

731[05]/ZSZ/MENiS/2002.08.20

PROGRAM NAUCZANIA

ZEGARMISTRZ 731[05]

Zatwierdzam

w/z MINISTERIA
PODSKRYTYMIA

Minister Edukacji Narodowej i Sportu

Janusz Stawicki

Warszawa 2002

Autorzy:

mgr Leon Zujko

mgr inż. Andrzej Zych

Recenzent:

mgr inż. Halina Śledziona

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Janina Dretkiewicz - Więch

mgr inż. Marek Rudziński

Spis treści

I.	Plany nauczania	3
II.	Programy nauczania przedmiotów zawodowych	
	1. Podstawy konstrukcji maszyn	4
	2. Technologia ogólna	14
	3. Pracownia elektrotechniki i automatyki	24
	4. Eksploatacja zegarów i czasomierzy	31
	5. Ekonomika i organizacja usług	39
	6. Zajęcia praktyczne	45

I. PLANY NAUCZANIA

PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: zegarmistrz 731[05]

Lp.	Przedmioty nauczania	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania
		Klasy I-III	Semestry I-VI	
			Forma stacjonarna	Forma zaoczna
1.	Podstawy konstrukcji maszyn	4	3	55
2.	Technologia ogólna	4	3	55
3.	Pracownia elektrotechniki i automatyki	4	3	55
4.	Eksploatacja zegarów i czasomierzy	7	5,5	96
5.	Ekonomika i organizacja usług	2	1,5	28
6.	Zajęcia praktyczne	30	23	413
	Razem	51	39	702

II. PROGRAMY NAUCZANIA PRZEDMIOTÓW ZAWODOWYCH

PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku 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 elementów mechanizmów zegarowych,
- rozróżnić rysunki techniczne: wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe, montażowe, zabiegowe, operacyjne,
- wykonać dokumentację techniczną z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego,
- wykonać podstawowe działania na wektorach,
- rozróżnić rodzaje więzów, wskazać w nich kierunki reakcji oraz określić warunki równowagi ciała sztywnego,
- obliczyć: prędkość obrotową, pracę mechaniczną, moc, energię i sprawność,
- rozróżnić rodzaje odkształceń i naprężeń oraz wyjaśnić pojęcie naprężenia dopuszczalnego,
- wyznaczyć siłę tarcia tocznego i ślizgowego,
- scharakteryzować siłę bezwładności,
- rozróżnić wyważanie statyczne i dynamiczne,
- obliczyć naprężenia w elementach ściskanych i rozciąganych (dla podstawowych przypadków),
- obliczyć obciążenia naprężenia gnące i skręcające wału,
- sklasyfikować maszyny i urządzenia,
- rozróżnić konstrukcje połączeń, osi, wałów, łożysk, sprzęgieł, przekładni mechanicznych i mechanizmów (dźwigniowe, krzywkowe, śrubowe) oraz wskazać ich zastosowanie w zegarach,
- rozróżnić elementy ograniczające ruch, elementy wskazujące oraz urządzenia do sterowania ruchem,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania napędów pneumatycznych

- i hydraulicznych oraz określić ich zastosowanie,
- określić na podstawie dokumentacji technicznej elementy składowe zegarów i czasomierzy,
- posłużyć się dokumentacją techniczną, PN, ISO,
- pozyskać z internetu informacje techniczne i handlowe dotyczące zegarów i czasomierzy.

Materiał nauczania

1. Zasady szkicowania

Funkcja rysunku w technice. Polskie normy rysunkowe. Rodzaje i nazwy rysunków. Materiały i przybory rysunkowe. Rodzaje i grubości linii oraz ich zastosowanie. Formaty arkuszy rysunkowych. Tabliczki rysunkowe. Podziałki. Konstrukcja, wzory i wielkości pisma. Cechy i wymagania dobrego szkicu. Zasady szkicowania linii poziomych, pionowych, ukośnych, okręgów, elips i łuków.

Ćwiczenia

1. Dobieranie materiałów i przyborów rysunkowych do określonych zadań.
2. Dobieranie, zgodnie z PN, linii rysunkowych do wykreślenia osi przedmiotów, przekrojów, linii wymiarowych.
3. Wykonywanie szkiców wskazanych linii i figur.

2. Odzworowywanie obiektów na płaszczyźnie

Istota rzutowania prostokątnego. Punkt w rzutach prostokątnych. Obiekty liniowe i płaskie w rzutach prostokątnych. Obiekty przestrzenne w rzutach prostokątnych. Rodzaje rzutów aksonometrycznych. Obiekty płaskie i przestrzenne w rzucie aksonometrycznym dimetrii ukośnej.

Ćwiczenia

- 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 w układzie na trzy rzutnie.

3. Odzworowywanie zewnętrznych i wewnętrznych zarysów przedmiotów

Rodzaje przekrojów. Kłady. Oznaczanie widoków, przekrojów i kładów. Zasady przedstawiania i rysowania widoków, przekrojów, kładów. Zasady czytania rysunków. Czytanie rysunków elementów maszynowych.

Ćwiczenia

- Szkicowanie przekroju i kładu przedmiotu.
- Szkicowanie przedmiotu z widokiem cząstkowym.
- Szkicowanie przekroju oraz półwidoku i półprzekroju elementu maszyny.
- Odczytywanie przekrojów części maszyn.

4. Wymiarowanie

Elementy wymiarowania: linie wymiarowe, pomocnicze linie wymiarów, liczby i znaki wymiarowe. Rozmieszczenie elementów wymiarowych. Wymiarowanie różnych elementów geometrycznych. Wymiarowanie ścięć i zaokrążeń. Uproszczenia wymiarowe. Porządkowe zasady wymiarowania. Zasady wymiarowania wynikające z potrzeb konstrukcyjnych i technologicznych. Zapis: wymiarów tolerancyjnych, pasowań, tolerancji kształtu i położenia powierzchni. Oznaczanie: chropowatości i kierunkowości struktury powierzchni, obróbki cieplnej, cieplno-chemicznej i galwanicznej.

Ćwiczenia

- Wymiarowanie szkiców części maszyn z oznaczeniem tolerancji, pasowań, chropowatości powierzchni i rodzaju obróbki.
- Wykonywanie rysunku technicznego części mechanizmu zegarowego.
- Wykonywanie rysunku technicznego części mechanizmu zegarowego techniką komputerową.
- Odczytywanie rysunku części mechanizmu zegarowego z przekrojami.

5. Rysunki i uproszczenia części maszynowych

Stopnie uproszczeń rysunkowych. Rysunki gwintów i połączeń gwintowych. Rodzaje gwintów, wymiary nominalne i oznaczenia. Uproszczone rysunki gwintów. Rysunki śrub, wkrętów i połączeń śrubowych. Rysunki i uproszczenia rysunkowe wałów i sprzęgieł, łożysk tocznych, kół oraz przekładni pasowych i łańcuchowych, kół i przekładni zębatych, sprężyn. Rysunki i uproszczenia rysunkowe połączeń: kołkowych, wtłaczanych i skurczowych, spawanych, zgrzewanych oraz lutowanych. Rysunki i uproszczenia rysunkowe nitów i konstrukcji nośnych, instalacji rurowych.

Ćwiczenia

- Wykonywanie szkiców połączeń nitowych, spawanych, zgrzewanych, gwintowych i kształtowych w różnym stopniu uproszczenia.

6. Rysunki złożeniowe, wykonawcze i montażowe

Rodzaje rysunków złożeniowych. Funkcje i cechy rysunków

złożeniowych. Numeracja części. Tabliczki rysunków złożeniowych. Zasady wykonywania rysunków wykonawczych. Zadania rysunków montażowych. Czytanie rysunków złożeniowych, wykonawczych i montażowych.

Ćwiczenia

- Odczytywanie rysunków złożeniowych zegarów.
- Odczytywanie rysunków wykonawczych części maszyn.
- Ustalanie kolejności montażu poszczególnych części na podstawie rysunku montażowego.
- Wyjaśnianie zasady działania mechanizmu przedstawionego na rysunku złożeniowym.
- Opracowywanie wykazu części do rysunku podzespołu.

7. Rysunki schematyczne

Charakterystyka rysunków schematycznych. Symbole graficzne. Schematy mechaniczne. Schematy elektryczne.

Ćwiczenia

- Rozróżnianie na schematach symboli graficznych.
- Rysowanie schematów mechanicznych.
- Rysowanie schematów elektrycznych.
- Odczytywanie schematów kinematycznych zegarków.

8. Wiadomości podstawowe z mechaniki i wytrzymałości materiałów

Pojęcie siły. Podział sił. Rodzaje więzów i ich reakcje. Siła i jej rodzaje. Działania na wektorach. Płaski układ sił zbieżnych. Moment siły względem punktu. Para sił i jej właściwości. Tarcie toczne. Tarcie ślizgowe. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Praca. Energia. Moc i sprawność. Kinematyka ciała sztywnego. Reakcje dynamiczne. Wyważanie. Odkształcenia. Naprężenia normalne i styczne. Prawo Hooke'a. Statyczna próba rozciągania metali. Naprężenie dopuszczalne. Podstawowe przypadki obciążeń elementów konstrukcyjnych: rozciąganie i ściskanie, ścinanie, zginanie, skręcanie. Wytrzymałość zmęczeniowa.

Ćwiczenia

- Wyznaczanie reakcji podpór.
- Obliczanie: mocy, energii kinetycznej.
- Obliczanie prędkości: obwodowej, obrotowej.
- Obliczanie: wydłużenia, naprężeń rozciągających, naprężeń zginających, momentu skręcającego.

9. Zarys części maszyn

Klasyfikacja i cechy użytkowe części maszyn. Normalizacja części maszyn. Połączenia nitowe. Połączenia spajane. Połączenia wciskowe. Połączenia kształtowe. Połączenia gwintowe. Elementy podatne. Połączenia rurowe i zawory. Osie i wały. Łożyska ślizgowe (typu maszynowego, typu zegarowego, stożkowe, kulowe, kielkowe, pryzmatyczne, przepływowe, magnetyczne). Łożyska toczne. Łożyska toczne mechanizmów zegarowych (nożowe, miseczkowe, ułożyskowanie toczne specjalne). Przekładnie mechaniczne: rodzaje, cechy użytkowe, przełożenie, moment obrotowy, moc i sprawność. Przekładnie zębate. Rodzaje kół i przekładni zębatych. Przekładnie ciernie. Przekładnie cięgnowe. Sprzęgła. Hamulce. Hydrauliczne i pneumatyczne układy oporowo-powrotne.

Ćwiczenia:

- Identyfikowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
- Identyfikowanie elementów i podzespołów zegarów i zegarków.
- Rozpoznawanie części maszyn na rysunkach.
- Wyznaczanie przełożenia przekładni zębatej.

Środki dydaktyczne

Komplet materiałów rysunkowych.

Komplet przyborów kreślarskich.

Wzory pisma technicznego.

Model rzutni prostokątnej.

Rysunki: złożeniowe, wykonawcze, montażowe, schematyczne.

Modele brył geometrycznych, części maszyn z połączeniami kształtowymi, części mechanizmu zegarowego, wałów i osi z łożyskami tocznymi i ślizgowymi, kół zębatych, przekładni mechanicznych, sprzęgieł.

Modele, schematy maszyn, urządzeń i narzędzi.

Tablice poglądowe dotyczące rzutowania.

Modele prezentowanych części i mechanizmów.

Filmy dydaktyczne.

Polskie Normy.

Literatura techniczna.

Techniczne środki kształcenia.

Stanowisko komputerowe z programem komputerowym (edytor CAD).

Uwagi o realizacji

Program nauczania przedmiotu: podstawy konstrukcji maszyn, obejmuje zintegrowane treści z zakresu: rysunku technicznego, mechaniki i wytrzymałości oraz części maszyn. Podczas realizacji

programu nauczania należy wiązać teorie z praktyką przez odpowiedni dobór ćwiczeń konstrukcyjnych i obliczeniowych, wykorzystywać wiadomości i umiejętności z innych przedmiotów oraz rozwijać u uczniów umiejętności samokształcenia i korzystania spoza podręcznikowych źródeł informacji.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w działach tematycznych stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzany w miarę potrzeb edukacyjnych.

Wskazane jest, aby zajęcia były prowadzone w pracowni wyposażonej w wymienione w programie środki dydaktyczne. Uczniom należy zapewnić możliwość korzystania z różnych źródeł informacji (internet, normy, instrukcje, poradniki).

Program nauczania proponuje się realizować: metodą opisu i wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, metodą dyskusji dydaktycznej, ćwiczeń oraz metodami aktywizującymi. Zaleca się stosować filmy dydaktyczne, których stosowanie podczas lekcji rozwija zainteresowanie przedmiotem, a także służy przyswajaniu nowych informacji przez uczniów.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Zasady szkicowania	10
2.	Odwzorowywanie obiektów na płaszczyźnie	16
3.	Odwzorowywanie zewnętrznych i wewnętrznych zarysów przedmiotu	30
4.	Wymiarowanie	14
5.	Rysunki i uproszczenia części maszynowych	12
6.	Rysunki złożeniowe, wykonawcze i montażowe	10
7.	Rysunki schematyczne	6
8.	Wiadomości podstawowe z mechaniki i wytrzymałości materiałów	24
9.	Zarys części maszyn	30
	Razem	152

Nauczyciel może wprowadzić zmiany w podziale godzin wynikające z aktualnych potrzeb kształcenia w zawodzie.

Podczas realizacji treści dotyczących rysunku technicznego należy zapoznać uczniów z organizacją miejsca pracy i zwrócić uwagę na oświetlenie i rozmieszczenie materiałów, przyborów rysunkowych oraz postawę ucznia podczas pracy. Realizacja programu nauczania z tego zakresu ma na celu ukształtowanie umiejętności wykonywania szkiców części maszyn oraz interpretowania informacji zawartych w dokumentacji technicznej. Uczniowie powinni samodzielnie wykonywać szkice (rysunki) części maszyn, zgodnie z zasadami rysunku technicznego, wymiarować wykonane szkice (rysunki), oznaczać tolerancję wymiaru, kształtu i chropowatość powierzchni. Nauczyciel powinien przygotować i przeprowadzić z uczniami odpowiednią liczbę ćwiczeń z zakresu szkicowania i wymiarowania części maszyn oraz czytania rysunków. Podczas ćwiczeń w zakresie komputerowego wspomaganie kreślenia technicznego (edytor graficzny typu CAD) należy zwrócić uwagę na edycję i reedycję wygenerowanego pliku rysunkowego, odczytanie potrzebnych informacji zamieszczonych na rysunku (np. współrzędne punktu) oraz wydruk pliku rysunkowego przy użyciu plotera lub drukarki.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w stanowiska kreślarskie oraz materiały i przybory kreślarskie. Komputerowe wspomaganie kreślenia technicznego (edytor graficzny typu CAD), wymaga prowadzenia zajęć w pracowni komputerowej wyposażonej w 10 do 15 stanowisk z oprogramowaniem typu CAD.

Podczas realizacji treści z zakresu mechaniki i wytrzymałości należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności uczniów nabytych wcześniej na lekcjach fizyki. Polecane są ćwiczenia obliczeniowe o odpowiednio dobranej treści oraz zróżnicowanym stopniu trudności, które powinny być wykonywane indywidualnie.

Podczas omawiania konstrukcji mechanicznych stosowanych w zegarach i czasomierzach należy skoncentrować się na budowie i charakterystycznych cechach. Ponadto powinno się uwzględnić elementy mechanizmów i połączenia: lutowane, klejone, kulkowe, specjalne blach i rurek, bagnetowe i zaciskowe. Szczególną uwagę należy zwrócić na konstrukcję i dobór łożysk w mechanizmach zegarowych; łożyska ślizgowe typu: maszynowego, zegarowego, kulkowe, kielkowe, pryzmatyczne, przepływowe, magnetyczne oraz łożyska toczne: nożowe, miseczkowe i ułożyskowania toczne specjalne. Bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności identyfikowania rysunku z obiektem rzeczywistym.

Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w trakcie realizacji programu przedmiotu, na podstawie kryteriów określonych na początku zajęć. Należy sprawdzać uczniów umiejętność posługiwania się opanowaną wiedzą i umiejętnościami, określonymi w szczegółowych celach kształcenia.

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiedzy i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczniów w procesie kształcenia oraz trudności w osiągnięciu celów,
- sprawdzanie opanowania wiadomości i nabycia umiejętności ucznia w końcowym etapie realizacji zajęć.

Podczas zajęć należy oceniać uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania zadań.

Nauczyciel powinien sprawdzić opanowanie umiejętności szkicowania, wykonywania i czytania rysunków. Przy ocenianiu wykonanych rysunków należy zwracać uwagę na dobór i zgodność zastosowanych oznaczeń, symboli, grubości linii z Polskimi Normami, estetykę pracy. Ocenie powinna podlegać również umiejętność posługiwania się normami i katalogami. Ocenianie osiągnięć uczniów powinno być dokonywane zgodnie z obowiązującą skalą ocen.

Wskazane jest systematyczne prowadzenie kontroli i oceny. Bieżąca analiza postępów ucznia umożliwia nauczycielowi korygowanie stosowanych metod nauczania. Popelniane przez ucznia błędy powinny być interpretowane, uczeń powinien je rozumieć i samodzielnie poprawiać. Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być między innymi poprawne wykonanie ćwiczeń, zaproponowanych w programie przedmiotu. Ocena końcowa osiągnięć uczniów wynikająca z realizacji programu przedmiotu powinna uwzględniać wyniki wszystkich sprawdzianów i testów osiągnięć.

Literatura

- Bożenko L.: Maszynoznawstwo dla zasadniczych szkół zawodowych. WSiP, Warszawa 1998
- Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 1999

Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1999
Malinowski J.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1995
Paprocki K.: Rysunek techniczny. WSiP, Warszawa 1999
Rutkowski A.: Części maszyn. WSiP, Warszawa 1996
Waszkiewicz E., Waszkiewicz S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1996

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

TECHNOLOGIA OGÓLNA

Szczegółowe cele kształcenia

- zinterpretować podstawowe akty prawne, prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy, związane z bezpieczeństwem i higieną pracy,
- przewidzieć i zapobiec zagrożeniom życia i zdrowia podczas wykonywania zadań zawodowych,
- dobrać i zastosować odzież ochronną oraz środki ochrony indywidualnej w zależności od prowadzonych prac,
- zachować się w przypadku pożaru zgodnie z instrukcją przeciwpożarową,
- zastosować procedury udzielania pomocy przedlekarskiej osobom poszkodowanym,
- określić z PN, rysunku oraz obliczyć podstawowe wielkości dotyczące tolerancji, pasowań i chropowatości powierzchni,
- wykonać podstawowe pomiary przy użyciu różnych przyrządów pomiarowych,
- rozróżnić podstawowe pojęcia z zakresu materiałoznawstwa oraz podstawowych technologii wytwarzania półwyrobów i wyrobów gotowych,
- określić właściwości i przeznaczenie materiałów niemetalowych,
- określić właściwości, zastosowanie metali i stopów,
- rozróżnić gatunki stopów Fe-C i metali nieżelaznych oraz wskazać zastosowanie do budowy maszyn, a w szczególności zegarów i zegarków,
- wykazać zmiany właściwości metali i ich stopów w zależności od zastosowanej obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
- rozpoznać zjawiska korozyjne, ich skutki oraz wskazać sposoby zapobiegania korozji,
- rozróżnić cechy charakterystyczne oraz wskazać zakres stosowania w zegarmistrzostwie podstawowych technik wytwarzania, jak: odlewnictwo, obróbka plastyczna, spajanie metali, maszynowa obróbka wiórowa,
- skorzystać z różnych źródeł informacji technicznej, jak: dokumentacja techniczna, normy, katalogi, poradniki.

Materiał nauczania

1. Wprowadzenie

Pojęcia podstawowe. Przemysłowy proces wytwarzania. Proces produkcyjny. Proces technologiczny. Charakterystyka technik wytwarzania.

2. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska

Prawna ochrona pracy. Czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne, występujące w procesach pracy. Zasady kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Odzież ochronna i sprzęt ochrony osobistej. Zagrożenia pożarowe, zasady ochrony przeciwpożarowej. Zasady postępowania w razie wypadku, awarii, sytuacji zagrożenia pożarem. Organizacja pierwszej pomocy w wypadkach przy pracy.

Ćwiczenia:

- Dobieranie odzieży ochronnej i sprzętu ochrony osobistej.
- Powiadamianie straży pożarnej o pożarze, zgodnie z instrukcją.
- Dobieranie sprzętu i środków gaśniczych w zależności od rodzaju pożaru.
- Wykonywanie (na fantomie) sztucznego oddychania, zgodnie z zasadami.
- Rozpoznawanie różnych znaków bhp.

3. Tolerancje i pasowania

Zamiennosc części w budowie maszyn. Rodzaje wymiarów. Wymiary graniczne, wymiar nominalny, odchyłki graniczne. Tolerancja wymiaru. Pasowanie. Zasada stałego otworu i wałka. Luz i wcisk. Układ tolerancji. Układ pasowań. Łańcuchy wymiarowe. Chropowatość powierzchni. Parametry chropowatości, wzorce chropowatości.

Ćwiczenia:

- Obliczanie wymiarów granicznych, odchyłek, tolerancji.
- Obliczanie wielkości luzów i wcisków połączeń.
- Dobieranie z PN odchyłek dla zadanych pasowań, obliczanie luzów oraz tolerancji pasowania.
- Odczytywanie z PN odchyłek dla zadanych pasowań.
- Obliczanie łańcuchów wymiarowych.
- Sprawdzanie chropowatości powierzchni.

4. Podstawowe pomiary warsztatowe

Mierzenie i sprawdzanie. Błąd pomiaru. Metody pomiaru. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych. Właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych. Wzorce miar. Sprawdziany. Przyrządy suwmiarkowe. Przyrządy mikrometryczne. Czujniki. Przyrządy do pomiaru kątów. Mikroskop warsztatowy. Dobór przyrządów pomiarowych. Pomiar wielkości geometrycznych. Postęp w metrologii. Użytkowanie i konserwacja przyrządów pomiarowych.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiarów części maszyn o różnych kształtach za pomocą przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych.
- Sprawdzanie otworów i wałków sprawdzianami jedno i dwugranicznymi.
- Wykonywanie pomiarów odchyłek za pomocą czujnika zegarowego.
- Wykonywanie pomiarów kątów.

5. Materialoznawstwo

Właściwości metali i ich stopów: fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne. Stopy techniczne. Podział stopów żelaza, określenie i zastosowanie (surówka, żeliwo, staliwo, stal). Stale niestopowe (węglowe): podział, znakowanie, wpływ domieszek, stale niestopowe podstawowe, stale niestopowe jakościowe, stale niestopowe specjalne. Stale stopowe: wpływ składników stopowych na właściwości stali, podział i znakowanie, stale stopowe jakościowe, stale stopowe specjalne. Staliwo węglowe i stopowe. Żeliwo: składniki strukturalne, podział i zastosowanie.

Metale nieżelazne i ich stopy. Klasyfikacja stopów metali nieżelaznych. Aluminium i jego stopy. Miedź i jej stopy. Cynk, cyna, ołów – właściwości, zastosowanie.

Materiały z proszków spiekanych: konstrukcyjne, łożyskowe i ślizgowe, cierne, narzędziowe.

Materiały niemetalowe. Tworzywa sztuczne: właściwości, skład i klasyfikacja, przeróbka tworzyw sztucznych i zastosowanie. Farby, lakiery i emalie: właściwości, rodzaje, przeznaczenie, zasady przechowywania. Guma: właściwości, skład i podział według PN, połączenia gumowo-metalowe, zastosowanie gumy w budowie maszyn. Materiały ceramiczne: surowce, podział, zastosowanie. Szkło: właściwości, surowce i produkcja, podstawowe rodzaje szkła o znaczeniu technicznym.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie próbek metali i stopów.
- Dobieranie sposobu pomiaru twardości do określonych tworzyw metalowych i kształtu części maszyn.
- Określanie gatunku stali, staliwa i żeliwa na podstawie podanego oznaczenia.
- Dobieranie z PN/H stali przeznaczonej na określone elementy zegarów.
- Dobieranie z PN/H stopów metali nieżelaznych na określone elementy zegarów.
- Identyfikowanie części mechanizmów zegarowych wykonanych z proszków spiekanych oraz z tworzyw sztucznych.

6. Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna

Klasyfikacja procesów obróbki cieplnej stali. Przemiany zachodzące w stali podczas nagrzewania, wygrzewania i chłodzenia. Wyżarzanie: rodzaje, cele, przeprowadzanie, zastosowanie. Hartowanie: cele, przeprowadzanie, zastosowanie, naprężenia hartownicze. Odpuszczanie. Ulepszanie cieplne. Obróbka cieplno-chemiczna: nawęglanie, azotowanie, węglazotowanie, metalizowanie dyfuzyjne: chromem, aluminium. Urządzenia do obróbki cieplnej. Bhp podczas obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

Ćwiczenia:

- Określanie składników strukturalnych stali podeutektoidalnej, eutektoidalnej i nadeutektoidalnej z wykresu Fe-C, w czasie wolnego ogrzewania i chłodzenia.
- Dobieranie rodzaju obróbki cieplnej do żądanych właściwości po obróbce, temperatury zabiegów cieplnych na podstawie wykresu Fe-C i sposobu chłodzenia.
- Dobieranie rodzaju obróbki cieplno-chemicznej do żądanych właściwości po obróbce.
- Dobieranie temperatury hartowania i odpuszczania stali węglowej, o różnej zawartości węgla.

7. Korozja metali i powłoki ochronne

Rodzaje korozji i zniszczeń korozyjnych. Ochrona przed korozją: elektrochemiczna, powłoki ochronne, inhibitory korozji, modyfikacja metali poprzez dodatki stopowe. Rodzaje powłok ochronnych i techniki nanoszenia.

Ćwiczenia:

- Zaplanowanie sposobu części zabezpieczenia przed korozją.
- Dobieranie rodzaju powłoki antykorozyjnej dla określonych części mechanizmów zegarowych.

8. Odlewnictwo

Klasyfikacja metod wykonywania odlewów. Modele odlewnicze. Odlewnicza dokumentacja technologiczna. Wykonywanie form i rdzeni. Topienie metali i zalewanie form odlewniczych. Usuwanie odlewów z form i rdzeni z odlewów. Oczyszczanie i wykończanie odlewów. Wady odlewów. Specjalne metody odlewania: odlewanie w formach półtrwałych, odlewanie w formach metalowych, odlewanie odśrodkowe, odlewanie pod ciśnieniem, odlewanie w formach skorupowych, odlewanie według metody wytapianych modeli, odlewanie metodą Shawa, odlewanie metodą wypalanych modeli. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas odlewania.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie elementów kompletu modelowego.
- Dobieranie metody odlewania do wykonania części mechanizmu.
- Rozpoznawanie wad odlewniczych.

9. Obróbka plastyczna

Odształcenie plastyczne, stan odkształcenia i stan naprężenia, zjawiska fizyczne towarzyszące odkształceniu plastycznemu, zgniot i umocnienie, obróbka plastyczna na zimno i gorąco. Kucie: nagrzewanie materiału do kucia, kucie swobodne i matrycowe, wykończanie odkuwek, młoty i prasy kuźnicze. Tłoczenie: charakterystyka i podział procesów tłoczenia, operacje cięcia i kształtowania, maszyny i urządzenia do tłoczenia. Walcowanie i ciągnięcie. Bhp i ochrona środowiska podczas obróbki plastycznej.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie materiałów kutech, walcowanych i tłoczonych.
- Określanie temperatury nagrzewania stali o zawartości węgla 0,4% i 1,4%, na podstawie wykresu Fe-C, do obróbki plastycznej.
- Dobieranie narzędzi do operacji kucia swobodnego.

10. Spajanie metali

Spawanie: rodzaje spoin, przygotowanie części do spawania, spawanie gazowe, spawanie łukowe, specjalne metody spawania. Cięcie gazowe i łukowe. Zgrzewanie: doczołowe, punktowe, garbowe, liniowe, specjalne metody zgrzewania. Lutowanie: lutowanie miękkie, lutowanie twarde. Klejenie: przebieg procesu, podstawowe kleje. Bhp i ochrona środowiska podczas spajania.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzaju złączy spawanych i spoin.
- Dobieranie rodzaju złącza i spoiny do spawania określonych elementów.
- Dobieranie; metody lutowania, lutu i topnika do łączenia określonych elementów.

11. Maszynowa obróbka wiórowa

Podstawy obróbki skrawaniem: sposoby maszynowej obróbki wiórowej, geometria ostrza skrawającego, powstawanie wióra, zjawiska cieplne, parametry skrawania, siły i moc skrawania. Materiały narzędziowe. Napędy i zespoły robocze obrabiarki. Toczenie i tokarki. Wiercenie i wiertarki. Frezowanie i frezarki. Szlifowanie i szlifierki. Bhp i ochrona środowiska podczas obróbki skrawaniem. Proces technologiczny obróbki. Dokumentacja technologiczna.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie zespołów roboczych obrabiarki.
- Rozróżnianie narzędzi toczenia, wiercenia i frezowania.
- Dobieranie parametrów skrawania.
- Opracowywanie procesu technologicznego prostego elementu.

Środki dydaktyczne

Kodeks Pracy.

Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.

Polskie Normy i akty prawne dotyczące ergonomii.

Ilustracje i fotografie - zagrożenia na stanowiskach pracy.

Wyposażenie do nauki udzielania pierwszej pomocy (fantom, środki medyczne).

Podstawowy sprzęt gaśniczy, gaśnice.

Odzież ochronna i sprzęt ochrony osobistej.

Regulaminy i instrukcje dotyczące obsługi niebezpiecznych urządzeń.

Foliogramy i przezrocza: podstawowe zagrożenia na stanowiskach pracy.

Filmy dydaktyczne – procedury postępowania w razie wypadków przy pracy, udzielanie pierwszej pomocy, ochrona środowiska na stanowiskach pracy, zagrożenia pożarowe, zachowanie pracowników w przypadku powstania pożaru i w sytuacjach awarii technologicznych.

Narzędzia do obróbki mechanicznej.

Przyrządy do pomiaru wielkości geometrycznych.

Modele: zestawy tworzyw sztucznych, materiałów ceramicznych, szkła, gumy, złącz spajanych.

Próbki: metali i stopów, metali i stopów z objawami różnych zniszczeń korozyjnych, metali i stopów z powłokami ochronnymi.

Modele maszyn i urządzeń.

PN, PN-EN10020, BN, ISO.

Dokumentacja technologiczna.

Literatura techniczna.

Komputery wraz z oprogramowaniem umożliwiającym opracowanie wyników pomiarów oraz symulację procesów technologicznych.

Uwagi o realizacji programu

Zadaniem: technologii ogólnej, jako przedmiotu nauczania jest wyposażenie uczniów w wiadomości i umiejętności związane z: bezpieczeństwem pracy, ochroną ppoż. i ochroną środowiska, materiałami wykorzystywanymi w zegarmistrzostwie oraz sposobami ich obróbki.

Nabyte umiejętności niezbędne są do realizacji procesów naprawy, montażu zegarów, doboru materiałów i obróbki. Przedmiot ten umożliwia

kształtowanie nawyku gospodarności, odpowiedzialności za jakość pracy, budzenia zainteresowań postępem technicznym. Na lekcjach uczniowie powinni stopniowo opanowywać umiejętności posługiwania się podstawowymi pojęciami, regułami, zależnościami, przyrządami, aby mogli posługiwać się nimi.

Skuteczność nauczania w przedmiocie: technologia ogólna, zależy od doboru treści i metod nauczania. Nauczyciel powinien pamiętać, że współczesna dydaktyka preferuje nauczanie i uczenie się jako proces łączny. Nauczyciel jest kierownikiem i głównym organizatorem tego procesu, a uczeń jego podmiotem. Efektywność nauczania zależy od wprowadzania przez nauczyciela metod aktywizujących uczniów, obok stosowanych metod podających. W wyborze metod nauczania należy preferować te, które zapewniają:

- wdrożenie ucznia do samodzielnego i logicznego myślenia,
- aktywny udział w rozwiązywaniu określonych zadań i problemów,
- zastosowanie zdobytej przez ucznia wiedzy w praktyce,
- wyrobienie u ucznia określonych umiejętności i nawyków.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w działach tematycznych stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzany w miarę potrzeb edukacyjnych. Podczas realizacji programu nauczania należy nawiązywać do doświadczeń uczniów, wskazywać przykłady zastosowania poznawanej wiedzy oraz stosować środki dydaktyczne.

Wskazane jest, aby program nauczania realizować metodą: opisu i wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, dyskusji dydaktycznej, inscenizacji, metodą sytuacyjną, metodą projektów oraz ćwiczeń. Zaleca się stosować filmy dydaktyczne, których stosowanie podczas lekcji rozwija zainteresowanie przedmiotem, a także służy przyswajaniu nowych informacji przez uczniów. Stosowaną formą w nauczaniu powinny być wycieczki do różnych zakładów produkcyjnych. Wycieczka może być elementem wprowadzającym w zagadnienie, uzupełniającym nagromadzoną wiedzę lub podsumowującym opanowane wiadomości.

W zależności od treści nauczania należy stosować pracę grupową lub indywidualną. Szczególnie polecana jest praca grupowa, w zespołach 2-5 osobowych, pozwalająca na zdobywanie przez uczniów umiejętności ponadzawodowych, jak: komunikowanie się, zespołowe podejmowanie decyzji, prezentowanie wyników.

W szkole musi znajdować się pracownia wyposażona w środki dydaktyczne, które powinny składać się z kompletu technicznych środków nauczania, a nauczyciel powinien dysponować odpowiednim zestawem foliogramów, narzędzi, przyrządów, modeli, próbek, filmów dydaktycznych oraz podręczną biblioteczką zaopatrzoną w literaturę naukową, PN, ISO, BN i czasopisma techniczne.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Wprowadzenie	2
2.	Bezpieczeństwo i higieny pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska	12
3.	Tolerancje i pasowania	12
4.	Podstawowe pomiary warsztatowe	10
5.	Materiałoznawstwo	30
6.	Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna	14
7.	Korozja metali i powłoki ochronne	12
8.	Odlewnictwo	14
9.	Obróbka plastyczna	12
10.	Spajanie metali	10
11.	Maszynowa obróbka wiórowa	24
Razem		152

Nauczyciel może wprowadzić zmiany w podziale godzin wynikające z aktualnych potrzeb kształcenia w zawodzie.

W dziale tematycznym: bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa i ochrona środowiska, realizację treści nauçzania należy rozpocząć od zapoznania uczniów z wieloma zagrożeniami, na które są narażeni pracownicy wykonujący przy pomocy urządzeń technicznych zadania zawodowe. Uczniowie powinni umieć je rozpoznawać i zapobiegać im. W trakcie procesu nauçzania-uczenia się należy zwrócić uwagę na obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie bhp, znaczenie ochrony zdrowia w pracy zawodowej oraz nieprawidłowości, które mogą wystąpić w procesie pracy w zakresie bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

W dziale tematycznym: tolerancje i pasowania, treści powinny być realizowane stopniowo, ponieważ ich zrozumienie sprawia uczniom znaczne trudności. Podczas wprowadzania i utrwalaania kolejnych pojęć i oznaczeń, wskazane jest wykonywanie ćwiczeń obliczeniowych.

W dziale tematycznym: pomiary warsztatowe, należy akcentować znaczenie pomiarów, jako niezbędnego składnika procesów technologicznych, a jakość wykonywanych wyrobów zależy od dokładności ich wykonania w poszczególnych etapach procesu produkcyjnego. Wskazane jest kształtowanie umiejętności dokonywania pomiarów podstawowymi przyrządami, szacowanie wielkości błędów popełnianych podczas pomiarów oraz doboru narzędzi pomiarowych do sprawdzania zgodności wymiarów i kształtów przedmiotu z rysunkiem.

W dziale tematycznym: materiałoznawstwo, szczególną uwagę należy zwrócić na podstawowe właściwości materiałów stosowanych w zegarmistrzostwie. Uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji materiałów. Należy kształtować umiejętność doboru materiałów z uwzględnieniem ich jakości, trwałości, możliwości zastosowania, ochrony środowiska oraz czynnika ekonomicznego. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni posługiwać się katalogami, PN. Wskazane jest korzystanie z internetu w celu pozyskiwania informacji dotyczących materiałów, zamieszczonych przez producentów lub firmy zajmujące się dystrybucją.

W dziale tematycznym: obróbka cieplna i cieplno-chemiczna, należy zapoznać uczniów z istotą obróbki cieplnej oraz wykazać, że stosowanie obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej nadaje częściom maszyn odpowiednich właściwości użytkowych oraz zapewnia uzyskanie oszczędności materiałów.

W działach tematycznych: odlewnictwo, obróbka plastyczna, spajanie metali, maszynowa obróbka wiórowa, należy zapoznać uczniów z cechami charakterystycznymi i zakresem stosowania poszczególnych technologii oraz kształtować umiejętność doboru właściwych metod obróbki, narzędzi i urządzeń do wykonania części mechanizmów zegarowych.

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 bieżących informacji o postępach ucznia w nauce, rozpoznanie i korygowanie trudności dydaktycznych. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie mobilizuje ucznia do nauki, motywuje do opanowywania wiedzy, wpływa na kształtowanie dyscypliny, pracowitości, dokładności i sumienności oraz odpowiedzialności za wyniki pracy.

Kontrolę osiągnięć ucznia można przeprowadzać za pomocą: pytań problemowych i poleceń, obserwacji czynności, zadań testowych. Ocenianie powinno mieć charakter jakościowy, według określonych

kryteriów i wymagań. Jako obiektywną metodę sprawdzania i oceny osiągnięć ucznia zaleca się pomiar dydaktyczny w formie pisemnej.

Podczas planowania treści nauczania, przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych nauczyciel powinien określić wymagania na określone stopnie szkolne, konsekwentnie je stosować i poinformować o nich ucznia.

Dokonując kontroli i oceny w formie odpowiedzi usłnej należy zwracać uwagę na posługiwanie się opanowaną wiedzą. Umiejętności praktyczne uczniów proponuje się jest sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń. Test dydaktyczny dwustopniowy lub wielostopniowy z zadaniami wyboru wielokrotnego lub krótkiej odpowiedzi proponuje się zastosować po zakończeniu realizacji programu działów tematycznych: tolerancje i pasowania, materiałoznawstwo oraz maszynowa obróbka wiórowa.

Ocena końcowa osiągnięć uczniów wynikająca z realizacji programu przedmiotu powinna uwzględniać wyniki wszystkich sprawdzianów i testów osiągnięć.

Literatura

- Ciekankowski A.: Poradnik ślusarza narzędziowego wzorcarza. WNT, Warszawa 1989
- Dretkiewicz-Więch J.: Materiałoznawstwo. Materiały do ćwiczeń. Technologia ogólna. Zeszyt 1. OBR Pomocy naukowych i Sprzętu Szkolnego, Warszawa 1993
- Dretkiewicz-Więch J.: Technologia mechaniczna. Techniki wytwarzania. WSiP, Warszawa 2000
- Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 2000
- Hansen A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. WSiP, Warszawa 1998
- Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. IŚBN, Warszawa 1999
- Kowalewski S., Dąbrowski A., Dąbrowski M.: Zagrożenia mechaniczne. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 1997
- Malinowski J.: Pasowania i pomiary. WSiP, Warszawa 1991
- Okoniewski S.: Technologia maszyn. WSiP, Warszawa 1995
- Wojtkun F., Bukala W.: Materiałoznawstwo. Część 1 i 2. WSiP, Warszawa 1999

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

PRACOWNIA ELEKTROTECHNIKI I AUTOMATYKI

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- rozróżnić wielkości elektryczne i ich jednostki miar,
- wyjaśnić podstawowe zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
- zastosować prawo Ohma i prawa Kirchhoffa do obliczania obwodów prądu stałego,
- rozróżnić materiały przewodzące, półprzewodzące (półprzewodniki), izolacyjne, magnetyczne, konstrukcyjne oraz wskazać ich zastosowanie,
- wyjaśnić zjawisko powstawania prądu elektrycznego,
- rozróżnić źródła i rodzaje prądu elektrycznego,
- rozróżnić podstawowe elementy obwodu elektrycznego,
- rozróżnić rodzaje maszyn elektrycznych,
- rozróżnić podstawowe przyrządy pomiarowe, ich symbole i oznaczenia,
- odczytać wskazania przyrządów pomiarowych,
- włączyć przyrządy pomiarowe w obwód elektryczny,
- zmierzyć podstawowe wielkości elektryczne: napięcie, natężenie, moc i rezystancję,
- rozróżnić podstawowe elementy elektroniczne i automatyki,
- określić w obwodzie elektrycznym funkcję podstawowych elementów elektronicznych,
- wykazać różnicę między automatycznym sterowaniem a automatyczną regulacją,
- wyjaśnić rolę stycznika i przekaźnika w układach regulacji,
- rozróżnić napędy hydrauliczne i pneumatyczne,
- odczytać schematy układów elektrycznych, elektronicznych i automatyki,
- przewidzieć zagrożenia podczas pracy urządzeń elektrycznych,
- udzielić pomocy przedlekarskiej osobie porażonej prądem elektrycznym,
- skorzystać z PN i literatury technicznej.

Materiał nauczania

1. Wprowadzenie

Omówienie regulaminu zajęć i instrukcji bhp z uwzględnieniem ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej oraz zasad postępowania

w przypadku porażenia prądem elektrycznym. Zapoznanie uczniów z przedmiotem i organizacją ćwiczeń.

Ćwiczenia

- Udzielanie pomocy przedlekarskiej osobie porażonej prądem elektrycznym (w warunkach symulowanych).

2. Obwody elektryczne i magnetyczne

Zjawisko powstawania prądu elektrycznego. Klasyfikacja prądów. Prąd stały. Prąd przemienny. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Obwody prądu stałego. Praca i moc prądu elektrycznego. Pole magnetyczne. Indukcja magnetyczna i elektromagnetyczna. Obwody magnetyczne. Prąd przemienny jednofazowy i trójfazowy. Obwody prądu przemiennego. Elementy obwodu prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego. Łączenie obwodów trójfazowych w gwiazdę i w trójkąt. Generator prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego.

Ćwiczenia

- Identyfikowanie materiałów przewodzących i izolacyjnych.
- Obliczanie wielkości prądów i napięć w obwodach prądu stałego.
- Wykonywanie połączeń źródeł prądu stałego.
- Wykonywanie pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego.
- Wykonywanie pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach prądu przemiennego.
- Wykonywanie pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach prądu trójfazowego.
- Rozróżnianie na schematach elementów obwodów elektrycznych.
- Sporządzanie schematu obwodu elektrycznego.
- Obliczanie mocy i energii w obwodzie prądu.
- Wykonywanie pomiarów wartości prądu i napięcia w obwodach prądu stałego za pomocą mierników analogowych i cyfrowych.
- Obliczanie parametrów obwodów elektrycznych.
- Sprawdzanie wykonanych połączeń elektrycznych.
- Łączenie na podstawie schematu obwodów elektrycznych.
- Badanie wybranych zabezpieczeń obwodu elektrycznego.

3. Podstawy miernictwa elektrycznego

Podział przyrządów pomiarowych. Symbole i oznaczenia przyrządów pomiarowych. Kryteria doboru mierników elektrycznych. Pomiar wielkości elektrycznych: napięcia, natężenia, mocy i rezystancji. Pomiar wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

Ćwiczenia

- Podłączanie przyrządów pomiarowych do obwodu elektrycznego.

- Odczytywanie wskazań przyrządów pomiarowych.
- Dokonywanie pomiaru wartości elektrycznych: napięcia, natężenia, mocy i rezystancji.

4. Odbiorniki i instalacje elektryczne

Podział odbiorników energii elektrycznej. Źródła światła. Urządzenia grzewcze. Transformatory i ich zastosowanie. Silniki prądu stałego. Silniki indukcyjne jednofazowe i trójfazowe. Zabezpieczenie silników elektrycznych przed przeciążeniem i zwarciami. Bhp podczas eksploatacji odbiorników elektrycznych. Rodzaje instalacji elektrycznych. Elementy instalacji. Przewody i kable. Osprzęt elektryczny. Elementy zabezpieczające. Instalacje sygnalizacyjne: alarmowe, sterujące.

Ćwiczenia

- Porównywanie źródeł światła pod względem poboru mocy i natężenia oświetlenia
- Odczytywanie parametrów odbiornika z tabliczki znamionowej.
- Rozpoznawanie rodzaju silnika indukcyjnego na podstawie danych z tabliczki znamionowej.
- Wykonywanie pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń stojana silnika i transformatora.
- Rozpoznawanie rodzaju przewodów i kabli.
- Rozpoznawanie gniazd i wtyk instalacji jednofazowych i trójfazowych.
- Rozróżnianie na schemacie elektrycznym elementów instalacji elektrycznej.
- Dobieranie przekroju przewodu w zależności od wartości natężenia prądu w obwodzie.
- Określanie stanu izolacji na podstawie oględzin, pomiaru oraz usuwanie usterek.
- Sprawdzanie sprawności osprzętu.

5. Elementy i podstawowe układy elektroniczne

Zjawisko półprzewodnictwa, półprzewodniki. Prąd elektryczny w półprzewodnikach. Podstawowe elementy elektroniczne: właściwości, budowa, zastosowanie, symbole graficzne. Podstawowe układy prostownicze. Wzmacniacze: zasada działania, rodzaje, parametry. Układy scalone: rodzaje, zastosowanie.

Ćwiczenia:

- Odczytywanie parametrów elementów elektronicznych z katalogu.
- Wyznaczanie charakterystyk diody, tranzystora, tyrystora.
- Montaż układu prostownika z diodami półprzewodnikowymi na podstawie schematu.
- Wykonywanie pomiarów parametrów prostownika.

- Montaż układu wzmacniającego na podstawie schematu.
- Wykonywanie pomiarów parametrów układu wzmacniającego.
- Obserwowanie na oscyloskopie wykresów przebiegu prądów i napięć otrzymanych z układów prostownikowych.

6. Automatyka i sterowanie

Układy regulacji. Elementy układów regulacji: budowa, przeznaczenie, charakterystyki. Styczniki i przekaźniki: budowa i zastosowanie w układach sterowania. Budowa układów mikroprocesorowych. Sterowniki i ich rodzaje. Sterowanie numeryczne. Mikrosilniki w układach regulacji.

Ćwiczenia

- Dobieranie stycznika elektromagnetycznego do określonych warunków.
- Wykonywanie pomiaru współczynnika powrotu przekaźnika.
- Wykonywanie pomiarów elektromagnesu napędowego.

Środki dydaktyczne

Instrukcje lub teksty przewodnie do ćwiczeń.

Zestaw elementów elektrycznych, elektronicznych i układów sterowania.

Mierniki wielkości elektrycznych.

Układy elektryczne i elektroniczne.

Podstawowe maszyny i urządzenia elektryczne.

Materiały dydaktyczne ilustrujące: szeregowo i równoległe połączenia rezystorów, łączenie odbiorników w trójkąt i gwiazdę, budowę maszyn elektrycznych, przyrządy pomiarowe, diodę, tranzystor i tyrystor, układy wzmacniaczy tranzystorowych, schematy instalacji elektrycznych.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych.

Poradniki, katalogi.

Polskie Normy.

Techniczne środki kształcenia.

Stanowisko komputerowe wraz z oprogramowaniem.

Uwagi o realizacji programu

Realizacja programu nauczania pozwoli na przygotowanie ucznia do posługiwania się podstawową terminologią z zakresu elektrotechniki, elektroniki i automatyki, wykonywania niezbędnych obliczeń wielkości elektrycznych oraz dokonywania pomiarów styczników, układów prostowniczych i transformatorów. W procesie nauczania-uczenia się należy zwrócić szczególną uwagę na postępowanie podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi, przestrzeganie przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

Program nauczania powinien być realizowany z zastosowaniem aktywizujących i podających metod nauczania, tj. tekstu przewodniego, ćwiczeń praktycznych, pokazu z wyjaśnieniem, dyskusji dydaktycznej. Do ćwiczeń należy przygotować instrukcje zawierające: cel i przebieg ćwiczenia, wykaz poleceń, schematy układów pomiarowych i tabele pomiarowe lub teksty przewodnie.

Treści programowe powinny być realizowane w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne powinny być uzupełniane ćwiczeniami realizowanymi w grupach. Pracownia powinna być wyposażona w stanowiska do: pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych, pomiarów obwodu elektrycznego i układów prostowniczych. Stanowiska pomiarowe powinny być zasilane napięciem 220/380 V prądu przemiennego z zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik centralny.

Stanowiska ćwiczeniowe należy wyposażyć w przyrządy pomiarowe oraz zestawy ćwiczeniowe, a w przypadku ich braku realizację programu należy powierzyć Centrum Kształcenia Praktycznego. Ze względu na występującą podczas realizacji ćwiczeń możliwość porażenia prądem elektrycznym i konieczność zapewnienia uczniom bezpiecznych warunków pracy zajęcia powinny odbywać się w grupie uczniów do 16 osób. Ćwiczenia praktyczne należy prowadzić w zespołach 2 – 3 osobowych.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w działach tematycznych stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzany w miarę potrzeb edukacyjnych.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Wprowadzenie	4
2.	Obwody elektryczne i magnetyczne	36
3.	Podstawy miernictwa elektrycznego	24
4.	Odbiorniki i instalacje elektryczne	48
5.	Elementy i podstawowe układy elektroniczne	24
6.	Automatyka i sterowanie	16
	Razem	152

Nauczyciel może wprowadzić zmiany w podziale godzin wynikające z aktualnych potrzeb kształcenia w zawodzie.

Na pierwszych zajęciach nauczyciel powinien przedstawić organizację zajęć w pracowni oraz omówić regulamin i instrukcję bhp obowiązującą w pracowni. Należy również uświadomić uczniom zagrożenia związane z prądem elektrycznym, wskazać zastosowane środki ochrony przeciwporażeniowej i sprzęt ochrony przeciwpożarowej, zademonstrować awaryjne wyłączenie zasilania oraz omówić sposób postępowania w przypadku porażenia prądem. Uczeń powinien wiedzieć, że załączenie napięcia może nastąpić na polecenie nauczyciela po uprzednim sprawdzeniu połączonego układu. W czasie zajęć należy zwracać szczególną uwagę na stosowanie przez uczniów przepisów bhp podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych, korzystanie z dokumentacji technicznej, podręczników oraz umiejętność pracy w zespole.

Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się w trakcie realizacji programu nauczania na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości określonych w szczegółowych celach kształcenia. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać uczniów na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania zadań.

Podczas procesu kształcenia należy sprawdzać na bieżąco postępy uczniów. Ma to na celu kontrolę stopnia osiągnięcia celów kształcenia oraz umożliwić dobór efektywnych metod pracy. W procesie kontroli i oceny należy zwracać uwagę na posługiwanie się opanowaną wiedzą. Umiejętności praktyczne mogą być sprawdzane za pomocą obserwacji pracy uczniów podczas realizacji ćwiczeń.

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

- posługiwanie się terminologią z zakresu elektrotechniki, elektroniki i automatyki,
- interpretowanie danych technicznych podanych na tabliczkach znamionowych (lub w instrukcjach obsługi) urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz automatyki,
- dobieranie mierników wielkości elektrycznych do przeprowadzania pomiarów w obwodach prądu stałego i przemiennego,

- łączenie układów pomiarowych na podstawie schematu,
- wykonywanie pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych,
- rozróżnianie podstawowych odbiorników elektrycznych, elektronicznych i urządzeń automatyki,
- zastosowanie podstawowych praw podczas rozwiązywania zagadnień praktycznych.

Po zakończeniu realizacji działu tematycznego proponuje się zastosowanie testu dydaktycznego dwustopniowego. Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (wielokrotnego wyboru, na dobieranie, typu prawda fałsz). Każdy uczeń powinien również wykonać ćwiczenie kontrolne.

Ocena końcowa osiągnięć uczniów wynikająca z realizacji programu przedmiotu powinna uwzględniać wyniki wszystkich sprawdzianów i testów osiągnięć.

Literatura

Idzi K.: Pomiarzy elektryczne. Obwody prądu stałego. WS PWN, Warszawa, Łódź 1999

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

Nowicki J.: Podstawy elektrotechniki i elektroniki dla zasadniczych szkół nieelektrycznych. WSiP, Warszawa 1999

Piławski M.: Pracownia elektryczna dla ZSE. WSiP, Warszawa 1998

Praca zbiorowa. Instalacje elektryczne i elektronika przemysłowa. WSiP, Warszawa 1998

Przybyłowska-Łomnicka A.: Pomiarzy elektryczne. Obwody prądu przemiennego. WS PWN, Warszawa, Łódź 2000

Stattler W.: Elektrotechnika w zarysie. WSiP, Warszawa 1982

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

EKSPLOATACJA CZASOMIERZY I ZEGARÓW

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować podstawowe procesy eksploatacji czasomierzy i zegarów,
- określić przyczyny zużycia urządzeń mechanicznych,
- wyjaśnić zależności między zużyciem a konserwacją,
- zinterpretować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska, obowiązujące podczas wykonywania montażu, naprawy, regulacji i konserwacji zegarów i czasomierzy,
- przygotować stanowisko do wykonywanej pracy,
- rozróżnić narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane w procesach montażu, naprawy i regulacji,
- scharakteryzować zegary i czasomierze mechaniczne, elektryczne i elektroniczne,
- zidentyfikować części oraz mechanizmy zegarów i czasomierzy,
- zidentyfikować elementy i podzespoły występujące w zegarach mechanicznych i elektrycznych,
- odczytać schematy ideowe zegarów elektrycznych,
- odczytać dokumentację technologiczną naprawy i montażu,
- odczytać i sporządzić plan montażu,
- dokonać weryfikacji części zegarów,
- scharakteryzować zasady montażu połączeń, łożysk, zespołów i mechanizmów,
- wykonać naprawy zegarów i czasomierzy,
- dokonać kontroli montażu i naprawy zegarów i czasomierzy,
- dobrać sposób konserwacji zegarów i czasomierzy,
- określić sposób magazynowania oraz zabezpieczania antykorozyjnego,
- dobrać rodzaj opakowania oraz sposób transportu zegarów i czasomierzy,
- skorzystać z programów komputerowych do wspomagania diagnozowania usterek oraz kontroli napraw zegarów i czasomierzy,
- skorzystać z różnych źródeł informacji technicznej.

Material nauczania

1. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń

Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji obiektów technicznych: obiekt eksploatacji, użytkowanie, niezawodność eksploatacyjna, trwałość eksploatacyjna, obsługiwanie, naprawianie, system eksploatacji, proces eksploatacji. Eksploatacyjna klasyfikacja maszyn i urządzeń. Tarcie a smarowanie. Technika smarowania. Zużycie maszyn i urządzeń. Objawy nieprawidłowej pracy maszyn i zespołów. Przyczyny i przebieg

zużycia części maszynowej. Metody zapobiegające nadmiernemu zużyciu. Zadania diagnostyki technicznej. Zasady diagnozowania. Badania diagnostyczne. Użytkowanie maszyn i urządzeń. Rodzaje obsługi. Przeglądy techniczne. Naprawy. Dokumentacja napraw. Regeneracja części i zespołów. Usuwanie usterek w pracy maszyn. Bhp w procesie użytkowania i obsługi maszyn i urządzeń.

Ćwiczenia

- Rozróżnianie zużytych części maszyn podczas tarcia.
- Identyfikowanie zużytych części: śruby, łożyska, koła zębatego.

2. Proces technologiczny obróbki i montażu

Proces produkcyjny, proces technologiczny. Elementy procesu technologicznego: operacja, zabieg, czynność pomocnicza, bazowanie (ustalenie, ustawienie i zamocowanie), pozycja. Typy produkcji. Zasady projektowania procesu technologicznego. Dokumentacja warsztatowa. Dokumentacja technologiczna. Montaż. Dokumentacja montażu. Podstawowe operacje montażu. Schemat montażu.

Ćwiczenia

- Analizowanie procesu technologicznego napraw.
- Analizowanie schematu montażu.
- Analizowanie DTR urządzeń warsztatowych.
- Ustalanie kolejności montażu mechanizmu.
- Sporządzanie schematu montażu.
- Opracowanie procesu technologicznego wykonania tulei i wałka.

3. Organizacja procesu montażu i demontażu

Podział maszyn i urządzeń na części, zespoły, układy, mechanizmy, jednostki montażowe. Przygotowanie dokumentacji technologicznej i sporządzenie planu montażu. Organizacja stanowiska do prac montażowych. Przebieg procesu montażu zespołów. Zasady montażu: całkowitej zamienności, częściowej zamienności, doboru, dopasowywania, regulowania. Zasady demontażu. Mechanizacja i automatyzacja montażu. Organizacja oddziału montażowego. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas montażu i demontażu.

Ćwiczenia

- Odczytywanie planu montażu.
- Opracowywanie planu montażu mechanizmu.
- Opracowywanie przebiegu procesu technologicznego montażu zespołu.
- Sporządzanie planu i schematu montażu maszyny lub urządzenia.

- Organizowanie stanowiska do prac montażowych na podstawie dokumentacji technologicznej.

4. Montaż połączeń spoczynkowych

Połączenia gwintowe. Elementy połączeń gwintowych. Znormalizowane łączniki gwintowe. Warunki techniczne połączenia gwintowego. Montaż połączeń gwintowych. Narzędzia i przyrządy stosowane przy montażu połączeń gwintowych. Zabezpieczanie połączeń gwintowych przed samoodkręcaniem. Sprawdzanie jakości wykonanego montażu. Zasady bhp podczas montażu połączeń gwintowych. Połączenia wciskowe. Charakterystyka i klasyfikacja połączeń wciskowych. Montaż połączeń włączanych. Montaż połączeń skurczowych. Narzędzia i przyrządy do montażu. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy montażu. Połączenia kształtowe. Charakterystyka i klasyfikacja połączeń kształtowych. Montaż połączeń: wpustowych, wielowypustowych, kolkowych, sworzniowych i klinowych. Zasady bhp podczas montażu połączeń kształtowych. Połączenia podatne. Charakterystyka i klasyfikacja połączeń podatnych. Montaż: sprężyn, połączeń gumowych i gumowo-metalowych. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy montażu.

Ćwiczenia

- Ustalanie kolejności dokręcania śrub i nakrętek.
- Dobieranie kluczy do montażu połączeń śrubowych.
- Obliczanie zbieżności kolków i pochylenia klinów.
- Sporządzanie uproszczonych procesów technologicznych naprawy części.

5. Montaż łożysk

Ogólne zasady montażu łożysk ślizgowych. Montaż łożysk ślizgowych typu zegarowego. Montaż łożysk ślizgowych metalowych i mineralnych. Montaż łożysk ślizgowych o różnych konstrukcjach. Warunki techniczne montażu łożysk tocznych. Pasowanie łożysk tocznych. Montaż łożysk tocznych. Uszczelnianie łożysk tocznych. Sprawdzanie montażu. Narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane do montażu łożysk. Łożyskowanie elementów zegarów i czasomierzy. Montaż wałków. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas montażu.

Ćwiczenia

- Dobieranie łożyska do wybranego mechanizmu zegarowego.
- Opracowywanie procesu technologicznego montażu łożyska ślizgowego typu zegarowego.
- Dobieranie sposobu sprawdzania równoległości dwóch wałków.

6. Montaż, naprawa mechanizmów zegarów i czasomierzy

Metody wyznaczania i pomiaru czasu. Budowa i zasada działania zegara

mechanicznego. Budowa, zasada działania zegarów oraz czasomierzy elektronicznych i specjalnych (zegary kamertonowe, wieżowe, atomowe, chronometr, zegar elektroniczny kontrolowany sygnałem radiowym, stopery, przekaźniki i opóźniacze). Konstrukcja i działanie mechanizmów zegara: napędów, naciągów, przekładni (chođu i wskazań), regulatorów (wahadlowych i balansowych), wychwyty, mechanizmów bijących. Dokumentacja techniczna. Narzędzia, przyrządy i urządzenia stosowane podczas montażu i naprawy mechanizmów zegarów i czasomierzy. Organizacja stanowiska pracy. Demontaż, naprawa, montaż. Kontrola techniczna mechanizmów zegarowych po montażu. Bhp podczas montażu i naprawy.

Ćwiczenia

- Rozróżnianie elementów mechanizmów zegarowych.
- Dobieranie urządzeń, narzędzi i przyrządów do montażu i naprawy mechanizmów zegarowych.
- Identyfikowanie przyczyn nieprawidłowego działania mechanizmów na podstawie wyników wykonanych badań diagnostycznych.
- Ustalanie przebiegu i zakresu naprawy mechanizmów zegarowych.
- Sporządzanie planu montażu mechanizmów zegarowych.
- Sporządzanie uproszczonych procesów technologicznych naprawy mechanizmów.
- Ocenianie poprawności montażu mechanizmu zegarowego.

7. Wykonywanie napraw oraz regulacji zegarów i czasomierzy.

Diagnozowanie uszkodzeń zegarów i czasomierzy. Proces czyszczenia i naprawy zegarów oraz czasomierzy. Narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy i regulacji. Demontaż i montaż mechanizmów zegarowych. Weryfikacja części. Naprawa i regulacja. Konserwacja zegarów i czasomierzy. Ocena jakości wykonanych napraw. Dokumentacja serwisowa. Bhp i ochrona środowiska podczas wykonywania napraw zegarów i czasomierzy.

Ćwiczenia:

- Identyfikowanie przyczyn nieprawidłowego działania zegarów i czasomierzy na podstawie wyników badań diagnostycznych.
- Weryfikowanie części mechanizmów zegarowych.
- Ustalanie technologii naprawy części wybranych mechanizmów.
- Sporządzanie uproszczonych procesów technologicznych naprawy zegarów i czasomierzy.

8. Magazynowanie oraz transport zegarów i czasomierzy

Podstawy gospodarki magazynowej. Zabezpieczenie antykorozyjne. Zabezpieczenie przed działaniem pola elektromagnetycznego. Zasady

transportowania zegarów i czasomierzy.

Ćwiczenia

- Dobieranie sposobu magazynowania zegarów i czasomierzy.
- Dobieranie rodzaju opakowania zegarów i czasomierzy.
- Dobieranie sposobu zabezpieczania antykorozyjnego.
- Dobieranie sposobu transportu zegarów i czasomierzy.

Środki dydaktyczne

Narzędzia i przyrządy montażowe.

Narzędzia i przyrządy do naprawy zegarów i czasomierzy.

Przyrządy pomiarowe.

Przyrządy elektryczne.

Zegary mechaniczne.

Zegary elektryczne i elektroniczne.

Części mechanizmów zegarowych.

Mechanizmy zegarowe.

Zużyte części mechanizmów zegarowych

Uszkodzone elementy mechanizmów zegarowych.

Tablice poglądowe dotyczące prac montażowych.

Tablice oraz rysunki zespołów i części mechanizmów zegarowych.

Tablice oraz rysunki dotyczące napraw elementów mechanizmów zegarowych.

Katalogi części zamiennych.

Schematy zegarów elektrycznych i elektronicznych

Foliogramy, fazogramy dotyczące napraw zegarów i czasomierzy.

Przezrocza i filmy dydaktyczne.

Dokumentacje techniczne zegarów.

Polskie Normy.

Literatura techniczna z zakresu zegarmistrzostwa.

Techniczne środki kształcenia.

Uwagi o realizacji programu

Celem nauczania przedmiotu: eksploatacja zegarów i czasomierzy, jest wyposażenie ucznia w wiedzę z zakresu technologii napraw i montażu oraz regulacji i konserwacji zegarów i czasomierzy. Program przedmiotu stanowi podbudowę teoretyczną do realizacji zadań zawodowych w ramach zajęć praktycznych. Podczas jego realizacji należy odwoływać się do wiadomości i umiejętności uczniów nabytych na zajęciach z technologii ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn oraz pracowni elektrotechniki i automatyki.

Proces kształcenia powinien być tak zorganizowany, aby wywołał zainteresowanie uczniów problemami zawodowymi oraz uświadomił potrzebę ustawicznego samokształcenia poprzez korzystanie

z poradników, norm, katalogów, instrukcji obsługi oraz dokumentacji serwisowej zegarów i czasomierzy.

Kształtowanie umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia wymaga stosowania różnych metod i form nauczania oraz środków dydaktycznych.

Program nauczania wskazane jest realizować metodą opisu i wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, metodą ćwiczeń praktycznych oraz metodami aktywizującymi jak: przypadków, sytuacyjną oraz samokształcenia kierowanego. Zaleca się stosować filmy dydaktyczne oraz symulacyjne programy komputerowe, których stosowanie podczas lekcji rozwija zainteresowanie przedmiotem, a także służy przyswajaniu nowych informacji przez uczniów. Dla prawidłowej realizacji programu nauczania konieczne jest posiadanie wyposażonej w środki dydaktyczne pracowni oraz podręczną biblioteką zaopatrzoną w literaturę naukową, zestawy norm, dokumentację techniczną, katalogi i czasopisma techniczne.

Treści programowe powinny być realizowane w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne powinny być uzupełniane ćwiczeniami realizowanymi w małych grupach lub indywidualnie.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń	20
2.	Proces technologiczny obróbki i montażu	28
3.	Organizacja procesu montażu i demontażu	8
4.	Montaż połączeń spoczynkowych	24
5.	Montaż łożysk	14
6.	Montaż, naprawa mechanizmów zegarów i czasomierzy	80
7.	Wykonywanie napraw oraz regulacji zegarów i czasomierzy	80
8.	Magazynowanie oraz transport zegarów i czasomierzy	12
Razem		266

Nauczyciel może wprowadzić zmiany w podziale godzin wynikające z aktualnych potrzeb kształcenia w zawodzie.

Program nauczania rozpoczynają treści, których celem jest rozbudzenie u uczniów zainteresowania eksploatacją, poprzez uświadomienie im oszczędności, jakie wynikają z ograniczenia zużycia paliw i energii oraz poprawę użytkowania, obsługi i zasilania obiektów technicznych. W następnych działach omawiane są zagadnienia technologiczne dotyczące montażu i naprawy. Podczas ich realizacji należy eksponować treści związane z jakością wykonywanej pracy, wymaganiami bhp i ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska. Treści programowe wspomagane są ćwiczeniami, które kształtują u uczniów umiejętności ponadzawodowe jak: łączenie ze sobą różnych elementów wiedzy i dostrzeganie zależności między nimi, rozwiązywanie problemów, wnioskowanie, uzasadnianie przyjętych rozwiązań oraz doskonalenie umiejętności samokształcenia. Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w działach tematycznych stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzany w miarę potrzeb edukacyjnych.

Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w trakcie realizacji programu na podstawie kryteriów określonych na początku zajęć. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez ucznia wiadomości i umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia. Na podstawie analizy celów kształcenia należy opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów ucznia podczas realizacji treści kształcenia oraz wykrywanie trudności w osiągnięciu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiadomości i umiejętności ucznia po zrealizowaniu treści programowych.

Podczas realizacji programu należy oceniać uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania zadań.

Podczas procesu kształcenia należy sprawdzać na bieżąco postępy uczniów. Ma to na celu kontrolę stopnia osiągnięcia celów kształcenia oraz umożliwia dobór efektywnych metod pracy. W procesie kontroli i oceny

należy zwracać uwagę na posługiwanie się opanowaną wiedzą. Umiejętności praktyczne mogą być sprawdzane za pomocą obserwacji pracy uczniów podczas realizacji ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy, szczególną uwagę należy zwrócić na:

- identyfikowanie mechanizmów oraz części zegarów i czasomierzy,
- ustalanie kolejności czynności podczas demontażu i montażu mechanizmu zegarowego,
- określanie przydatności podzespołów i części do montażu na podstawie wyglądu i danych katalogowych,
- stosowanie przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska ,
- identyfikowanie wad oraz uszkodzeń zegarów i czasomierzy,
- dobieranie urządzeń, narzędzi i przyrządów do operacji wykonywanych podczas montażu i naprawy,
- ustalanie przebiegu i zakresu prac przy naprawie zegarów i czasomierzy,
- zaplanowanie sposobu kontroli poprawności wykonania naprawy.

Ocena końcowa osiągnięć uczniów wynikająca z realizacji programu przedmiotu powinna uwzględniać wyniki wszystkich sprawdzianów i testów osiągnięć.

Literatura

Adel K.: Poradnik zegarmistrza. WPLiS, Warszawa 1965.

Bartnik B. S., Podwapiński W. A.: Zegarmistrzostwo. WSiP, Warszawa 1992.

Bartnik B. S., Podwapiński W. A.: Zegary, zegarki specjalne. ISBN, Warszawa 1993.

Bartnik B. S., Podwapiński W. A.: Technologia mechanizmów zegarowych. Montaż, konserwacja i naprawa. WSiP, Warszawa 1986.

Czerwiec W., Maciszewski A., Moliński T.: Zegarmistrzostwo – technologia. BW HWiU „Libra”, Warszawa 1980.

Orlof T.: Technologia przyrządów precyzyjnych. WSiP, Warszawa 1989.

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

EKONOMIKA I ORGANIZACJA USŁUG

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- scharakteryzować podstawowe pojęcia ekonomiczne,
- scharakteryzować podstawowe kategorie ekonomiczne,
- wyszczególnić potrzeby ludzkie,
- określić istotę produkcji i jej czynniki,
- wyodrębnić segmenty rynku na podstawie różnych kryteriów,
- uzasadnić rolę promocji w działalności marketingowej,
- zaprojektować reklamę wizualną punktu usługowego,
- wyjaśnić organizację pracy oraz wykazać jej wpływ na sprawność działania firmy,
- rozróżnić zadania komórek organizacyjnych firmy,
- sporządzić opis stanowiska pracy,
- określić czynniki wpływające na jakość wyrobu i usługi,
- zastosować zasady i normy zachowań w miejscu pracy,
- nawiązywać właściwe kontakty z przełożonymi i współpracownikami,
- zastosować właściwe formy grzecznościowe,
- porozumieć się zgodnie z zasadami kultury języka,
- nawiązać odpowiednie kontakty z klientami i osobami współpracującymi,
- wyjaśnić rolę sprzedawcy w promocji towaru i usługi,
- scharakteryzować sposoby oddziaływania na zachowania klienta,
- określić istotę organizacji w przedsiębiorstwie,
- wyjaśnić zasady organizacji pracy i sprawnego działania,
- określić zadania komórek organizacyjnych firmy,
- sporządzić opis stanowiska pracy,
- określić czynniki wpływające na jakość wyrobu i usługi,
- zastosować zasady i normy zachowań w miejscu pracy,
- zastosować formy grzecznościowe w kontaktach z klientami i osobami współpracującymi,
- zadbać o estetykę stanowiska pracy i własnego wyglądu,
- określić wymagania właściciela lub zarządcy w zakresie eksploatacji obiektów budowlanych,
- określić wymagania dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych,
- zidentyfikować odprowadzane do środowiska zanieczyszczenia z zakładu zegarmistrzowskiego,
- określić odpowiedzialność producenta w zakresie gospodarki odpadami,

- określić odpowiedzialność producenta i importera w zakresie opakowań i odpadów opakowaniowych,
- zinterpretować akty prawne dotyczące: ochrony środowiska, gospodarki odpadami i opakowaniami, wymagań bhp w zakładzie pracy oraz eksploatacji obiektów budowlanych.

Materiał nauczania

1. Wprowadzenie

Podstawowe pojęcia i kategorie ekonomiczne. Potrzeby ludzkie i środki ich zaspakajania. Produkcja i jej czynniki. Środki pracy. Przedmioty pracy. Siła robocza. Przedsiębiorczość. Działalność rynkowa. Towar. Popyt. Podaż. Strategia marketingowa. Segmenty rynku. Promocja sprzedaży produktu i usługi. Narzędzia promocji (reklama, sprzedaż osobista). Kalkulowanie kosztów i cen.

Ćwiczenia

- Analizowanie reklam zamieszczanych w prasie, czasopiśmie.
- Projektowanie reklamy w punkcie usługowym i handlowym.
- Trening symulacyjny transakcji sprzedaży towaru i usługi.
- Kalkulowanie ceny usługi.

2. Podstawy organizacji i zarządzania

Istota organizacji. Zasady organizacji pracy i sprawnego działania. Zadania komórek organizacyjnych firmy. Opis stanowisk pracy w zakresie obowiązków, odpowiedzialności i uprawnień. Zapewnienie jakości.

Ćwiczenia

- Sporządzanie schematu organizacyjnego zakładu usługowego.
- Sporządzanie opisu wybranych stanowisk pracy.
- Określanie etapów w procesie zapewnienia jakości.
- Określanie wymagań klienta, które powinny być uwzględniane w księdze jakości firmy.

3. Kultura zawodu

Etyka zawodu zegarmistrza. Zasady i normy zachowań w miejscu pracy. Kultura w relacjach służbowych. Kultura kontaktów z klientami i innymi osobami współpracującymi z firmą. Kreowanie pozytywnego wizerunku firmy. Estetyka stanowiska pracy. Wygląd zewnętrzny pracownika. Wykonywanie obowiązków.

Ćwiczenia

- Rozróżnianie zachowań etycznych i nieetycznych.

- Analizowanie zachowań pracownika i ich wpływu na kształtowanie wizerunku firmy.
- Trening różnych form kontaktów z klientami i osobami współpracującymi z firmą.
- Trening w udzielaniu informacji o firmie.
- Prowadzenie dyskusji i negocjacji.

4. Prawne aspekty BHP i ochrony środowiska

Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie pracy. Obowiązki właściciela w zakresie bezpiecznej eksploatacji obiektów budowlanych. Wymagania dotyczące pomieszczeń pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych. System ochrony środowiska. i ich Aspekty prawne dotyczące emisji zanieczyszczeń. Gospodarowanie odpadami. Opakowania i odpady opakowaniowe.

Ćwiczenia

- Analizowanie aktów prawnych dotyczących ogólnych warunków bhp w zakładzie pracy.
- Klasyfikowanie zanieczyszczeń odprowadzanych do otoczenia przez zakład pracy.
- Projektowanie rozwiązań dotyczących gospodarowania odpadami w zakładzie pracy.
- Określanie zadań producenta i importera w zakresie opakowań i odpadów opakowaniowych.

Środki dydaktyczne

Akty prawne dotyczące ochrony środowiska, gospodarki odpadami i opakowaniami.

Akty prawne dotyczące wymagań bhp w zakładzie pracy i prawa budowlanego.

Zestawy ćwiczeń wykorzystywane w nauczaniu przedsiębiorczości,

Katalogi firm sprzedających zegarki.

Broszury, gazety reklamowe, foliogramy dotyczące bhp.

Schematy organizacyjne firm i opisy stanowisk pracy.

Księga jakości firmy.

Uwagi o realizacji programu

Po realizacji programu nauczania przedmiotu: ekonomika i organizacja usług, uczniowie powinni zrozumieć podstawowe zależności ekonomiczne występujące w działalności gospodarczej, organizacji i zarządzaniu, a także dotyczące kultury zawodu, podstawowych uwarunkowań prawnych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska. Celem programu przedmiotu jest

między innymi przygotowanie ucznia do prowadzenia działalności gospodarczej. W procesie nauczania należy nawiązywać do wiadomości i umiejętności uczniów opanowanych podczas realizacji przedmiotu podstawy przedsiębiorczości.

Dobór treści nauczania do poszczególnych jednostek metodycznych powinien wynikać z celów nauczania w połączeniu z doбором odpowiednich metod nauczania i środków dydaktycznych. Efektywna realizacja programu nauczania wymaga zastosowania metod podających, problemowych, eksponujących i praktycznych. Zaleca się stosowania aktywizujących metod nauczania, jak: dyskusji wielokrotnej, metaplanu, inscenizacji, gier symulacyjnych oraz metodę projektów. Zastosowanie tych metod w procesie nauczania – uczenia się umożliwi uczniowi pełne i podmiotowe uczestnictwo w zajęciach edukacyjnych.

Treści programowe powinny być realizowane w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne powinny być uzupełniane ćwiczeniami realizowanymi w grupach. Praca w grupie pozwoli na kształtowanie umiejętności komunikowania się, negocjacji, dyskusji, podejmowania decyzji oraz prezentacji wyników. Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni przedmiotowej. Wskazane jest, aby w pracowni uczniowie mogli uczyć się stosując oryginalne dokumenty funkcjonujące w gospodarce. Zajęcia należy prowadzić w pracowni funkcjonującej jako firma symulacyjna lub biuro symulacyjne, realizując proces nauczania w warunkach zbliżonych do funkcjonowania rzeczywistej jednostki gospodarczej. Pracownia powinna posiadać stanowiska do kształtowania umiejętności z każdego działu tematycznego. Grupa uczniów powinna liczyć do 15 osób.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Wprowadzenie	36
2.	Podstawy organizacji i zarządzania	20
3.	Kultura zawodu	10
4.	Prawne aspekty BHP i ochrony środowiska	10
Razem		76

Nauczyciel może wprowadzić zmiany w podziale godzin wynikające z aktualnych potrzeb kształcenia w zawodzie.

W dziale tematycznym: wprowadzenie, bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności kalkulowania kosztów i cen produktów oraz usług. Wskazane jest wykonywanie ćwiczeń z tego zakresu.

W działalności usługowej należy zwrócić uwagę na planowanie działań promocyjnych ze szczególnym uwzględnieniem reklamy. Uczeń powinien opracować reklamę punktu usługowego oraz punktu handlowego, dokonać wyboru nośników, projektować.

W dziale tematycznym: podstawy organizacji i zarządzania, wskazane jest wykonywanie ćwiczeń dotyczących opracowania struktur organizacyjnych z uwzględnieniem specyfiki firmy, jej formy organizacyjno-prawnej, zakresów uprawnień, obowiązków i odpowiedzialności pracowników. Umożliwi to kształtowanie postaw sprzyjających dobrej organizacji pracy. Realizując treści z zakresu zapewnienia jakości w aspekcie spełniania wymagań klienta oraz innych czynników wpływających na jakość produktu i usługi należy podkreślać wpływ jakości na wyniki finansowe.

W dziale tematycznym: kultura zawodu, bardzo ważne jest kształtowanie odpowiednich postaw i zachowań w kontaktach z klientami. Należy zwracać szczególną uwagę na ćwiczenia i treningi z tego zakresu. Należy akcentować wpływ pracowników na organizację pracy, efektywność oraz wyniki ekonomiczne.

W dziale tematycznym: prawne aspekty bhp i ochrony środowiska, należy zapoznać uczniów z podstawowymi wymaganiami prawnymi w zakresie warunków bhp i ochrony środowiska. Należy odwoływać się do przykładów funkcjonujących zakładów.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w działach tematycznych stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzany w miarę potrzeb edukacyjnych.

Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie postępów ucznia powinno odbywać się w trakcie realizacji programu na podstawie kryteriów określonych na początku zajęć. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez ucznia wiadomości i umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia.

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę poziomu wiadomości i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów ucznia podczas realizacji treści kształcenia oraz wykrywanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiadomości i umiejętności ucznia po zrealizowaniu treści programowych.

Podczas realizacji programu należy oceniać uczniów w zakresie wyodrębnionych celów kształcenia na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,

- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania zadań.

Podczas procesu kształcenia należy sprawdzać na bieżąco postępy uczniów. Ma to na celu kontrolę stopnia osiągania celów kształcenia oraz umożliwić dobór efektywnych metod pracy. W procesie kontroli i oceny należy zwracać uwagę na posługiwanie się opanowaną wiedzą. Umiejętności praktyczne mogą być sprawdzane za pomocą obserwacji pracy uczniów podczas realizacji ćwiczeń.

Ocenianie bieżące powinno odbywać się na każdej lekcji, a sumujące opierać się na sprawdzianach uwzględniających wymagania edukacyjne.

W procesie oceniania należy uwzględniać wypowiedzi ustne, wyniki testów, wykonywanie ćwiczeń, aktywność w czasie zajęć oraz zachowania w określonych sytuacjach. Do sprawdzania osiągnięcia założonych celów należy zastosować różnorodne narzędzia pomiaru, a w szczególności testy osiągnięć szkolnych, arkusze obserwacji.

Szczególnie ważny jest proces sprawdzania i oceniania uczniów podczas wykonywania ćwiczeń. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego arkusza oceny, następnie według tego samego arkusza nauczyciel powinien ocenić poprawność i staranność wykonania zadania, podkreślić sukcesy oraz wskazać braki wiedzy. Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być między innymi poprawne wykonanie ćwiczeń, zaproponowanych w programie. Ocenianie osiągnięć uczniów powinno być dokonywane zgodnie z obowiązującą skalą ocen. Ocena końcowa osiągnięć uczniów wynikająca z realizacji programu przedmiotu powinna uwzględniać wyniki wszystkich sprawdzianów i testów osiągnięć.

Literatura

- Adamiec T.: Zarys wiedzy o gospodarce. WSiP, Warszawa 2002
- Dębski S.: Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw, część I i II. WSiP, Warszawa 2001
- Grochowicz E., Korytkowski J.: Ochrona środowiska, cz. 1,2,3,4. WSiP, Warszawa 1999.
- Mac S., Leowski J.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla szkół zawodowych. WSiP, Warszawa 2000
- Przydatek E., Przydatek J.: Promocja. WSiP, Warszawa 2001

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

ZAJĘCIA PRAKTYCZNE

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące na stanowisku pracy,
- przygotować stanowisko do wykonywanej pracy,
- dobrać narzędzia, przyrządy i materiały do wykonywanych zadań,
- użytkować obrabiarki skrawające: tokarki, frezarki, wiertarki i szlifierki,
- wykonać operacje z zakresu obróbki ręcznej, maszynowej obróbki wiórowej i obróbki cieplnej,
- wykonać złącza spajane, zgodnie z dokumentacją techniczną,
- wykonać pokrycia antykorozyjne i dekoracyjne,
- opracować technologię montażu: połączeń właczanych, łożyska ślizgowego i tocznego,
- wykonać montaż części mechanizmów zegarowych,
- wykonać montaż mechanizmów zegarów i czasomierzy,
- zdiagnozować uszkodzenia zegarów i czasomierzy,
- wykonać demontaż, naprawę, montaż, konserwację i wymianę części w mechanizmach zegarowych,
- wykonać demontaż, naprawę, montaż, konserwację zespołów mechanizmów zegarowych,
- wykonać demontaż, naprawę, montaż i konserwację chodzików i budzików,
- wykonać demontaż, naprawę, montaż i konserwację zegarów bijących,
- wykonać demontaż, naprawę, montaż i konserwację zegarów elektrycznych i elektronicznych,
- wykonać demontaż, naprawę, montaż i konserwację zegarków kieszonkowych i naręcznych,
- sprawdzić jakość wykonanej pracy,
- pracować w zespole,
- udzielić pomocy przedlekarskiej osobie poszkodowanej,
- posłużyć się dokumentacją serwisową, dokumentacją techniczną oraz literaturą techniczną.

Materiał nauczania

1. Zajęcia wprowadzające

Organizacja zajęć w warsztacie szkoleniowym. Regulamin warsztatów. Postępowanie w przypadku pożaru. Zasady bezpiecznej pracy w warsztacie szkoleniowym. Zasady postępowania z urządzeniami

elektrycznymi. Ogólne zasady postępowania z maszynami i urządzeniami.

2. Podstawowe pomiary warsztatowe

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas wykonywania pomiarów warsztatowych. Pomiary liniałami i przyrządami suwmiarkowymi. Pomiary przyrządami mikrometrycznymi. Pomiary kątomierzami. Sprawdzanie wielkości szczelin (luzy), promieni zaokrągleń, kąta prostego, płaskości powierzchni (liniały, kątowniki, promieniomierze, szczelinomierze, wzorce kątów). Pomiary za pomocą czujnika zegarowego. Pomiary z zastosowaniem mikroskopu warsztatowego. Konserwacja i przechowywanie przyrządów pomiarowych. Tolerancje – obliczanie wymiarów granicznych, odchyłek i tolerancji oznaczonych liczbowo. Tolerancje warsztatowe – dobieranie i odczytywanie wymiarów nietolerowanych.

3. Obróbka ręczna

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas wykonywania prac z zakresu obróbki ręcznej. Trasowanie na płaszczyźnie. Posługiwanie się narzędziami do trasowania na płaszczyźnie. Przygotowanie do trasowania powierzchni nieobrobianej i obrobionej. Wybór podstaw traserskich. Punktowanie zarysów na powierzchniach płaskich i na blasze. Trasowanie brył. Trasowanie z użyciem suwmiarki traserskiej, przyzmy, kątowników. Ścinanie, wycinanie i przecinanie. Geometria ostrza przecinaka. Dobór narzędzi do ścinania, wycinania i przecinania. Ścinanie płaszczyzn, przecinanie materiału na płycie lub kowadle. Cięcie piłką i nożycami. Dobór brzeszczotu piłki. Mocowanie materiału. Technika cięcia. Cięcie nożycami: ręcznymi, dźwigniowymi, mechanicznymi. Prostowanie, gięcie i zwijanie sprężyn. Dobór narzędzi, przyrządów i urządzeń do gięcia i prostowania. Gięcie i prostowanie cienkich blach, prętów i kształtowników oraz zwijanie sprężyn. Podstawowe prace blacharskie. Piłowanie: klasyfikacja piłników, dobór piłników. Piłowanie zgrubne i wykończające powierzchni płaskich i kształtowych. Wypiłowywanie otworów. Wiercenie, pogłębianie, rozwieranie – charakterystyka procesów. Narzędzia do wiercenia, pogłębiania, rozwierania – rodzaje, budowa. Wiertarki stołowe i ręczne. Przygotowanie wiertarki do pracy. Wiercenie i nawiercanie otworów o różnych średnicach na wiertarce stołowej. Wiercenie otworów wiertarką ręczną o napędzie elektrycznym. Naddatki na rozwieranie. Rozwieranie ręczne i mechaniczne otworów cylindrycznych. Rozwieranie stożkowe. Pogłębianie otworów pogłębiaczami walcowymi i stożkowymi. Gwintowanie – rodzaje gwintów, narzędzia do gwintowania. Chłodziwa. Ręczne nacinanie gwintów na sworzniach: dobór średnicy sworznia, przygotowanie powierzchni czołowej do

gwintowania, dobór narzynki, technika gwintowania narzynką. Gwintowanie otworów: dobieranie średnicy otworu pod gwint, dobór gwintowników, technika gwintowania, gwintowanie otworów przelotowych i nieprzelotowych. Skrobanie i docieranie: cel i zakres stosowania, narzędzia do skrobania i docierania, materiały używane do skrobania i docierania. Przygotowanie powierzchni do skrobania, przygotowanie docieraków. Skrobanie i docieranie powierzchni płaskich i walcowych. Ostrzenie narzędzi.

4. Nitowanie, lutowanie, klejenie

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas nitowania, lutowania i klejenia. Przygotowanie materiałów i narzędzi do nitowania. Nitowanie różnymi rodzajami nitów. Usuwanie nitów. Lutowanie: przygotowanie przedmiotu do lutowania, dobór lutów i topników. Lutowanie miękkie. Lutowanie twarde: srebrem, mosiądzem, miedzią. Pobelanie. Klejenie: przygotowanie powierzchni do klejenia, dobór kleju, przygotowanie kleju. Klejenie różnych materiałów.

5. Maszynowa obróbka wiórowa

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas maszynowej obróbki wiórowej. Obsługa tokarek, frezarek i szlifierek. Obsługa obrabiarek zegarmistrzowskich. Mocowanie przedmiotów obrabianych i narzędzi. Toczenie powierzchni walcowych zewnętrznych prostych i złożonych. Toczenie powierzchni czołowych. Toczenie rowków na powierzchniach zewnętrznych i przecinanie. Toczenie i wytaczanie powierzchni stożkowych. Toczenie powierzchni kształtowych. Wiercenie, rozwieranie. Gwintowanie za pomocą gwintowników i narzynek. Toczenie gwintów krótkich. Frezowanie powierzchni płaskich i kształtowych. Frezowanie rowków. Szlifowanie powierzchni płaskich. Szlifowanie wałków i otworów.

6. Obróbka cieplna

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas obróbki cieplnej. Obsługa pieca do obróbki cieplnej. Nagrzewanie materiału do obróbki. Pomiar temperatury według barw nalotu i barw żaru oraz za pomocą pirometru. Obsługa urządzeń do chłodzenia. Hartowanie. Wyżarzanie. Odpuszczanie. Ulepszenie cieplne. Obróbka cieplna z zastosowaniem palnika. Pomiar twardości.

7. Wykonywanie powłok antykorozyjnych i dekoracyjnych

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas wykonywaniu powłok antykorozyjnych i dekoracyjnych. Polerowanie elementów na tarczy polerskiej. Przygotowanie powierzchni do lakierowania. Szpachlowanie. Szlifowanie powierzchni szpachlowanych. Lakierowanie powierzchni drobnych elementów. Czernienie.

8. Wykonywanie i montaż części w mechanizmach zegarowych

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy w czasie montażu części maszyn stosowanych w mechanizmach zegarowych. Rodzaje połączeń stosowanych w montażu. Opracowanie technologii montażu wybranego połączenia wtlaczanego. Montaż połączeń stosowanych wtlaczanych stosowanych w mechanizmach zegarowych. Montaż połączeń kołkowych stosowanych w mechanizmach zegarowych. Opracowanie technologii montażu wybranego połączenia gwintowego. Montaż połączeń gwintowych. Opracowanie technologii montażu wałka. Montaż wałków i osi. Opracowanie technologii montażu sprzęgła. Montaż sprzęgieł. Opracowanie technologii montażu łożyska ślizgowego. Montaż łożysk ślizgowych typu zegarowego. Opracowanie technologii montażu łożyska tocznego. Montaż łożysk tocznych stosowanych w mechanizmach zegarowych.

9. Spawanie i zgrzewanie

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas spawania i zgrzewania. Obsługa sprzętu do spawania gazowego. Spawanie gazowe drobnych elementów. Obsługa sprzętu do spawania elektrycznego. Spawanie elektryczne drobnych elementów. Obsługa sprzętu do zgrzewania. Zgrzewanie drobnych elementów.

10. Naprawa części i zespołów mechanizmów zegarowych

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas naprawy części i zespołów mechanizmu zegarowego. Czyszczenie mechanizmów i diagnozowanie usterek. Przygotowanie stanowiska do naprawy części mechanizmu zegarowego. Prostowanie i układanie sprężyny włosowej regulatora balansowego. Naprawa ułożyskowania. Naprawa czopów osi i wałków. Naprawa palet kotwicy hakowej w wychwycie Grahama. Montaż kołków przerzutowych balansu i kotwicy. Prostowanie płyty mechanizmu zegarowego. Naprawa kopert zegarków. Regulowanie luzów wzdłużnych wałków osadzonych w płytach zegara. Naprawa zespołów mechanizmów zegarowych: regulatorów, wychwytów, przekładni zegarowych, napędów, urządzeń naciągowo – nastawczych, mechanizmu budzenia, mechanizmu bijącego, zespołu kalendarza, naciągu automatycznego. Naprawa stoperów. Kontrola jakości wykonanych zadań.

11. Naprawa i konserwacja chodzików i budzików

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas naprawy i konserwacji chodzików i budzików. Przygotowanie stanowiska do demontażu i naprawy mechanizmu chodzika i budzika. Czyszczenie zegara i diagnozowanie uszkodzeń. Demontaż chodzika, budzika. Sprawdzanie luzu łożysk. Naprawa ułożyskowania. Wykonanie zaczepu sprężyny

napędowej. Pasowanie czopa i klucza mechanizmu naciągowego. Naprawa i regulacja wychwyty. Wykonanie naprawy regulatora wahadłowego i balansowego. Sprawdzanie i wymiana kół zębatach w przekładniach chodu i wskazań. Naprawa mechanizmu budzenia. Regulacja sprężyny zastawczej mechanizmu dzwonienia. Montaż dzwonka na ramieniu kotwicy. Smarowanie mechanizmów. Regulacja pracy zegara.

12. Naprawa i konserwacja zegarów bijących

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas naprawy i konserwacji zegarów bijących. Przygotowanie stanowiska do demontażu i naprawy zegarów bijących. Czyszczenie zegara i diagnozowanie uszkodzeń. Demontaż mechanizmu zegara bijącego. Identyfikowanie usterek w zegarze bijącym. Naprawa mechanizmu bijącego. Sprawdzanie i wymiana kół zębatach w przekładniach chodu i wskazań. Smarowanie mechanizmu bijącego. Regulacja pracy zegara.

13. Naprawa i konserwacja zegarów elektrycznych i elektronicznych

Stosowanie zasad bezpiecznej pracy podczas naprawy i konserwacji zegarków elektrycznych i elektronicznych. Przygotowanie stanowiska do demontażu zegarków elektrycznych i elektronicznych. Czyszczenie zegara i diagnozowanie uszkodzeń. Weryfikacja wstępna i demontaż mechanizmów i układów zegarków elektrycznych (elektronicznych). Naprawa i montaż zegarów. Regulacja zegarków elektrycznych i elektronicznych.

14. Naprawa i konserwacja zegarków kieszonkowych i naręcznych

Przestrzeganie zasad bezpiecznej pracy podczas naprawy i konserwacji zegarków kieszonkowych i naręcznych. Przygotowanie stanowiska do demontażu i naprawy mechanizmów zegarków kieszonkowych i naręcznych. Czyszczenie zegarków i diagnozowanie uszkodzeń. Demontaż mechanizmów i weryfikacja części. Naprawa i regulacja mechanizmów zegarków kieszonkowych i naręcznych. Dobór i wymiana części mechanizmów. Montaż zegarków kieszonkowych i naręcznych. Smarowanie części i zespołów zegarków kieszonkowych. Regulacja zegarków kieszonkowych i naręcznych.

15. Zajęcia specjalizujące

Program specjalizacji opracowuje szkoła we własnym zakresie w porozumieniu z pracodawcami, uwzględniając potrzeby regionu, aspiracje uczniów i słuchaczy.

Program zajęć specjalizujących można realizować w pracowniach szkolnych, Centrach Kształcenia Praktycznego lub w formie praktyk zawodowych w zakładach pracy.

Proponowane kierunki specjalizacji:

- Naprawy i konserwacja zegarów zabytkowych.
- Naprawy i konserwacja czasomierzy specjalnych.

Środki dydaktyczne

Foliogramy, fazogramy dotyczące technologii napraw.

Filmy dydaktyczne napraw zegarów i czasomierzy.

Instrukcje oraz teksty przewodnie do wykonywania ćwiczeń.

Modele: elementy łączone za pomocą lutowania, klejenia, złącza spawane i zgrzewane.

Przyrządy pomiarowe.

Narzędzia do trasowania.

Wiertarki ręczne, lutownice.

Środki chłodzące.

Luty, topniki, kleje, spoiwa, elektrody.

Narzędzia i przyrządy o małych gabarytach do obróbki ręcznej.

Narzędzia i przyrządy do obróbki wiórowej maszynowej, spawania, montażu.

Urządzenia do nagrzewania i chłodzenia, spawania elektrycznego i gazowego.

Urządzenia, zespoły, podzespoły, elementy zegarów i zegarków przeznaczone do konserwacji i naprawy.

Obrabiarki o małych gabarytach oraz obrabiarki zegarmistrzowskie.

Instrukcje w zakresie bhp i ochrony ppoż.

Instrukcje stanowiskowe.

Dokumentacja warsztatowa.

Dokumentacja techniczna różnych mechanizmów zegarowych.

Dokumentacja serwisowa zegarów i czasomierzy.

Zestaw norm.

Katalog narzędzi.

Poradniki: mechanika, ślusarza wzorcarza, ślusarza, spawacza, elektryka, spawacza, tokarza, frezera, szlifierza.

Tablice poglądowe dotyczące budowy zegarów i czasomierzy.

Uwagi o realizacji programu

Zajęcia praktyczne stanowią bardzo ważną część pracy dydaktyczno-wychowawczej w procesie nauczania-uczenia się. Przedmiot ten odgrywa podstawową rolę w procesie kształcenia uczniów, wyposaża w umiejętności, pozwalające wykonywać zadania zawodowe. Podstawowym zadaniem nauczyciela jest kształcenie umiejętności

zawodowych określonych w szczegółowych celach kształcenia. Układ materiału nauczania zajęć praktycznych wymaga, aby przedmioty: podstawy konstrukcji maszyn, technologia ogólna, realizowane były w dwóch pierwszych latach nauki, a: pracownia elektrotechniki i automatyki, eksploatacja zegarów i czasomierzy, w drugim i trzecim roku nauki.

Istotne znaczenie w procesie kształcenia praktycznego ma szkolenie w zakresie bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska. Przed przystąpieniem do realizacji każdego tematu, niezależnie od wstępnego przeszkolenia dotyczącego bhp, należy szczegółowo zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa na stanowisku pracy (uczniowie z braku odpowiedniego doświadczenia mogą nie przewidzieć występujących zagrożeń). Należy również dokładnie zapoznać uczniów z instrukcją przeciwpożarową, aby wiedzieli jak się mają zachować w razie pożaru.

Podczas procesu nauczania-uczenia się należy tak dobierać prace i ćwiczenia wykonywane przez uczniów, aby umożliwiły one realizację celów kształcenia.

Zajęcia praktyczne mogą być realizowane w warsztatach szkolnych, zakładach rzemieślniczych lub Centrach Kształcenia Praktycznego, na wydzielonych i odpowiednio wyposażonych stanowiskach szkoleniowych. Na podstawie analizy zadań zawodowych, określonych dla zawodu zegarmistrz, można wytypować następujące stanowiska pracy:

- obróbki ręcznej,
- maszynowej obróbki wiórowej,
- obróbki cieplnej,
- spawania, zgrzewania i lutowania,
- demontażu i montażu mechanizmów zegarowych,
- montażu, naprawy i konserwacji zegarów i czasomierzy
- wykonywania pokryć antykorozyjnych i dekoracyjnych.

Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone sprzęt, narzędzia, materiały i pomoce dydaktyczne. Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji, takich jak: normy, instrukcje, poradniki, dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna.

Zajęcia w pierwszej klasie powinny być prowadzone w grupach do 15 osób, natomiast w drugiej klasie w grupach do 10 osób.

W zależności od miejsca realizacji zajęć, możliwości organizacyjno-technicznych oraz bazy dydaktycznej zajęcia praktyczne powinny być prowadzone metodą pracy produkcyjnej, metodą ćwiczeń lub metodą tekstu przewodniego.

Dla osiągnięcia założonych celów kształcenia istotnym czynnikiem jest prowadzenie prawidłowego instruktażu wstępnego, bieżącego i końcowego.

Instruktaż wstępny dotyczy wszystkich czynności, które będzie wykonywał uczeń w czasie samodzielnej pracy. Komentarz słowny powinien być ograniczony, natomiast należy demonstrować sposób wykonania czynności, zwracając uwagę na kolejność wykonywania. W czasie instruktażu wstępnego nauczyciel zapoznaje uczniów z tematem zajęć, stosowanymi narzędziami i materiałami, określa sposób przygotowania stanowiska pracy, wyjaśnia zasady bhp, określa wymagania techniczne, demonstrowa i objaśnia poszczególne operacje, wyjaśnia sposób dokonywania pomiarów i sprawdzania wykonanej pracy.

Instruktaż bieżący jest związany z obserwacją pracy ucznia, wskazywaniem popełnianych błędów oraz naprowadzaniem na właściwy tok pracy. Nauczyciel powinien sprawdzać, czy wykonywane czynności są zgodne z instruktażem. Bardzo ważne jest zwracanie uwagi na staranność wykonania zadań, jakość pracy i korygowanie błędów.

Po zakończeniu pracy należy przeprowadzić instruktaż końcowy. Celem tego instruktażu jest analiza i ocena wykonania pracy. Nauczyciel omawia popełnione błędy, wskazuje na przyczyny ich powstania, określa sposoby zapobiegania błędom.

Uzyskanie przez uczniów odpowiedniego poziomu kompetencji zawodowych wymaga ukształtowania umiejętności pracy w zespole, korzystania z różnych źródeł informacji, wdrożenia do doskonalenia umiejętności zawodowych oraz ukształtowania właściwych postaw zawodowych. Należy kształtować takie cechy osobowości, jak rzetelność i odpowiedzialność za powierzoną pracę, dbałość o jej jakość, o porządek na stanowisku pracy, poszanowanie dla pracy innych osób, dbałość o racjonalne wykorzystywanie materiałów.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Zajęcia wprowadzające	5
2.	Wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowych	35
3.	Obróbka ręczna	110
4.	Niutowanie, luftowanie, klejenie	30
5.	Maszynowa obróbka wiórowa	150
6.	Obróbka cieplna	20

7.	Wykonywanie pokryć antykorozyjnych i dekoracyjnych	30
8.	Montaż części maszyn w mechanizmach zegarowych	70
9.	Spawanie i zgrzewanie	30
10.	Naprawa części i zespołów mechanizmów zegarowych	110
11.	Naprawa i konserwacja chodzików i budzików	100
12.	Naprawa i konserwacja zegarów bijących	45
13.	Naprawa i konserwacja zegarów elektrycznych i elektronicznych	70
14.	Naprawa zegarków kieszonkowych i naręcznych	80
15.	Specjalizacja	255
Razem		1140

Nauczyciel może wprowadzić zmiany w podziale godzin wynikające z aktualnych potrzeb kształcenia w zawodzie.

Zajęcia wprowadzające w każdym roku nauki należy przeznaczyć na omówienie regulaminu nauki i pracy, wymagań edukacyjnych, a także przepisów bhp i ochrony ppoż. Kształtowanie umiejętności bezpiecznego wykonywania pracy powinno odbywać się na każdym zajęciach.

W trakcie realizacji działu tematycznego: wykonywanie podstawowych pomiarów warsztatowe, należy zwrócić uwagę na najczęściej popełniane błędy podczas wykonywania pomiarów, posługiwanie się przyrządami pomiarowymi oraz konserwację i przechowywanie. Bardzo ważna jest kontrola wykonywanych pomiarów.

Podczas realizacji działu tematycznego: obróbka ręczna, należy w procesie kształcenia zwracać uwagę na posługiwanie się narzędziami oraz jakość, dokładność i estetykę wykonywanej pracy. W ramach realizacji wszystkich tematów uczniowie powinni opanować wykonywanie podstawowych operacji oraz poznać i utrwalić zasady bezpiecznej pracy i eksploatacji maszyn i urządzeń.

W trakcie realizacji działu tematycznego: nitowanie, lutowanie, klejenie, należy zwrócić uwagę na jakość i staranność łączenia drobnych elementów i przygotowania powierzchni.

Podczas realizacji działu tematycznego: maszynowa obróbka wiórowa, należy zapoznać uczniów z obsługą tokarek, frezarek i szlifierek, z uwzględnieniem obrabiarek zegarmistrzowskich oraz wykonywaniem prac na obrabiarkach. Dla zegarmistrza jest to bardzo istotne w przypadku wykonania części do zegarów starych, których już się nie produkuje. Wskazane jest zwrócenie uwagi na zagrożenia, jakie powodują obrabiarki podczas pracy dla obsługującego i osób znajdujących się w pobliżu.

W trakcie realizacji działu tematycznego: obróbka cieplna, należy na początku zajęć zapoznać uczniów z urządzeniami do obróbki cieplnej oraz zasadami bhp podczas ich użytkowania. Uwagę należy zwrócić na przewidywanie przez uczniów zmian właściwości w zakresie wytrzymałości, plastyczności i twardości w wyniku zastosowania różnych rodzajów obróbki cieplnej.

Podczas realizacji działu tematycznego: wykonywanie pokryć antykorozyjnych i dekoracyjnych, należy zwrócić uwagę na przygotowanie powierzchni do lakierowania oraz na dokładność nanoszenia lakieru.

W trakcie realizacji działu tematycznego: montaż części maszyn w mechanizmach zegarowych, nauczyciel powinien przygotować uczniów do wykonywania napraw mechanizmów zegarowych. Wykonywanie zadań powinno obejmować: planowanie pracy, przygotowanie stanowiska pracy, przygotowanie części i materiałów, wykonanie praktycznej montażu, samoocenę jakości wykonanej pracy oraz prezentację wykonanego zadania.

Podczas realizacji działu tematycznego: spawanie i zgrzewanie, należy zapoznać uczniów z przepisami bhp i ochrony ppoż. obowiązującymi podczas spawania oraz wymaganiami dotyczącymi ubrania roboczego i środków ochrony osobistej. Podczas ćwiczeń należy spawać i zgrzewać drobne i bardzo drobne elementy. Ponieważ spawanie jest zaliczane do operacji wymagających specjalnych uprawnień i zachowania szczególnych środków bezpieczeństwa szkolenie w tym zakresie należy ograniczyć do zapoznania uczniów z wyposażeniem i obsługą urządzeń spawalniczych oraz wykonywaniem prostych zabiegów. Wszelkie prace muszą być prowadzone pod ścisłym nadzorem nauczyciela.

W trakcie realizacji działu tematycznego: naprawa części i zespołów mechanizmu zegarowego, bardzo ważne jest skorelowanie doboru zadań z programem nauczania przedmiotu eksploatacja zegarów i czasomierzy. Materiał nauczania w tym dziale należy traktować jako podstawowy dla zegarmistrza. Program działu stanowi podbudowę dla następnych, koncentrujących się na diagnostyce i naprawie poszczególnych typów zegarów i zegarków.

Podczas realizacji działu tematycznego: naprawa i konserwacja chodzików i budzików, należy zwrócić uwagę na diagnozowanie, demontaż i planowanie procesu naprawy mechanizmów zegarowych.

W trakcie realizacji działu tematycznego: naprawa i konserwacja zegarów bijących, należy zwracać szczególną uwagę na korygowanie błędów popełnianych przez uczniów, a także na proces diagnozowania, demontażu i planowanie procesu naprawy mechanizmu bijącego.

Podczas realizacji działu tematycznego: naprawa i konserwacja zegarów elektrycznych i elektronicznych - treści tego działu muszą być ściśle skorelowane z programem przedmiotu pracownia elektrotechniki i automatyki. Nauczyciel powinien akcentować konieczność stosowanie wiadomości i umiejętności nabytych podczas zajęć w ramach pracowni elektrotechniki i automatyki.

W trakcie realizacji działu tematycznego: naprawa i konserwacja zegarków kieszonkowych i narecznych, należy doskonalić umiejętność wykonywania napraw zegarków. Nauczyciel prowadzący zajęcia powinien umożliwić uczniom podejmowanie decyzji dotyczących projektowanej naprawy. Należy inicjować dyskusje dotyczące projektowanych procesów naprawy oraz poszukiwania rozwiązań alternatywnych, zmniejszających nakłady pracy, zwiększających jakość wykonanej naprawy.

Specjalizacja – przygotowuje uczniów do podjęcia pracy zawodowej, planowana jest do realizacji w ostatnim okresie nauczania. Realizację programu nauczania specjalizacji, który opracowuje szkoła, wskazane jest powierzyć placówkom dysponującym bazą techniczną i dydaktyczną, jak: Centra Kształcenia Praktycznego lub zakłady rzemieślnicze.

Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie powinno być przeprowadzane systematycznie w trakcie procesu nauczania-uczenia się, co pozwoli na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce, bieżące rozpoznanie i korygowanie trudności dydaktycznych. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie mobilizuje ucznia do nauki, motywuje do zdobywania wiedzy, wpływa na kształtowanie świadomej dyscypliny, pracowitości, dokładności i sumienności oraz odpowiedzialności za wyniki pracy. Ocenianie powinno być przeprowadzone według sprecyzowanych kryteriów i wymagań.

Podczas realizacji programu nauczania osiągnięcia ucznia, można sprawdzać na podstawie ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania zadań. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności ucznia podczas wykonywania

