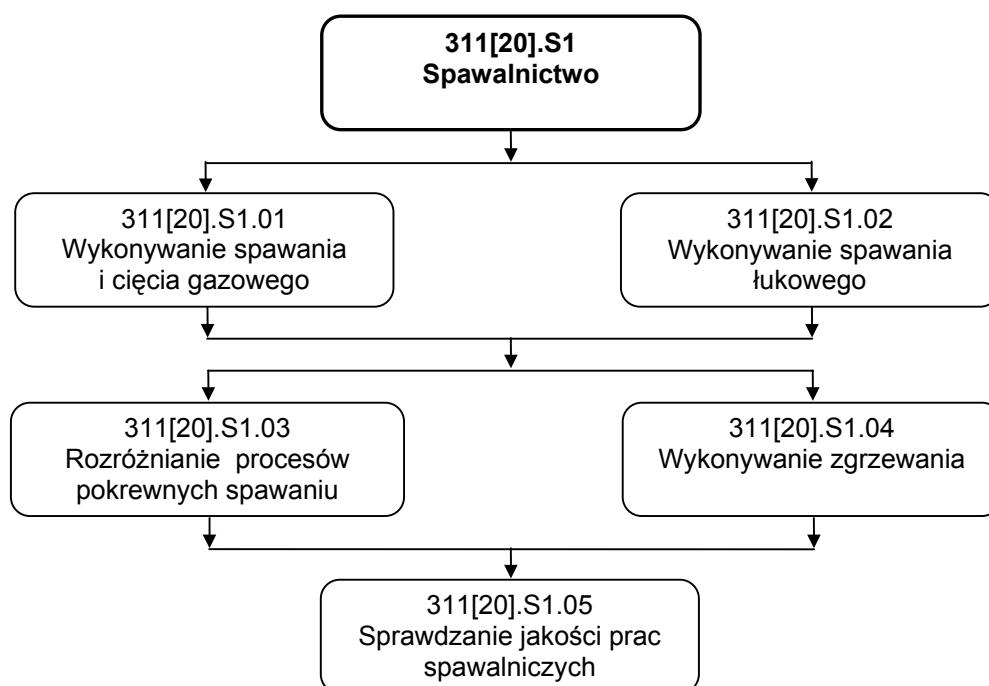
W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- organizować stanowiska do spawania i zgrzewania,
- opracowywać instrukcje technologiczne spawania,
- opracowywać instrukcje usuwania skutków odkształceń spawalniczych,
- dobierać materiały dodatkowe do spawania,
- projektować technologiczne procesy spawania,
- projektować konstrukcje spawane,
- dobierać oprzyrządowanie do wykonywania prac spawalniczych,
- obsługiwać maszyny i urządzenia spawalnicze,
- przeprowadzać konserwację maszyn i urządzeń spawalniczych,
- wykonywać połączenia spawane i zgrzewane,
- kontrolować jakość wykonanych spoin,
- przestrzegać przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
311[20].S1.01	Wykonywanie spawania i cięcia gazowego	44
311[20].S1.02	Wykonywanie spawania łukowego	92
311[20].S1.03	Rozróżnianie procesów pokrewnych spawaniu	24
311[20].S1.04	Wykonywanie zgrzewania	12
311[20].S1.05	Sprawdzanie jakości prac spawalniczych	20
Razem		192

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Dobaj E.: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT, Warszawa 1998
- Hillar J., Jamroszuk S.: Ślusarstwo i spawalnictwo. Technologia. WSiP, Warszawa 1995
- Klimpel A.: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. Technologie. WNT, Warszawa 1999
- Mistur L.: Spawanie w osłonie gazów oraz zasady szkolenia i egzaminowania spawaczy według europejskiej federacji spawalniczej. KaBe, Krosno 2000
- Mistur L.: Spawanie gazowe i elektryczne. WSiP, Warszawa 1991
- Mistur L.: Spawanie gazowe, elektryczne i w osłonie gazów ochronnych. KaBe, Krosno 1999

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

Jednostka modułowa 311[20].S1.01

Wykonywanie spawania i cięcia gazowego

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować właściwości gazów spawalniczych,
- zinterpretować przepisy dotyczące transportu, przechowywania i oznaczania gazów spawalniczych,
- wyjaśnić zasadę działania reduktorów jedno - i dwustopniowych,
- opisać budowę palników,
- określić spawalność różnych materiałów,
- określić wpływ pierwiastków stopowych na spawalność stali,
- dobrać palniki do cięcia i spawania,
- przygotować materiały do spawania, materiały dodatkowe oraz spoiwa,
- dobrać metodę i technikę spawania gazowego,
- obliczyć zużycie tlenu i acetylenu do wykonania cięcia i spawania,
- opracować proces technologiczny spawania konstrukcji,
- zorganizować stanowisko do spawania i cięcia gazowego,
- wykonać złącze spawane gazowo,
- objaśnić budowę półautomatów i automatów do cięcia gazowego,
- opracować technologiczny proces cięcia,
- opracować technologiczny proces usuwania skutków naprężeń cieplnych,
- wykonać cięcie gazowe blach stalowych,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy,
- zabezpieczyć prace spawalnicze,
- skontrolować jakość wykonanych prac.

2. Materiał nauczania

Właściwości gazów spawalniczych.

Przechowywanie, oznaczanie i transport gazów.

Stanowisko do cięcia i spawania gazowego.

Palniki, zawory, reduktory do tlenu i acetylenu.

Urządzenia i technika cięcia gazowego.

Specjalne metody cięcia gazowego.

Metody spawania gazowego.

Pozycje spawania.

Spawalność metali.

Oznaczenia spoin i złączy.

Przygotowanie materiałów do spawania i cięcia gazowego.

Spawanie gazowe stali i metali nieżelaznych.

Instrukcje spawalnicze.

Zabezpieczanie prac spawalniczych.

Przepisy bhp i ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska przy pracach spawalniczych.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie palników do cięcia i spawania.
- Przygotowywanie stanowiska do spawania.
- Obliczanie ilości gazu potrzebnego do wykonania cięcia lub spawania.
- Oznaczanie i odczytywanie spoin.
- Określanie wpływu pierwiastków stopowych na spawalność stali.
- Przycinanie blach palnikiem acetylenowo-tlenowym.
- Wykonywanie spawania gazowego stali niskowęglowej różnymi metodami.
- Projektowanie instrukcji cięcia i spawania.

4. Środki dydaktyczne

Stanowiska do spawania i cięcia gazowego.

Modele reduktorów, zaworów, bezpieczników.

Normy PN i ISO.

Poradnik spawacza.

Katalogi sprzętu, narzędzi, materiałów spawalniczych.

Instrukcje obsługi sprzętu spawalniczego.

Instrukcje bhp przy spawaniu i cięciu gazowym.

Foliogramy dotyczące budowy sprzętu spawalniczego oraz metod i technik spawania.

Filmy dydaktyczne przedstawiające proces spawania i przycinania acetylenowo-tlenowego oraz zasady bhp przy spawaniu gazowym.

Teksty przewodnie do wykonywania ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej poszerza zakres umiejętności związanych ze spawaniem i cięciem gazowym oraz przygotowuje ucznia do wykonywania specjalistycznych zadań zawodowych. Podczas jego realizacji należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane przez uczniów w jednostce modułowej 311[20].O4.02 oraz 311[20].Z1.04.

Do osiągnięcia założonych celów kształcenia poleca się metodę przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz metodę projektów. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, poradniki, katalogi,

dokumentację techniczną, PN oraz dane dotyczące wyposażenia pracowni.

Uczniowie, korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych w tekstach przewodnich oraz z materiałów źródłowych, samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Nauczyciel obserwuje przebieg wykonywanych przez uczniów ćwiczeń, zwracając szczególną uwagę na przestrzeganie zasad bhp. Pełni również rolę doradcy i konsultanta w sytuacjach spornych lub niejasnych dla uczniów.

Do kształtowania umiejętności opracowywania instrukcji spawania zaleca się zastosować metodę projektów. Uczeń, realizując projekt, powinien uwzględnić również zabiegi przed i po procesie cięcia i spawania gazowego.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie 12 – 15 uczniów w pracowni spawalnictwa, na wydzielonych stanowiskach do spawania i cięcia gazowego.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bhp obowiązującymi na danym stanowisku pracy oraz z instrukcjami obsługi urządzeń.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej wskazane byłoby przeprowadzenie egzaminu na spawacza zgodnie z normą PN-EN 287 - 1 + A1. Może to być egzamin z podstawowych metod spawania na przykład nadający uprawnienia do spawania acetylenowo-tlenowego blach ze stali niskostopowych, spoinami pachwinowymi, w pozycji podolnej.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić zakres i stopień realizacji szczegółowych celów kształcenia. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Przed przystąpieniem ucznia do wykonywania ćwiczenia, nauczyciel powinien sprawdzić jego wiedzę stosując test pisemny lub sprawdzian ustny. Warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczenia powinna być pozytywna ocena sprawdzianu. Kontrolę poprawności wykonania

ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu.

Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza, oceniając poprawność, jakość, dokładność i staranność wykonania zadania.

Ćwiczenia dotyczące wykonywania spawania oraz cięcia powinny być oceniane w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać ćwiczenie zgodnie z dokumentacją, warunkami technicznymi, instrukcją wykonania oraz obowiązującymi przepisami bhp i ochrony ppoż. Po stwierdzeniu, że uczeń umie wykonać zadanie, należy wystawić ocenę zgodnie z obowiązującym w szkole systemem oceniania. Ćwiczenia wykonane nieprawidłowo należy powtarzać, aż do uzyskania wyniku pozytywnego.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi oraz test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, które powinny być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów, obserwacji oraz ocenę za wykonanie projektu i jego prezentację.

Jeżeli w procesie nauczania zostanie przeprowadzony egzamin na spawacza, to jego wynik należy uwzględnić w ocenie końcowej z jednostki modułowej.

Jednostka modułowa 311[20].S1.02

Wykonywanie spawania łukowego

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować budowę złącza spawanego,
- sklasyfikować metody spawania łukowego,
- przygotować stanowisko do spawania łukowego ręcznego,
- rozróżnić maszyny i urządzenia spawalnicze,
- wyjaśnić budowę maszyn i urządzeń spawalniczych,
- odczytać schematy elektryczne oraz charakterystyki urządzeń spawalniczych,
- przeprowadzić konserwację maszyn i urządzeń do spawania,
- przygotować materiał do spawania,
- dobrać elektrody do spawania,
- dobrać parametry spawania,
- zapobiec odkształceniom spawalniczym,
- usunąć naprężenia spawalnicze powstałe w wyniku skurczu spawalniczego,
- zaprojektować proces spawania elementów wykonanych ze stali, żeliwa, metali nieżelaznych oraz blach platerowanych,
- zaprojektować konstrukcje spawane,
- wykonać połączenia spawane z wykorzystaniem elektrod otulonych,
- opracować instrukcję spawania,
- scharakteryzować metody spawania w osłonie gazu,
- zorganizować stanowisko do spawania w osłonie gazu,
- dobrać druty elektrodowe do spawania w osłonie gazu,
- dobrać parametry spawania w osłonie gazu,
- wykonać połączenia spawane metodami MIG/MAG i TIG,
- scharakteryzować uprawnienia spawaczy,
- zastosować zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania prac spawalniczych.

2. Materiał nauczania

Metalurgia procesów spawania.

Struktura złączy spawanych.

Podział i oznaczanie elektrod.

Wpływ otuliny na jakość złącza i spoiny.

Spawanie łukowe w różnych pozycjach.

Dobór parametrów spawania.

Przetwornice spawalnicze, transformatory spawalnicze, prostowniki spawalnicze, spawarki wielostanowiskowe, automaty spawalnicze.

Regulacja prądu *spawania* w maszynach i urządzeniach spawalniczych.
Konserwacja maszyn i urządzeń spawalniczych.
Naprężenia, skurcz i odkształcenia spawalnicze.
Spawanie łukowe stali, żeliwa i metali nieżelaznych oraz blach platerowanych.
Projektowanie procesów technologicznych konstrukcji spawanych.
Metody i techniki spawania w osłonie gazu.
Urządzenia do spawania w osłonie gazów
Charakterystyka procesu spawania w osłonie gazu.
Dobór parametrów spawania w osłonie gazu.
Dobór materiałów spawalniczych.
Spawanie stali i metali nieżelaznych w osłonie gazu.
Uprawnienia spawalnicze.
Przepisy bhp i ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac spawalniczych.

3. Ćwiczenia

- Przygotowywanie stanowiska do spawania łukowego.
- Przygotowywanie materiałów do spawania.
- Rozróżnianie elementów maszyn i urządzeń spawalniczych.
- Identyfikowanie nieprawidłowości pracy maszyn i urządzeń spawalniczych.
- Dobieranie parametrów i materiałów do spawania łukowego.
- Wykonywanie połączenia dwóch blach o różnej grubości metodą spawania elektrycznego ręcznego.
- Dobieranie parametrów do spawania w osłonie gazu.
- Wykonywanie spawania w osłonie gazu.
- Opracowywanie technologicznych procesów spawania różnych konstrukcji.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko do spawania łukowego ręcznego.
Stanowiska do spawania w osłonie gazu.
Prostowniki spawalnicze.
Przetwornice spawalnicze.
Transformatory spawalnicze.
Modele urządzeń spawalniczych.
Normy PN i ISO, katalogi, poradniki, instrukcje obsługi.
Foliogramy dotyczące metalurgii procesu spawania, oznaczania spoin, przygotowania materiału do spawania, budowy urządzeń spawalniczych, metod i technik spawania łukowego oraz naprężeń i odkształceń spawalniczych.

Filmy dydaktyczne dotyczące metod spawania łukowego.
Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treść jednostki modułowej ma na celu przygotowanie ucznia do wykonywania specjalistycznych zadań zawodowych z zakresu spawania łukowego różnymi metodami. Szczególną uwagę należy zwrócić na obsługę i konserwację maszyn i urządzeń spawalniczych, wykonywanie spawania różnymi metodami oraz projektowanie procesów spawania elementów wykonanych z różnych materiałów. Podczas realizacji programu nauczania należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane przez uczniów w jednostce modułowej 311[20].O4.02 oraz 311[20].Z1.04.

Istotną rolę w osiąganiu celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosowanie takich metod, jak: przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz projektów. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: teksty przewodnie, instrukcje do ćwiczeń, poradniki, katalogi, dokumentację techniczną, PN oraz dane dotyczące wyposażenia pracowni.

Uczniowie, korzystając z pytań prowadzących i arkuszy ćwiczeniowych w tekstach przewodnich oraz z materiałów źródłowych, samodzielnie planują i wykonują ćwiczenia. Nauczyciel obserwuje przebieg wykonywanych przez uczniów ćwiczeń, szczególną uwagę zwracając na przestrzeganie zasad bhp. Pełni również rolę doradcy i konsultanta w sytuacjach spornych lub niejasnych dla uczniów.

Do kształtowania umiejętności projektowania procesu spawania oraz opracowywania instrukcji spawania zaleca się zastosować metodę projektów.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie 12 – 15 uczniów, z podziałem na zespoły 3 – 4 osobowe w pracowni spawalnictwa, na wydzielonych stanowiskach do spawania łukowego ręcznego, do spawania w osłonie gazów metodą TIG i MIG/MAG.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bhp obowiązującymi na danym stanowisku pracy oraz z instrukcjami obsługi urządzeń.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej wskazane byłoby przeprowadzenie egzaminu na spawacza zgodnie z normą PN-EN 287 - 1 + A1. Może to być egzamin z podstawowych metod spawania na przykład nadający uprawnienia do spawania łukowego ręcznego blach ze stali niskostopowych, elektrodami otulonymi rutyłowymi,

spoinami czołowymi, w pozycji podolnej.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić zakres i stopień realizacji szczegółowych celów kształcenia. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń,
- wytworu projektu,
- prezentacji projektu.

Przed przystąpieniem ucznia do wykonywania ćwiczenia, nauczyciel powinien sprawdzić jego wiedzę stosując test pisemny lub sprawdzian ustny. Warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczenia powinna być pozytywna ocena sprawdzianu. Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu.

Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza, oceniając poprawność, jakość, dokładność i staranność wykonania zadania.

Ćwiczenia dotyczące wykonywania spawania powinny być oceniane w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać ćwiczenie zgodnie z dokumentacją, warunkami technicznymi, instrukcją wykonania oraz obowiązującymi przepisami bhp i ochrony ppoż. Po stwierdzeniu, że uczeń umie wykonać zadanie, należy wystawić ocenę zgodnie z obowiązującym w szkole systemem oceniania. Ćwiczenia wykonane nieprawidłowo należy powtarzać, aż do uzyskania wyniku pozytywnego.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi oraz test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, które powinny być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania.

W ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów, obserwacji oraz ocenę za wykonanie i prezentację projektu.

Jeżeli w procesie nauczania zostanie przeprowadzony egzamin na spawacza, to jego wynik należy uwzględnić w ocenie końcowej z jednostki modułowej.

Jednostka modułowa 311[20].S1.03

Rozróżnianie procesów pokrewnych spawaniu

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować spawanie łukiem krytym oraz spawanie żużłowe,
- dobrać parametry, topnik oraz spoiwo do spawania łukiem krytym.
- określić cel żłobienia elektropowietrznego,
- dobrać elektrody i parametry do żłobienia elektropowietrznego,
- wykonać żłobienie elektropowietrzne,
- dobrać elektrody do napawania,
- dobrać techniki napawania,
- opracować proces technologiczny napawania,
- dobrać oprzyrządowanie do prac spawalniczych,
- rozróżnić urządzenia do manipulowania przedmiotem spawanym i głowicą spawalniczą,
- scharakteryzować proces metalizacji natryskowej,
- zastosować zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania pracy.

2. Materiał nauczania

Spawanie łukiem krytym.

Spawanie żużłowe.

Spawanie termitowe.

Żłobienie elektropowietrzne.

Napawanie.

Metalizacja natryskowa.

Oprzyrządowanie prac spawalniczych.

Bhp i ochrona ppoż. podczas spajania.

3. Ćwiczenia

- Porównywanie metod spawania.
- Dobieranie parametrów oraz materiałów dodatkowych do spawania łukiem krytym.
- Wycinanie spoin poprzez żłobienie elektropowietrzne.
- Opracowywanie procesu technologicznego napawania.
- Dobieranie oprzyrządowania do prac spawalniczych.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko do żłobienia elektropowietrznego.

Manipulatory, obrotnice, pozycjonery, uchwyty.
Modele oprzyrządowania do prac spawalniczych.
Instrukcje obsługi, bhp i ochrony ppoż.
Katalogi oprzyrządowania, spoiw, materiałów spawalniczych.
Foliogramy dotyczące spawania łukiem krytym, spawania żużlowego, żłobienia elektropowietrznego, napawania, oprzyrządowania prac spawalniczych.
Filmy dydaktyczne dotyczące procesów pokrewnych spawaniu.
Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treści programowe jednostki modułowej obejmują wiadomości i umiejętności z zakresu spawania łukiem krytym oraz żłobienia elektropowietrznego i napawania. Podczas realizacji programu nauczania należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane przez uczniów w jednostce modułowej 311[20].Z1.04 oraz w jednostkach 311[20].S1.01 i 311[20].S1.02.

W procesie nauczania-uczenia wskazane jest stosowanie metody przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły. Podczas wykonywania żłobienia elektropowietrznego należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie zasad bhp oraz korzystanie z różnych źródeł informacji (dokumentacja technologiczna, normy, instrukcje, katalogi, teksty przewodnie).

Duże znaczenie w realizacji celów kształcenia ma wykorzystanie filmów dydaktycznych o tematyce dotyczącej technologii spawania oraz napawania. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję. Celowe jest również zorganizowanie wycieczki do zakładu pracy wykonującego konstrukcje spawane.

Zajęcia powinny odbywać się w grupie 12 – 15 uczniów w pracowni spawalnictwa. Ćwiczenia dotyczące żłobienia elektropowietrznego i napawania, mogą być wykonywane indywidualnie lub w zespołach 2 – 3 osobowych, ale tak, aby każdy uczeń miał możliwość powtórzenia ćwiczenia aż do uzyskania pozytywnego wyniku.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bhp obowiązującymi na danym stanowisku pracy oraz z instrukcjami obsługi urządzeń.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić zakres i stopień realizacji szczegółowych celów kształcenia. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Sprawdzanie umiejętności praktycznych proponuje się przeprowadzać na podstawie obserwacji czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobieranie oprzyrządowania do prac spawalniczych,
- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas ćwiczeń,
- korzystanie z różnych źródeł informacji.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów dydaktycznych oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 311[20].S1.04

Wykonywanie zgrzewania

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować proces zgrzewania,
- sklasyfikować metody zgrzewania,
- dobrać metodę zgrzewania do łączenia elementów o różnym kształcie geometrycznym,
- rozróżnić metody zgrzewania oporowego,
- wyjaśnić budowę i działanie zgrzewarek oporowych,
- uruchomić stanowisko do zgrzewania,
- wykonać połączenie zgrzewane,
- określić zgrzewalność materiałów,
- zaprojektować połączenie zgrzewane oraz technologię wykonania złącza,
- zastosować zasady bhp i ochrony ppoż. obowiązujące na stanowisku pracy.

2. Materiał nauczania

Proces zgrzewania.

Zgrzewanie indukcyjne i ultradźwiękowe.

Metody zgrzewania oporowego.

Budowa i działanie zgrzewarek.

Zgrzewalność różnych materiałów.

Proces technologiczny konstrukcji zgrzewanej.

Bhp i ochrona ppoż. podczas zgrzewania.

3. Ćwiczenia

- Dobieranie metody zgrzewania do łączenia określonych elementów.
- Dobieranie parametrów zgrzewania.
- Wykonywanie połączenia zgrzewanego.
- Opracowywanie procesu technologicznego konstrukcji zgrzewanej.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko do zgrzewania oporowego.

Instrukcje obsługi zgrzewarek, instrukcje bhp i ochrony ppoż.

Katalogi, poradniki.

Foliogramy z zakresu metod zgrzewania indukcyjnego, ultradźwiękowego i oporowego, budowy i działania zgrzewarek oporowych.

Filmy dydaktyczne dotyczące metod zgrzewania.
Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Podczas realizacji programu nauczania należy wykorzystać wiadomości i umiejętności uzyskane przez uczniów w jednostce modułowej 311[20].O4.02 oraz 311[20].Z1.04. Szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności doboru metody i parametrów zgrzewania oraz określania zgrzewalności materiałów.

Istotną rolę w osiąganiu szczegółowych celów kształcenia ma dobór metod nauczania. Wskazane jest stosować takie metody, jak: przewodniego tekstu, ćwiczeń praktycznych oraz pokazu z objaśnieniem. Do wykonania pokazów i ćwiczeń nauczyciel powinien przygotować potrzebne materiały: teksty przewodnie, katalogi, normy, dokumentację techniczną oraz zgromadzić w pracowni niezbędne pomoce dydaktyczne. Podczas ćwiczeń należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie zasad bhp oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Zajęcia należy realizować w grupie 12 – 15 osób w pracowni spawalnictwa, na wydzielonych stanowiskach do zgrzewania.

Przed przystąpieniem uczniów do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać ich z przepisami bhp obowiązującymi na stanowisku do zgrzewania oraz z instrukcjami obsługi urządzeń.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. W kryteriach oceniania należy uwzględnić zakres i stopień realizacji szczegółowych celów kształcenia. Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

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

- organizowanie stanowiska pracy,
- dobieranie parametrów zgrzewania,
- wykonywanie połączeń zgrzewanych,
- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas ćwiczeń,

– korzystanie z różnych źródeł informacji.

Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu.

Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza, oceniając poprawność, jakość, dokładność i staranność wykonania zadania.

Ćwiczenia dotyczące wykonywania zgrzewania powinny być oceniane w kategorii: uczeń umie lub nie umie wykonać ćwiczenie zgodnie z dokumentacją, warunkami technicznymi, instrukcją wykonania oraz obowiązującymi przepisami bhp i ochrony ppoż. Po stwierdzeniu, że uczeń umie wykonać zadanie, należy wystawić ocenę zgodnie z obowiązującym w szkole systemem oceniania. Ćwiczenia wykonane nieprawidłowo należy powtarzać, aż do uzyskania wyniku pozytywnego.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi oraz test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, które powinny być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania.

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

Jednostka modułowa 311[20].S1.05

Sprawdzanie jakości prac spawalniczych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń / słuchacz powinien umieć:

- określić zakres kontroli niezbędny do oceny jakości prac spawalniczych,
- scharakteryzować metody badań złączy spawanych i zgrzewanych,
- wykonać próby wytrzymałościowe złączy spawanych,
- wykonać badania nieniszczące złączy spawanych i zgrzewanych,
- dobrać metodę kontroli złączy spawanych i zgrzewanych,
- zidentyfikować wady złączy spawanych i zgrzewanych,
- określić przyczyny powstawania wad złączy spawanych i zgrzewanych,
- usunąć wady spoin złączy spawanych oraz wady zgrzein,
- zastosować zasady bhp i ochrony ppoż. podczas wykonywania badań i usuwania wad złączy spawanych i zgrzewanych.

2. Materiał nauczania

Kontrola konstrukcji spawanych.

Kontrola konstrukcji zgrzewanych.

Wady złączy spawanych i zgrzewanych.

Badania niszczące i nieniszczące złączy spawanych i zgrzewanych.

Bhp podczas wykonywania badań złączy spawanych i zgrzewanych.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie próby szczelności konstrukcji spawanej.
- Wykonywanie prób wytrzymałościowych konstrukcji spawanej i zgrzewanej.
- Wykonywanie badań ultradźwiękowych i rentgenowskich złączy spawanych.
- Identyfikowanie wad spoin i zgrzein.

4. Środki dydaktyczne

Stanowisko do badań wytrzymałościowych spoin.

Stanowisko do badań nieniszczących.

Stanowisko do badań szczelności połączeń spawanych.

Rentgenogramy złączy spawanych.

Próbki złączy spawanych i zgrzewanych.

Instrukcje: obsługi stanowisk kontrolnych, bhp i ochrony ppoż.

Katalogi, poradniki, normy ISO, PN-EN.

Foliogramy dotyczące metod kontroli i badań złączy spawanych

i zgrzewanych.

Filmy dydaktyczne z zakresu metod kontroli i badań złączy spawanych oraz zagrożeń wynikających z wadliwie wykonanych konstrukcji spajanych.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Treści programowe jednostki modułowej obejmują wiadomości i umiejętności z zakresu wad i kontroli złączy spawanych i zgrzewanych.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiadomości i umiejętności, uzyskane przez uczniów w jednostkach modułowych 311[20].S1.01, 311[20].S1.02, 311[20].S1.04 oraz 311[20].O2.02. Szczególnie ważne jest opanowanie umiejętności wykonywania badań złączy spawanych, identyfikowania wad spoin oraz zapobiegania ich powstawania.

Program jednostki powinien być realizowany metodą przewodniego tekstu oraz ćwiczeń praktycznych. Umiejętność określania przyczyn powstawania wad w spoinach, złączach i konstrukcjach należy kształtować poprzez analizę różnych wadliwie wykonanych próbek i konstrukcji.

Realizację procesu nauczania-uczenia się należy wspomóc wycieczką do laboratorium zakładu przeprowadzającego badania złączy spajanych. Przed wycieczką uczniowie powinni być zapoznani z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas jej trwania. Wskazane jest aby podczas wycieczki uczniowie prowadzili obserwacje w zespołach 2-3 osobowych według arkuszy przygotowanych przez nauczyciela. Po odbyciu wycieczki należy podsumować wyniki obserwacji uczniów.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni spawalnictwa grupie 12 –15 osób z podziałem na zespoły 2 – 3 osobowe, wykonujące zadania na poszczególnych stanowiskach ćwiczeniowych. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska do badań wytrzymałościowych, badań nieniszczących oraz badań szczelności połączeń spawanych.

Przed przystąpieniem uczniów do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać ich z przepisami bhp obowiązującymi na danym stanowisku oraz z instrukcjami obsługi urządzeń.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć ucznia powinno odbywać się systematycznie przez cały czas realizacji jednostki modułowej na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć

uczniów powinno dostarczyć informacji dotyczących zakresu i stopnia opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia jednostki.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- ukierunkowanej obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Umiejętności praktyczne można sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny pracy należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- wykonywanie badań złączy spawanych, przede wszystkim tych, które są objęte egzaminem na uprawnienia spawacza (PN-EN 287 – 1 + A1),
- identyfikowanie wad spoin,
- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż. podczas wykonywania badań,
- korzystanie z różnych źródeł informacji.

Proponuje się, aby po wykonaniu ćwiczenia uczeń samodzielnie sprawdził wyniki swojej pracy, według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny postępów. Następnie nauczyciel powinien dokonać kontroli według tego samego arkusza. W przypadku czynności, które nie zostały poprawnie wykonane przez ucznia, należy umożliwić mu ponowne ich wykonanie.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej zaleca się zastosować test pisemny z zadaniami otwartymi lub zamkniętymi oraz test praktyczny z zadaniami typu próba pracy, które powinny być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania.

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