

# Ministerstwo Edukacji Narodowej i Sportu

714[03]/ZSZ/MENiS/2002.08.26

## PROGRAM NAUCZANIA

### LAKIERNIK 714[03]

Zatwierdzam

w/z MINISTRA  
PODSEKRETARZ STANU  
Minister Edukacji Narodowej i Sportu  
*Tadeusz Stawecki*

Warszawa 2002

## **Autorzy:**

mgr inż. Halina Bielecka

dr inż. Wiesław Karpiński

mgr inż. Eugeniusz Kurpios

## **Recenzent**

prof. dr hab. inż. Jerzy Jeleńkowski

## **Opracowanie redakcyjne**

mgr inż. Janina Dretkiewicz-Więch

## Spis treści

I. Plan nauczania	4
II. Programy nauczania przedmiotów zawodowych	5
1. Chemia z materiałoznawstwem	5
2. Rysunek techniczny z maszynoznawstwem	12
3. Podstawy elektrotechniki i elektroniki	20
4. Pomiar techniczny	27
5. Technologia	33
6. Zajęcia praktyczne	50

# I. PLAN NAUCZANIA

Plan nauczania  
Zasadnicza szkoła zawodowa  
Zawód: lakiernik 714[03]

Lp.	Przedmioty nauczania	Dla młodzieży		
		Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Dla dorosłych	
			Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Liczba godzin w dwuletnim okresie nauczania
Klasy I – II	Forma stacjonarna	Forma zaoczna		
1.	Chemia z materiałoznawstwem	4	3	51
2.	Rysunek techniczny z maszynoznawstwem	2	1,5	25
3.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	2	1,5	25
4.	Pomiary techniczne	2	1,5	25
5.	Technologia	8	5,5	102
6.	Zajęcia praktyczne	16	12	204
	Razem	34	25	432

## II. PROGRAMY NAUCZANIA PRZEDMIOTÓW ZAWODOWYCH

### CHEMIA Z MATERIAŁOZNAWSTWEM

#### Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów/słuchacz powinien umieć:

- posłużyć się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi z zachowaniem przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska,
- zastosować poprawne nazewnictwo z zakresu chemii i materiałoznawstwa,
- odróżnić zjawiska fizyczne od chemicznych,
- zastosować podstawowe pojęcia i prawa fizykochemiczne w lakiernictwie,
- rozróżnić właściwości gazów, cieczy i substancji stałych,
- odczytać właściwości pierwiastków chemicznych z układu okresowego,
- rozróżnić właściwości koloidów i układów fazowych,
- rozróżnić metale i ich stopy,
- odróżnić reakcje utlenienia – redukcji od innych reakcji chemicznych,
- zapisać równanie chemiczne reakcji utleniania – redukcji,
- obliczyć podstawowe wielkości stechiometryczne w reakcjach chemicznych,
- rozróżnić reakcje egzo- i endoenergetyczne,
- obliczyć różne stężenia roztworów,
- określić szybkość reakcji chemicznej na podstawie jej przebiegu,
- zidentyfikować procesy elektrochemiczne,
- rozróżnić podstawowe zasady, kwasy, sole stosowane w lakiernictwie,
- rozróżnić typy związków organicznych i określić ich właściwości ze względu na grupy funkcyjne,
- scharakteryzować procesy polimeryzacji, polikondensacji, poliaddycji,
- scharakteryzować metody lakiernicze i pomocnicze,
- zastosować farby, pigmenty, wypełniacze,
- przewidzieć zagrożenia w pracy z materiałami lakierniczymi,
- zastosować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska w pracy laboratoryjnej.

## **Materiał nauczania**

### **1. Organizacja zajęć w pracowni chemiczno-materiałoznawczej**

Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska. Zasady bezpiecznego wykonywania doświadczeń chemicznych. Zasady korzystania z instalacji gazowej, elektrycznej, wodnej i z dygestoriów. Ocena zagrożeń w pracy laboratoryjnej i sposoby ich unikania. Posługiwanie się sprzętem ochrony osobistej i sprzętem przeciwpożarowym. Bezpieczne posługiwanie się odczynnikami chemicznymi, materiałami lakierniczymi i pomocniczymi.

Ćwiczenia:

- Interpretowanie przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujących w pracowni chemiczno-materiałoznawczej.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej stosownie do rodzaju pracy.
- Dobieranie sprzętu i środków gaśniczych w zależności od rodzaju pożaru.

### **2. Budowa materii**

Współczesne teorie budowy atomu i cząsteczek. Układ okresowy pierwiastków a budowa atomu. Stany skupienia materii. Gazy. Prawa gazów doskonałych. Stan ciekły. Właściwości cieczy: gęstość, lepkość, napięcie powierzchniowe. Substancje powierzchniowo czynne. Stan stały. Kryształy i substancje bezpostaciowe. Koloidy. Układy fazowe.

Ćwiczenia:

- Określanie właściwości pierwiastków chemicznych na podstawie układu okresowego.
- Obliczanie parametrów gazu: temperatury, ciśnienia, objętości.
- Wykazywanie (doświadczalne) napięcia powierzchniowego cieczy.
- Oznaczanie lepkości cieczy.

### **3. Metale i ich stopy**

Budowa i właściwości fizyczne metali. Aktywność chemiczna. Właściwości mechaniczne i technologiczne. Metody badania struktury metali. Pojęcie stopu. Stopy żelaza z węglem. Stale stopowe i niestopowe (węglowe). Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna. Metale nieżelazne. Miedź – stopy miedzi. Glin – stopy glinu. Cynk – stopy cynku. Chrom – stopy chromu.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie metali i stopów na podstawie właściwości fizycznych, chemicznych i mechanicznych.
- Badanie reaktywności chemicznej różnych metali.
- Badanie właściwości i struktury stopów metali.

#### **4. Reakcje chemiczne i związki nieorganiczne**

Przemiany fizyczne i chemiczne. Typy reakcji chemicznych: analizy, syntezy, wymiany. Reakcje utleniania–redukcji (redoks). Wiązania chemiczne: atomowe, jonowe, koordynacyjne. Szybkość reakcji chemicznej. Katalizatory. Stan równowagi. Energetyka reakcji chemicznych (reakcje egzo- i endoenergetyczne). Obliczenia stechiometryczne. Związki nieorganiczne stosowane w lakiernictwie (zasady, kwasy, sole). Sole kompleksowe i uwodnione.

Ćwiczenia:

- Przeprowadzenie reakcji utleniania – redukcji i zapisanie jej równania chemicznego.
- Obliczenia stechiometryczne reakcji chemicznej.
- Przeprowadzanie reakcji egzo- i endoenergetycznej.
- Badanie szybkości przebiegu różnych reakcji chemicznych.

#### **5. Roztwory wodne i procesy elektrochemiczne**

Pojęcie roztworu. Stężenie roztworu. Rodzaje stężeń: wagowe, objętościowe, molowe, molalne. Elektrolity i nieelektrolity. Dysocjacja elektrolityczna. Elektroliza. Pojęcie pH. Roztwory buforowe. Pojęcie elektrody. Elektroda wodorowa. Podwójna warstwa elektryczna. Polaryzacja elektrody. Nad napięcie. Napięcie rozkładowe. Szereg napięciowy metali. Ogniwa galwaniczne. Akumulatory.

Ćwiczenia:

- Wyznaczanie pH różnych roztworów wodnych.
- Określanie właściwości metali na podstawie szeregu napięciowego.
- Sporządzanie roztworów wodnych o różnych stężeniach.
- Przeprowadzenie procesu elektrolizy.

#### **6. Elementy chemii organicznej**

Otrzymywanie związków organicznych. Węglowodory alifatyczne: nasycone i nienasycone (metan, etan, etylen, acetylen). Szereg homologiczny węglowodorów. Alkohole. Aldehydy. Ketony. Etery. Estry. Aminy. Kwasy karboksylowe. Węglowodory aromatyczne (benzen,

toluen, naftalen, antracen). Polimeryzacja, polikondensacja, poliaddyca. Żywice epoksydowe i poliuretanowe.

Ćwiczenia:

- Określanie właściwości związków organicznych w zależności od grup funkcyjnych.
- Przeprowadzanie reakcji polimeryzacji i polikondensacji.
- Modelowanie cząsteczek związków organicznych.

## **7. Materiały lakiernicze i pomocnicze.**

Składniki blonotwórcze. Oleje roślinne. Żywice naturalne. Produkty bitumiczne. Żywice syntetyczne. Spoiwa. Pigmenty. Barwniki. Wypełniacze. Rozpuszczalniki. Utwardzacze. Plastyfikatory. Materiały dekoracyjne. Farby. Badanie jakości powłok. Próby techniczne. Wady i kontrola materiałów. Materiały pomocnicze. Pasty i płyny polerskie. Materiały ściernie. Kleje. Kity uszczelniające i izolacyjne. Guma. Drewno. Paliwa i smary. Materiały ceramiczne.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie na podstawie próbek różnych rodzajów lakierów i farb.
- Badanie właściwości fizykochemicznych wybranych lakierów.
- Rozpoznawanie różnych rodzajów materiałów pomocniczych.
- Dobieranie lakierów do pokrycia różnych powierzchni.

## **Środki dydaktyczne**

Kolekcja pierwiastków i związków chemicznych.

Kolekcja metali, stopów i tworzyw sztucznych.

Sprzęt do ćwiczeń laboratoryjnych.

Podstawowe odczynniki chemiczne.

Układ okresowy pierwiastków.

Modele pierwiastków i związków chemicznych.

Zestawy próbek lakierów i materiałów pomocniczych.

Zestawy próbek metali i stopów z różnym zniszczeniem korozyjnym.

Preparaty do odrdzewiania i ochrony czasowej.

Instrukcje, przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

Polskie Normy.

Odzież ochronna i sprzęt ochrony indywidualnej.

Apteczka pierwszej pomocy.

Techniczne środki kształcenia.



## Uwagi o realizacji programu

Przedmiot chemia z materiałoznawstwem stanowi teoretyczną podstawę do nauczania technologii i zajęć praktycznych. Treści przedmiotu obejmują podstawowe zagadnienia z chemii nieorganicznej, organicznej i fizycznej, materiałoznawstwa lakierniczego oraz bhp i ochrony środowiska. Stanowią one rozszerzenie i pogłębienie wiadomości z chemii, nauczanych w gimnazjum z ukierunkowaniem na zagadnienia praktyczne. Istotną uwagę należy zwrócić na zagadnienia związane z chemią organiczną, procesami elektrochemicznymi, które stanowią podstawę prac lakierniczych. Ważne są treści dotyczące materiałów lakierniczych i pomocniczych oraz metali i ich stopów z którymi lakiernicy stykają się bezpośrednio w swojej pracy. Szczególną uwagę należy zwrócić na problemy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony ppoż. i ochrony środowiska.

Zajęcia dydaktyczne powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w standardowy sprzęt laboratoryjny, materiały lakiernicze i pomocnicze materiały dydaktyczne. Nauczanie zagadnień teoretycznych może odbywać się w systemie zbiorowym (klasowo-lekcyjnym), natomiast ćwiczenia praktyczne w grupach 2 – 3 osobowych lub indywidualnie.

Podczas realizacji programu należy szczególną uwagę zwrócić na:

- zależność między właściwościami materiałów a ich budową,
- związki organiczne i procesy elektrochemiczne stanowiące podstawę zrozumienia właściwości lakierów i zjawisk korozyjnych,
- dostrzeganie specjalnych warunków klimatyzacyjnych w czasie magazynowania materiałów lakierniczych i pomocniczych.

Podczas realizacji programu zaleca się stosowanie podających i aktywizujących metod: np. praca z podręcznikiem, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, przypadków, sytuacyjna, burza mózgów oraz metoda projektów. Wskazane jest korzystanie z Internetu w celu uzyskania informacji na temat nowych materiałów lakierniczych oraz zorganizowanie wycieczki do sklepu lub hurtowni z materiałami lakierniczymi i pomocniczymi. W związku ze stosowaniem podczas doświadczeń materiałów toksycznych oraz przyrządów elektrycznych należy zapoznać uczniów z zasadami bhp i ochrony ppoż.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację poszczególnych działów tematycznych.

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Organizacja zajęć w pracowni chemiczno-materiałoznawczej	6
2.	Budowa materii	30
3.	Metale i ich stopy	24
4.	Reakcje chemiczne i związki nieorganiczne	20
5.	Roztwory wodne i procesy elektrochemiczne	20
6.	Elementy chemii organicznej	22
7.	Materiały lakiernicze i pomocnicze	30
	Razem	152

Podane w tabeli godziny mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu lepsze dostosowanie programu do specyfiki szkoły.

### **Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno dotyczyć umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia przedmiotu. Ocena osiągnięć edukacyjnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia jak i nauczyciela.

Realizując program należy oceniać uczniów na podstawie:

- ustnych i pisemnych sprawdzianów,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji uczniów podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas realizacji ćwiczeń. Sprawdzaniu powinny podlegać przede wszystkim umiejętności analizowania i interpretowania wyników pomiarów oraz stosowanie zasad bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska naturalnego w pracy laboratoryjnej. Dokonując kontroli i oceny w formie ustnej należy zwracać uwagę na operowanie zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania. Wiadomości teoretyczne mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (wyboru wielokrotnego, typu prawda-falsz). Ocena po zakończeniu realizacji programu nauczania

przedmiotu powinna uwzględniać wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć ucznia.

## Literatura

- Kabzińska K.: Chemia organiczna dla techników. WSiP, Warszawa 1990  
Karpiniński W.: Chemia fizyczna dla techników. WSiP, Warszawa 1998  
Mac S., Leowski J.: Bezpieczeństwo i higiena pracy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 2002  
Kozłowski Z., Gutowski R.: Chemia nieorganiczna dla techników. WSiP, Warszawa 1994  
Klepaczko-Filipiak B., Jakubiak Z., Wulkiewicz U.: Badania chemiczne. Technika pracy laboratoryjnej. WSiP, Warszawa 2002  
Lipkowska-Grabowska K., Przedlacka B.: Chemia nieorganiczna dla ZSZ. WSiP, Warszawa 1989  
Łopata K.: Chemia a środowisko. WSiP, Warszawa 1996  
Modzelewski M., Woliński J.: Pracownia chemiczna. Technika laboratoryjna. WSiP, Warszawa 1999  
Praca zbiorowa.: Powłoki malarsko-lakiernicze. Poradnik WNT, Warszawa 1983  
Skinder W.: Chemia a środowisko. WSiP, Warszawa 1996  
Śliwa W., Żelichowicz N.: Nowe nazewnictwo związków chemicznych – nieorganicznych i organicznych. WSiP, Warszawa 1995  
Zajac B.: Materiałoznawstwo. Materiały pomocnicze. WSiP, Warszawa 1997  
Praca zbiorowa.: Tworzywa sztuczne. Badania metali. WNT, Warszawa 1983

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

# RYSUNEK TECHNICZNY Z MASZYNOZNAWSTWEM

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- wykonać szkice figur płaskich i brył geometrycznych w rzutach prostokątnych,
- naszkicować części maszyn w rzucie aksonometrycznym na podstawie rysunków w rzutach prostokątnych,
- narysować części maszyn w rzutach prostokątnych na podstawie rysunków aksonometrycznych,
- zwymiarować zgodnie z PN szkicowane części maszyn,
- odczytać na rysunkach technicznych oznaczenia: chropowatości, falistości powierzchni, tolerancji wymiarów, pasowań, tolerancji kształtu i położenia oraz rodzaju obróbki powierzchni,
- odczytać rysunki: wykonawcze, złożeniowe i schematyczne,
- odczytać dokumentację techniczną, Dokumentację Techniczno-Ruchową,
- zastosować technikę komputerową do tworzenia szkiców i prostych rysunków technicznych, odtwarzania i powielania technicznej informacji rysunkowej,
- zinterpretować podstawowe prawa z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów,
- rozróżnić konstrukcje połączeń, osi, wałów, łożysk, sprzęgieł, hamulców, przekładni mechanicznych i mechanizmów,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania napędów hydraulicznych i pneumatycznych,
- rozróżnić pompy, sprężarki, wentylatory i dmuchawy,
- rozróżnić czynności wykonywane podczas przeglądu technicznego i napraw,
- określić przyczyny powodujące zużywanie urządzeń mechanicznych,
- skorzystać z PN, PN-ISO,
- posłużyć się literaturą techniczną.

## Materiał nauczania

### 1. Zasady szkicowania

Znaczenie rysunku w technice. Polskie normy rysunkowe. Rodzaje i nazwy rysunków. Materiały i przybory rysunkowe. Rodzaje i grubość 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:

- Dobieranie materiałów i przyborów rysunkowych do określonych zadań.
- Dobieranie, zgodnie z PN, linii rysunkowych do wykreślenia osi przedmiotów, przekrojów, linii wymiarowych.
- Wykonywanie szkiców zadanych figur.

## **2. Odwzorowywanie 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. Odwzorowywanie 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.
- Czytanie przekrojów części maszyn.

#### **4. Wymiarowanie**

Elementy wymiarowania: linie wymiarowe, pomocnicze linie wymiarów, liczby i znaki wymiarowe. Rozmieszczenie elementów wymiarowych. Wymiarowanie różnych elementów geometrycznych. Wymiarowanie ścieg i zaokrąglenia. Uproszczenia wymiarowe. Porządkowe zasady wymiarowania. Zasady wymiarowania wynikające z potrzeb konstrukcyjnych i technologicznych. Zapis: wymiarów tolerowanych, 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 elementu maszyny.
- Wykonywanie rysunku technicznego elementu maszyny techniką komputerową.
- Czytanie rysunku części mechanizmu 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, przekładni zapadkowych, sprężyn. Rysunki i uproszczenia rysunkowe połączeń: kołkowych, włączanych i skurczowych, spawanych, zgrzewanych i lutowanych. Rysunki i uproszczenia rysunkowe nitów i konstrukcji nośnych, instalacji rurowych.

Ćwiczenia:

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

#### **6. Rysunki złożeniowe, wykonawcze i montażowe**

Rodzaje rysunków złożeniowych. Funkcje i cechy rysunków złożeniowych. Numeracja części. Tabliczki rysunkowe. Zasady wykonywania rysunków wykonawczych. Zadania rysunków montażowych. Czytanie rysunków złożeniowych, wykonawczych i montażowych.

Ćwiczenia:

- Czytanie rysunków złożeniowych prostych urządzeń.

- Czytanie rysunków wykonawczych części maszyn.
- Ustalanie kolejności montażu poszczególnych części na podstawie rysunku montażowego.
- Wyjaśnianie zasady działania urządzenia przedstawionego na rysunku złożeniowym.
- Opracowanie wykazu części do rysunku podzespołu.

## 7. Rysunki schematyczne

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

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie na schematach symboli graficznych.
- Rysowanie prostych schematów mechanicznych.
- Rysowanie prostych schematów elektrycznych.
- Czytanie schematów kinematycznych maszyn.

## 8. Technika komputerowa w rysunku technicznym

Tworzenie dokumentacji technicznej z użyciem komputera. Technika komputerowa w powielaniu i przechowywaniu informacji.

Ćwiczenia:

- Tworzenie dokumentacji technicznej z wykorzystaniem komputera PC.

## 9. Części maszyn

Normalizacja części maszyn. Podstawowe przypadki obciążeń elementów konstrukcyjnych. Połączenia: spoczynkowe, ruchowe, sprężyste. Osie i wały. Łożyska toczne i ślizgowe. Smarowanie łożysk. Sprzęgła i hamulce. Przekładnie mechaniczne. Mechanizmy krzywkowe, dźwigniowe. Elementy mechanizmów.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie części maszyn na rysunkach technicznych.
- Identyfikowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
- Identyfikowanie elementów i podzespołów maszyn i urządzeń.

## 10. Maszyny i urządzenia

Pompy. Sprężarki. Wentylatory. Dmuchawy. Napędy i sterowanie pneumatyczne. Napędy i sterowanie hydrauliczne. Elementy i układy hydrauliczne. Zużycie maszyn i urządzeń. Tarcie i smarowanie. Metody

zapobiegania zużyciu. Rodzaje usług. Przeglądy techniczne. Bhp w procesie użytkowania urządzeń i maszyn.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie maszyn, urządzeń, napędów na rysunkach technicznych,
- Identyfikowanie stopnia zużycia śruby, łożyska, koła zębatego.

## Środki dydaktyczne

Arkusze rysunkowe.

Komplet przyborów kreślarskich.

Modele brył geometrycznych, przekrojów.

Wzory pisma technicznego.

Narzędzia pomiarowe (przymiar kreskowy, suwmiarka, mikrometr).

Rysunki wykonawcze elementów maszyn.

Rysunki złożeniowe prostych urządzeń.

Modele i eksponaty:

- połączenia rozłączne i nierozłączne,
- sprężyny i elementy sprężyste,
- osie, wały,
- łożyska ślizgowe i toczne,
- przekładnie zębate, cięgnowe i cierne,
- mechanizmy krzywkowe i dźwigniowe,
- elementy urządzeń hydraulicznych i pneumatycznych,
- uszczelnienia.

Części maszyn z różnymi oznakami zużycia.

Przykładowe instrukcje obsługi i konserwacji.

Program komputerowy (edytor CAD).

Polskie Normy.

Literatura techniczna.

Techniczne środki kształcenia.

## Uwagi o realizacji programu

Program nauczania obejmuje zintegrowane treści z zakresu rysunku technicznego i maszynoznawstwa. Stanowi on podstawę do nauczania technologii i zajęć praktycznych. W pracy zawodowej lakiernika istotne znaczenie ma czytanie szkiców, rysunków technicznych i schematów technologicznych oraz rysowanie prostych elementów maszyn i urządzeń. W toku realizacji programu należy wiązać teorię z praktyką przez odpowiedni dobór ćwiczeń konstrukcyjnych i obliczeniowych,



wykorzystywać wiedzę z innych przedmiotów oraz rozwijać u uczniów umiejętność korzystania spoza podręcznikowych źródeł informacji.

Materiał teoretyczny należy wyselekcjonować i ograniczyć do niezbędnego minimum. Ćwiczenia podane w poszczególnych działach tematycznych stanowią propozycję, która może być wykorzystana w czasie zajęć. Nauczyciel powinien przygotować własne, o różnym stopniu trudności ćwiczenia, które może realizować w warunkach swojej szkoły. Program nauczania wskazane jest realizować metodą opisu i wyjaśnienia w połączeniu z pokazem, dyskusji dydaktycznej, ćwiczeń praktycznych oraz metod aktywizujących.

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni wyposażonej w niezbędne środki dydaktyczne. Należy umożliwić uczniom dostęp do różnych źródeł informacji (internet, normy, instrukcje, poradniki).

Na realizację poszczególnych działów tematycznych programu proponuje się następujący podział godzin.

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Zasady szkicowania	4
2.	Odwzorowywanie obiektów na płaszczyźnie	4
3.	Odwzorowywanie zewnętrznych i wewnętrznych zarysów przedmiotów	4
4.	Wymiarowanie	6
5.	Rysunki i uproszczenia części maszynowych	8
6.	Rysunki złożeniowe, wykonawcze i montażowe	8
7.	Rysunki schematyczne	6
8.	Technika komputerowa w rysunku technicznym	8
9.	Części maszyn	14
10.	Maszyny i urządzenia	14
	Razem	76

Podane w tabeli godziny mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu lepsze dostosowanie programu do specyfiki szkoły.

Podczas realizacji treści dotyczących rysunku technicznego należy zapoznać uczniów z organizacją miejsca pracy i zwrócić uwagę na rozmieszczenie materiałów i przyborów rysunkowych, właściwe oświetlenie 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. W celu ułatwienia nabycia tych umiejętności należy przedstawić

uczniom modele brył, części maszyn i urządzeń oraz dokumentację technologiczną.

Uczniowie powinni samodzielnie wykonywać szkice (rysunki) części maszyn, zgodnie z zasadami rysunku technicznego, wymiarować wykonane szkice (rysunki), oznaczać tolerancję wymiaru, kształtu i chropowatość powierzchni. Podczas ćwiczeń w zakresie komputerowego wspomaganie kreślenia technicznego (edytor graficzny typu CAD) należy zwrócić uwagę na edycję i reedycję wygenerowanego pliku rysunkowego, odczytanie potrzebnych na rysunku informacji oraz wydruk pliku rysunkowego przy pomocy plotera lub drukarki. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w stanowiska kreślarskie oraz materiały i przybory kreślarskie. Komputerowe wspomaganie kreślenia technicznego wymaga prowadzenia zajęć w pracowni komputerowej wyposażonej w 10 – 15 stanowisk z oprogramowaniem typu CAD.

Podczas omawiania konstrukcji mechanicznych stosowanych w maszynach i urządzeniach należy skoncentrować się na ich budowie, charakterystycznych cechach i zastosowaniu.

## **Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się w sposób ciągły na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć. Wskazane jest aby kryteria oceniania dotyczyły poziomu i zakresu opanowanych przez uczniów umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia przedmiotu.

Ocenianie powinno być wielostronne z uwzględnieniem różnych metod, jak:

- sprawdzian ustny,
- sprawdzian pisemny,
- pomiar dydaktyczny,
- obserwacja czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny przeprowadzonej w formie ustnej wskazane jest sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń.

Przy ocenie wykonanych rysunków należy zwracać uwagę na zgodność zastosowanych oznaczeń i symboli z Polskimi Normami, zastosowanie linii o odpowiedniej grubości, estetykę wykonania. Pełniane przez

uczni'a błędy powinny być interpretowane, uczeń powinien je rozumieć i samodzielnie poprawić.

W zakresie maszynoznawstwa kryteria oceniania powinny dotyczyć: rozpoznawania podstawowych elementów maszyn i urządzeń, rozróżniania ich budowy oraz oceny stopnia zużycia w wyniku zjawiska tarcia.

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu przedmiotu należy uwzględnić wyniki przeprowadzonych sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

## Literatura

Bożenko L.: Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 1994

Brodowicz W., Grzegórski Z.: Technologia budowy maszyn. WSiP, Warszawa 1998

Buksiński T., Szpecht A. Rysunek techniczny. WSiP, Warszawa 1996.

Górecki A. Technologia ogólna.: Podstawy technologii mechanicznych. WSiP, Warszawa 1998

Górecki A., Grzegórski Z.: Montaż, naprawa, eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłowych. WSiP, Warszawa 1998

Gutowski A.: Zadania z rysunku technicznego. WSiP, Warszawa 1992

Kwiatkowski M. Wprowadzanie do eksploatacji urządzeń technicznych. WSiP, Warszawa, 1990

Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1998

Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Spółka Akcyjna, Warszawa 1999

Lewandowski T.: Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników. WSiP, Warszawa 1995

Praca zbiorowa.: Maszynoznawstwo. WSiP, Warszawa 1999

Michałowska S., Michałowski K.: Ćwiczenia z Internetu w WINDOWS 98. Wydawnictwo Mikom 1999

Rysunek techniczny i rysunek maszynowy. Zbiór Polskich Norm. Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa 1994

*Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych propozycji wydawniczych.*

# PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów/słuchacz powinien umieć:

- rozróżnić podstawowe pojęcia z elektrotechniki, elektroniki i automatyki,
- wyjaśnić zjawisko powstawania prądu elektrycznego,
- rozróżnić materiały przewodzące, półprzewodzące i izolacyjne,
- scharakteryzować źródła i rodzaje prądu elektrycznego,
- rozróżnić podstawowe elementy obwodów elektrycznych,
- rozróżnić rodzaje maszyn elektrycznych,
- zastosować prawo Ohma i prawa Kirchhoffa do obliczania prostych obwodów prądu stałego,
- zastosować przyrządy pomiarowe,
- włączyć przyrządy pomiarowe w obwód elektryczny,
- odczytać wskazania przyrządów pomiarowych,
- zmierzyć: napięcie, natężenie prądu, moc i rezystancję,
- rozróżnić podstawowe elementy elektroniki i automatyki,
- odczytać schematy prostych układów elektrycznych, elektronicznych i automatyki,
- przewidzieć zagrożenia podczas pracy urządzeń elektrycznych,
- udzielić pierwszej pomocy osobie porażonej prądem elektrycznym,
- zastosować przepisy bhp i ochrony ppoż. oraz sprzęt ochrony osobistej w pracy z urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi,
- wykorzystać literaturę techniczną,
- skorzystać z PN.

## Materiał nauczania

### 1. Wiadomości wstępne

Przepisy bhp, ochrony ppoż. obowiązujące w pracach z wykorzystaniem urządzeń zasilanych prądem elektrycznym. Zasady bezpiecznego posługiwania się urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi. Ocena zagrożeń w pracy z urządzeniami pod napięciem i sposoby ich unikania. Sprzęt ochrony osobistej i przeciwpożarowej.

Ćwiczenia:

- Udzielanie pierwszej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym.

## **2. Podstawowe wiadomości o obwodach elektrycznych**

Podstawowe pojęcia elektryczne. Źródła energii elektrycznej. Obwody elektryczne: otwarte i zamknięte. Zastosowanie prawa Ohma. Praca i moc prądu elektrycznego. Prawo Joule'a-Lenza. Połączenie szeregowe rezystorów. Obwód nierozgałęziony z jednym źródłem napięcia. Dzielnik napięcia. Sprawność źródła napięcia. Prawa Kirchoffa. Połączenia równoległe i mieszane rezystorów. Prąd przemienny (sinusoidalny). Elementy RLC w obwodzie prądu przemiennego. Zjawisko indukcji. Rezonans. Moc prądu przemiennego: bierna, czynna, pozorna. Współczynnik mocy. Układy trójfazowe (gwiazda i trójkąt). Podłączenia odbiorników do układów trójfazowych.

Ćwiczenia:

- Obliczanie prądów i napięć w obwodach prądu stałego.
- Łączenie szeregowe i równoległe prostych obwodów prądu stałego.
- Badanie rozkładu napięć i prądów w obwodzie zamkniętym.
- Wykonywanie pomiaru mocy prądu jednofazowego.
- Łączenie układu trójfazowego w trójkąt i gwiazdę.
- Przyłączanie odbiornika do układu trójfazowego.

## **3. Maszyny i urządzenia elektryczne.**

Transformatory. Przekładnia transformatorów. Autotransformatory i transformatory bezpieczeństwa. Maszyny bezkomutatorowe. Silnik indukcyjny. Maszyny komutatorowe. Prądnice i silniki prądu stałego. Silniki komutatorowe prądu przemiennego. Napędy elektryczne – rodzaje, zastosowanie. Oświetlenie elektryczne. Źródła światła. Rodzaje oświetlenia wnętrz. Wpływ oświetlenia na ocenę powłok lakierniczych.

Ćwiczenia:

- Obliczanie przekładni transformatora.
- Obliczanie natężenia oświetlenia.
- Ocenianie wpływu oświetlenia na jakość powłok lakierniczych.

## **4. Grzejnictwo i instalacje elektryczne**

Grzejnictwo elektryczne: domowe i przemysłowe. Zastosowanie grzejnictwa elektrycznego w lakiernictwie. Instalacje elektryczne: przewody elektryczne, kable. Sprzęt instalacyjny: bezpieczniki, wyłączniki samoczynne, zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciove. Instalacje elektryczne: domowe, przemysłowe, sygnalizacyjne, odgromowe, napędów elektrycznych, stosowanych w lakierniach. Zasady oszczędnej gospodarki energią elektryczną.

Ćwiczenia:

- Dobieranie do suszenia i wypalania powłok grzejnika elektrycznego.
- Badanie układów zabezpieczających obwody elektryczne.

## **5. Podstawy elektroniki przemysłowej**

Półprzewodniki. Prostowniki jedno- i dwupołówkowe (z diodą półprzewodnikową). Filtr prostowniczy. Stabilizacja napięcia w układzie z diodą Zenera. Oscyloskop. Wzmacniacze tranzystorowe. Zasada sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczach. Generatory. Tyrystory. Układy scalone. Mikroprocesory. Zastosowanie mikroprocesorów w przetwarzaniu danych i sterowaniu. Optoelektronika i jej zastosowanie.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiarów za pomocą oscyloskopu.
- Badanie prostowników.
- Stosowanie stabilizacji napięcia z wykorzystaniem układu z diodą Zenera.

## **6. Elementy automatyki przemysłowej**

Podstawowe elementy układów automatyki: czujniki, regulatory, siłowniki. Regulacja automatyczna w układach otwartych i zamkniętych. Rodzaje sterowań automatycznych. Automatyzacja procesów produkcyjnych. Komputery w sterowaniu procesami produkcyjnymi. Manipulatory i roboty przemysłowe. Automatyzacja w lakiernictwie.

Ćwiczenia:

- Analizowanie instrukcji obsługi układów automatyki i regulacji.

## **7. Zastosowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych w lakiernictwie**

Urządzenia elektryczne i elektroniczne w doborze i stosowaniu lakierów. Wentylacja i klimatyzacja. Kontrola parametrów procesu technologicznego. Elektroniczne systemy blokad i zabezpieczeń w lakierni. Narzędzia elektryczne stosowane w operacjach pomocniczych.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie narzędzi elektrycznych stosowanych w operacjach pomocniczych.
- Analizowanie instrukcji obsługi urządzeń wentylacyjnych.

## **Środki dydaktyczne**

Mierniki wielkości elektrycznych.

Układy elektryczne i elektroniczne.

Silniki elektryczne i prądnice.

Oscyloskop.

Transformatory.

Elementy automatyki (czujniki, regulatory, siłowniki).

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych.

Modele silników elektrycznych i prądnic.

Materiały dydaktyczne ilustrujące:

- szeregowę i równoległe połączenie rezystorów,
- łączenie odbiorników w trójkąt i w gwiazdę,
- budowę maszyn elektrycznych,
- przyrządy pomiarowe,
- diodę, triodę, tranzystor, tyrystor,
- układy wzmacniaczy tranzystorowych,
- schematy instalacji elektrycznych.

Odbiorniki prądu elektrycznego.

Grzejniki elektryczne.

Prostowniki.

Lampy elektronowe.

Tranzystory.

Filtry.

Półprzewodniki.

Źródła światła.

Układ z diodą Zenera.

Bezpieczniki.

Poradniki i katalogi.

Polskie Normy.

Stanowisko komputerowe z oprogramowaniem.

## **Uwagi o realizacji programu.**

Nauczanie przedmiotu „Podstawy elektrotechniki i elektroniki” należy ograniczyć do zagadnień podstawowych i wykształcić u ucznia umiejętności, które są niezbędne w jego pracy zawodowej.

Realizacja treści programu ma na celu ukształtowanie umiejętności bezpiecznej obsługi urządzeń i instalacji elektrycznych. W procesie nauczania-uczenia się należy zwrócić szczególną uwagę na wyrobienie u uczniów nawyku prawidłowego postępowania się narzędziami i urządzeniami elektrycznymi, oszczędzania energii elektrycznej, przestrzegania przepisów bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska. Istotną rolę w osiągnięciu celów kształcenia przedmiotu ma dobór odpowiednich metod nauczania. Zaleca się stosowanie metod

podających (pogańka dydaktyczna, opis z wyjaśnieniem) oraz metod aktywizujących, jak: metoda tekstu przewodniego, sytuacyjna, przypadków oraz metoda projektów.

Program przedmiotu powinien być realizowany w różnych formach organizacyjnych. Zajęcia teoretyczne odbywać się mogą w systemie nauczania zbiorowego, natomiast ćwiczenia praktyczne w grupach 2–3 osobowych lub indywidualnie. Do ćwiczeń należy przygotować instrukcje lub teksty przewodnie oraz wyposażyć stanowiska ćwiczeniowe w niezbędny sprzęt, przyrządy pomiarowe, urządzenia i pomoce dydaktyczne. Zaproponowane w programie ćwiczenia mogą być przez nauczyciela modyfikowane i rozwijane w zależności od oczekiwań i predyspozycji intelektualnych ucznia.

Na realizację poszczególnych działów tematycznych programu nauczania proponuje się następujący podział godzin.

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Wiadomości wstępne	2
2.	Podstawowe wiadomości o obwodach elektrycznych	20
3.	Maszyny i urządzenia elektryczne	18
4.	Grzejnictwo i instalacje elektryczne	8
5.	Podstawy elektroniki przemysłowej	14
6.	Elementy automatyki przemysłowej	8
7.	Zastosowanie urządzeń elektrycznych w lakiernictwie	6
	Razem	76

Podane w tabeli godziny mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu lepsze dostosowanie programu do specyfiki szkoły.

### **Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów edukacyjnych uczniów powinno odbywać się w trakcie realizacji programu przedmiotu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Ocenianie powinno być wielostronne z uwzględnieniem różnych metod, jak:

- sprawdzian ustny,
- sprawdzian pisemny,
- pomiar dydaktyczny,
- obserwacja czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.



Podczas kontroli i oceny przeprowadzonej w formie ustnej wskazane jest sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności wykonywanych przez uczniów podczas realizacji ćwiczeń. Proces oceniania powinien obejmować umiejętności:

- posługiwania się terminologią z zakresu elektrotechniki, elektroniki i automatyki,
- odczytywania wskazań podstawowych przyrządów pomiarowych,
- interpretowania danych technicznych podanych na tabliczkach znamionowych (lub w instrukcjach obsługi) urządzeń elektrycznych i elektronicznych,
- rozróżniania podstawowych odbiorników elektrycznych i elektronicznych,
- posługiwania się narzędziami i urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi, zgodnie z zasadami bhp i ochrony ppoż..

W ocenie osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu przedmiotu należy uwzględnić wyniki przeprowadzonych sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

## Literatura

- Bartodziej G., Kałuża E.: Aparaty i urządzenia elektryczne. WSiP, Warszawa 1991
- Bolkowski S.: Elektrotechnika. Seria: Biblioteka Elektryka. WSiP, Warszawa 1993
- Chwaleba A., Moesche B., Płoszajski G.: Elektronika. Seria: Biblioteka Elektryka. WSiP, Warszawa 1995
- Dutkiewicz R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy elektryków. WSiP, Warszawa 1993
- Francuz W.M., Sokołowski R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle. WSiP, Warszawa 1996
- Jabłoński W., Płoszyński G.: Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 1999
- Jastrzębska H.: Automatyka przemysłowa. WSiP, Warszawa 1999
- Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1998
- Kostro J.: Podstawy automatyki. WSiP, Warszawa 1990
- Kurdziel R.: Elektrotechnika dla ZSZ. WSiP, Warszawa 1998
- Marusak A.: Urządzenia elektroniki. WSiP, Warszawa 1994
- Marusak A.J.: Urządzenia elektroniczne. Elementy urządzeń. Układy elektroniczne. Budowa i działanie urządzeń. WSiP, Warszawa 2000

Parczański J.: Miernictwo elektroniczne i elektryczne. WSiP, Warszawa 1998  
Pióro B., Pióro M.: Podstawy elektroniki. WSiP, Warszawa 2002  
Płoszajski G. Automatyka> WSiP, Warszawa 2002  
Pochopień B.: Automatykacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993  
Rawa H., Siwiński M.: Zbiór zadań z podstaw elektrotechniki. WSiP, Warszawa 2002  
Rydzewski A.: Ilustrowany słownik techniki komputerowej. WSiP, Warszawa 1995  
Stein Z.: Maszyny elektryczne. WSiP, Warszawa 2002

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

# POMIARY TECHNICZNE

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- odczytać wskazania przyrządów pomiarowych,
- wykonać pomiary techniczne, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- obliczyć błędy pomiarów (względne i bezwzględne),
- zmierzyć podstawowe wielkości fizykochemiczne cieczy: gęstość, lepkość, lotność, napięcie powierzchniowe,
- określić wpływ środków powierzchniowo-czynnych na napięcie powierzchniowe cieczy,
- wykonać pomiar poziomu cieczy i natężenia przepływu,
- zmierzyć ciśnienie za pomocą różnych manometrów,
- zmierzyć temperaturę za pomocą różnych termometrów,
- zmierzyć wilgotność powietrza za pomocą higrometrów,
- wykonać pomiary właściwości mechanicznych materiałów: roztarcia, twardości, udarności, tłoczności, elastyczności,
- wyjaśnić pojęcia: tolerancja, pasowanie, chropowatość powierzchni,
- obliczyć wymiary graniczne, odchyłki, tolerancje, luzy,
- rozróżnić wzorce miar, sprawdziany, przyrządy pomiarowe,
- dobrać przyrządy do pomiaru i sprawdzania elementów maszyn w zależności od kształtu i dokładności wykonania,
- zakonserwować i przechować przyrządy kontrolno-pomiarowe,
- określić dokładność pomiarów,
- zinterpretować wyniki,
- określić tendencje rozwojowe w metrologii lakiernictwa,
- posłużyć się PN, PN-ISO,
- skorzystać z literatury technicznej,
- zastosować przepisy bhp i ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska podczas pomiarów.

## Materiał nauczania

### 1. Podstawy metrologii

Układ jednostek SI. Pomiar bezpośredni i pośredni. Błędy pomiaru: bezwzględny, względny, maksymalny, przypadkowy i systematyczny. Klasa dokładności przyrządów. Wzorcowanie i legalizacja przyrządów. Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska naturalnego podczas wykonywania pomiarów.

Ćwiczenia:

- Analizowanie błędów pomiarów.

## 2. Pomiary wielkości liniowych

Tolerancja wymiarów. Pomiar długości: liniałem, suwmiarką, mikrometrem. Mierniki magnetyczne i elektromagnetyczne. Mierniki ultradźwiękowe. Wzorce grubości.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiarów długości i grubości powłok.
- Obliczanie tolerancji, wymiarów granicznych, luzów oraz tolerancji pasowania.

## 3. Pomiary właściwości fizykochemicznych

Pomiar pH. Pehametry. Pomiar gęstości cieczy. Areometry i piknometry. Wagi: techniczne, laboratoryjne, analityczne. Pomiar lepkości: kubkiem Forda, lepkościomierzem Englera. Pomiar rozłarcia grindometrem. Pomiar przemiału metodą Bayera. Pomiar twardości powłok: metoda ołówkowa, wahadło Königa Percza. Pomiar udarności. pomiar tłoczności (przyrząd Ericksena). Pomiar elastyczności. Przyrządy Artla i komory solne.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiaru pH.
- Wykonywanie pomiaru gęstości i lepkości lakierów.
- Wykonywanie pomiaru twardości.
- Wykonywanie pomiaru udarności.
- Wykonywanie pomiaru tłoczności.
- Wykonywanie pomiaru elastyczności powłok.
- Interpretowanie pomiarów w celu oceny jakości materiałów i powłok.

## 4. Pomiary poziomu i natężenia przepływu cieczy.

Pomiary za pomocą pływaków i czujników wyporowych. Poziomowskazy (naczynia połączeniowe). Elektryczne mierniki poziomu. Ruch laminarny i burzliwy cieczy. Przepływomierze: wirnikowe, śrubowe, zwężkowe, rotametry.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiaru przepływu cieczy rotametrem.
- Wykonywanie pomiaru poziomu cieczy poziomowskazem.

## 5. Pomiar ciśnienia i temperatury

Jednostki ciśnienia. Manometry: cieczowe, sprężynowe, elektryczne. Obrotowa i konserwacja manometrów. Regulatory ciśnienia. Skala termometryczna. Termometry: cieczowe, manometryczne, bimetaliczne, termoelektryczne, oporowe. Pirometry: radiacyjne, optyczne, fotoelektryczne. Regulatory temperatury.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiaru temperatury za pomocą różnych termometrów.
- Wykonywanie pomiaru ciśnienia za pomocą różnych manometrów.

## 6. Pomiar wilgotności

Wilgotność względna i bezwzględna. Higrometry: absorpcyjne, włosowe, kondensacyjne. Psychrometry. Wilgotnościomierze elektryczne (oporowe, dielektryczne).

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiaru wilgotności powietrza higrometrem i psychrometrem.
- Obliczanie wilgotności względnej i bezwzględnej.

## Środki dydaktyczne

Liniał, przyrządy suwmiarkowe, przyrządy mikrometryczne.

Mierniki magnetyczne i elektryczne.

Mierniki ultradźwiękowe.

Pehametry.

Areometry i piknometry.

Kubek Forda.

Grindometr.

Wahadło Königa i Percza.

Przyrząd Ericksona.

Przyrząd Artla.

Pływaki i czujniki waporowe.

Elektryczne mierniki poziomu cieczy.

Przepływomierze.

Zwęzki, rotometry.

Manometry.

Termometry.

Pirometry.

Higrometry.

Psychrometry.

Poradniki, normy, tablice.

Komputer z oprogramowaniem.

Wagi techniczne i laboratoryjne.

PN PN-ISO.

Poradniki.

Instrukcje bhp z zakresu stosowania przyrządów kontrolno-pomiarowych.

Przepisy ochrony poż. i ochrony środowiska naturalnego.

## Uwagi o realizacji programu

Przedmiot ten stanowi podstawę do nauczania Zajęć praktycznych. Istotne jest opanowanie przez uczniów umiejętności poprawnego posługiwania się terminologią techniczną, przyrządami pomiarowymi, dokumentacją technologiczną oraz interpretowania wyników pomiarów podczas wykonywania pomiarów. Zajęcia z przedmiotu powinny mieć charakter ćwiczeń laboratoryjnych trwających dwie godziny lekcyjne w grupach pod nadzorem nauczyciela. Nauczanie teoretyczne powinno polegać na zapoznaniu uczniów z budową i zasadami działania przyrządów pomiarowych, praktycznymi obliczeniami i analizą wyników. Podczas wyjaśniania zasad budowy i działania skomplikowanych przyrządów zaleca się stosowanie symulacji komputerowej.

Program powinien być realizowany w oparciu o aktywizujące metody nauczania z uwzględnieniem ćwiczeń obliczeniowych i pomiarowych. Dla lepszego zrozumienia przez uczniów realizowanych treści wskazane jest wykonywanie pokazów. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w stanowiska pomiarowe w grupie do 16 osób z podziałem na zespoły 2-3 osobowe lub indywidualnie. W celu zapewnienia maksymalnej samodzielności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń pomiarowych należy przygotować do nich instrukcję lub tekst przewodni. Instrukcja powinna zawierać: wiadomości teoretyczne niezbędne do wykonania ćwiczenia, jego przebieg oraz wskazówki do wykonania. Z instrukcją powinien zapoznać się uczeń przed przystąpieniem do samodzielnego ćwiczenia. W czasie zajęć należy zwracać szczególną uwagę na przestrzeganie przez uczniów przepisów bhp podczas wykonywania pomiarów, korzystanie z dokumentacji technicznej, podręczników oraz umiejętność pracy w zespole. Ćwiczenia podane w poszczególnych działach tematycznych stanowią propozycję, która może być wykorzystana w czasie zajęć. Nauczyciel powinien przygotować własne ćwiczenia o różnym stopniu trudności, które może realizować w warunkach swojej szkoły. Przed realizacją ćwiczeń należy

zapoznać uczniów zasadami bhp i ochrony ppoż. oraz ochrony środowiska podczas wykonywania pomiarów.

Na realizację poszczególnych działów tematycznych programu nauczania proponuje się następujący podział godzin.

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Podstawy metrologii	8
2.	Pomiary wielkości liniowych	10
3.	Pomiary właściwości fizykochemicznych	20
4.	Pomiary poziomu i natężenia przepływu cieczy	14
5.	Pomiary ciśnienia i temperatury	14
6.	Pomiary wilgotności	10
	Razem	76

Podane w tabeli godziny mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu lepsze dostosowanie programu do specyfiki szkoły.

### **Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Sprawdzanie i ocenianie postępów uczniów powinno odbywać się w trakcie realizacji programu na podstawie kryteriów podanych na początku zajęć. Podczas kontroli i oceny w formie ustnej należy zwracać uwagę na operowanie zdobytą wiedzą, merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć, poprawność wnioskowania. Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia jak i nauczyciela.

Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać pracę ucznia w zakresie wyodrębnionych szczegółowych celów kształcenia na podstawie:

- ustnych sprawdzianów poziomu wiadomości i umiejętności,
- obserwacji ucznia podczas wykonywania zadań (ćwiczeń).

Proponuje się sprawdzanie umiejętności praktycznych uczniów przez obserwację czynności wykonywanych podczas realizacji ćwiczeń. Obserwując czynności ucznia i dokonując oceny jego pracy szczególną uwagę należy zwrócić na:

- dobieranie przyrządów pomiarowych i posługiwanie się nimi,
- wykonywanie pomiarów wilgotności, poziomu cieczy, natężenia przepływu, ciśnienia, temperatury,
- wykonywanie pomiarów właściwości technologicznych powłok,
- interpretowanie wyników pomiarów,

- przestrzeganie zasad bhp podczas wykonywania pomiarów.
- Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzać w trakcie i po jego wykonaniu. Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy według przygotowanego przez nauczyciela arkusza oceny. Potem kontroli według tego samego arkusza powinien dokonać nauczyciel, oceniając poprawność, jakość i staranność wykonania zadania.

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

## Literatura

- Deja J.: Laboratorium fizyczne w domu. WNT, Warszawa 1985
- Górecki A.: Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznej. WSiP, Warszawa 1998
- Klepaczko B., Filipiak B., Jakubiak Z., Walkiewicz U.: Badania chemiczne. Pomiary wielkości fizycznych substancji. WSiP, Warszawa 2002
- Kojtych A., Szawłowski H., Szymaniak W.: Pomiary wielkości fizycznych. WSiP, Warszawa 1998.
- Praca zbiorowa.: Aparatura i urządzenia laboratoryjne. Cz. 1, 2. PWSZ, Warszawa 1980
- Praca zbiorowa.: Powłoki malarsko-lakiernicze. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
- Riedl W., Młodziński B., Bober H.: Aparatura i przyrządy kontrolno-pomiarowe w przemyśle chemicznym cz. 1, 2. PWSZ, Warszawa 1979

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



# TECHNOLOGIA

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń/słuchacz powinien umieć:

- zinterpretować przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące podczas wykonywania, renowacji, naprawy i konserwacji powłok lakierniczych,
- scharakteryzować czynniki szkodliwe, uciążliwe i niebezpieczne występujące w pracach lakierniczych oraz określić ich wpływ na środowisko,
- wskazać przykłady zastosowania powłok ochronnych w życiu codziennym i technice,
- sklasyfikować powłoki ochronne ze względu na użyty rodzaj tworzywa, mechanizm działania, sposób nakładania,
- określić zasady zapobiegania korozji metali i stopów,
- posłużyć się dokumentacją technologiczną procesów lakierniczych,
- dobrać metodę przygotowania powierzchni w zależności od stopnia jej zanieczyszczenia i techniki nakładania powłok lakierniczych,
- wyjaśnić budowę, zasady obsługi i konserwacji narzędzi, sprzętu i urządzeń stosowanych w procesach wytwarzania powłok lakierniczych i ich obróbki,
- rozróżnić podstawowy asortyment wyrobów lakierniczych i pomocniczych oraz ocenić ich jakość,
- rozróżnić podstawowe rodzaje powłok lakierniczych i ocenić ich jakość,
- scharakteryzować system zapewnienia jakości,
- przedstawić typowe technologie wytwarzania powłok lakierniczych na wyrobach powszechnego użytku,
- przedstawić specjalistyczne technologie wytwarzania powłok lakierniczych, zgodne z potrzebami lokalnego rynku pracy,
- zaplanować zakres i sposób prowadzenia procesów: konserwacji, znakowania, renowacji i naprawy powłok lakierniczych oraz zabiegów dodatkowych,
- zanalizować przepisy dotyczące organizacji i funkcjonowania lakierni,
- skorzystać z literatury technicznej oraz technologii informacyjnej.

## Material nauczania

### 1. Organizacja i zakres prac na stanowisku lakiernika

Przykłady zastosowania powłok lakierniczych w życiu codziennym i technice. Charakterystyka podstawowych zadań zawodowych lakiernika. Przykłady zakładów przemysłowych, usługowych zatrudniających lakierników.

Podstawowe zasady technologiczne: efektywne wykorzystanie surowców, energii, sprzętu; optymalizacja procesów.

Ogólna charakterystyka procesów technologicznych w lakiernictwie. Dokumentacje technologiczne, techniczno–ruchowe, instrukcje obsługi aparatów i urządzeń. Zasady organizacji pracy w lakierniach.

Podstawowe przepisy bhp i normy w lakiernictwie. Ogólna charakterystyka czynników szkodliwych, uciążliwych i niebezpiecznych w pracach lakierniczych.

Ćwiczenia:

- Interpretowanie zapisów zawartych w instrukcjach obsługi dotyczących zasad użytkowania i konserwacji wyrobów i urządzeń pokrytych powłokami lakierniczymi.
- Analizowanie znaczenia i określanie zakresu prac na stanowisku lakiernika.
- Analizowanie Dokumentacji Techniczno–Ruchowych oraz dokumentacji technologicznych dotyczących prac lakierniczych.
- Wyszukiwanie informacji o czynnikach szkodliwych w lakiernictwie.

### 2. Technika przeciwkorozyjna

Korozja metali. Istota procesu korozji metali. Praca ogniw korozyjnych. Korozja w różnych środowiskach. Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Rodzaje zniszczeń korozyjnych.

Zapobieganie korozji metali. Modyfikacja środowiska korozyjnego. Ochrona inhibitorowa. Ochrona przed korozją przez zmianę potencjału elektrodowego metalu – ochrona elektrochemiczna. Rodzaje powłok ochronnych. Powłoki metalowe - pokrywanie galwaniczne, kontaktowe i chemiczne. Powłoki konwersyjne – fosforanowe, chromianowe, tlenkowe. Zastosowanie w technice przeciwkorozyjnej powłok z emalii ceramicznych, powłok lakierniczych, powłok z tworzyw sztucznych, powłok gumowych, pokryć izolacyjnych.

### Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie różnych rodzajów korozji na wybranych elementach urządzeń i obiektów (rowery, samochody, zbiorniki, łódówki, pralki, części wewnętrzne suszarek).
- Rozpoznawanie rodzaju zniszczeń korozyjnych na wybranych elementach urządzeń i obiektów.
- Ocenianie wpływu różnych czynników na przebieg, szybkość i wielkość zniszczeń korozyjnych.
- Ocenianie metali i stopów ze względu na podatność korozyjną.
- Badanie wpływu inhibitorów na przebieg procesów korozyjnych.
- Rozpoznawanie rodzaju powłok ochronnych na podstawie ich wyglądu, opisu, właściwości chemicznych i fizycznych.
- Nakładanie powłok ochronnych metalowych i niemetalowych w warunkach wysoko symulowanych.
- Badanie wpływu powłok na przebieg procesów korozyjnych podłoża metalowego.
- Ocenianie zachowania się metali w warunkach polaryzacji elektrodowej.

### 3. Procesy przygotowania powierzchni wyrobów do lakierowania

Przygotowanie powierzchni pod powłoki lakiernicze. Pochodzenie i charakterystyka zanieczyszczeń powierzchni metali. Wpływ stanu powierzchni na jakość i trwałość powłok. Klasyfikacja metod przygotowania powierzchni. Zasady doboru technologii przygotowania powierzchni w zależności od warunków eksploatacji wyrobów, projektowanego rodzaju zabezpieczenia, założeń ekonomicznych. Kryteria oceny przygotowania i stopnia czystości powierzchni.

Oczyszczanie mechaniczne. Zasady oczyszczania za pomocą narzędzi ręcznych i mechanicznych: młotkowanie, skrobanie, szczotkowanie, iglicowanie, szlifowanie. Urządzenia i narzędzia do oczyszczania ręcznego i ręczno-mechanicznego. Zasady obróbki strumieniowo-ściernej. Podstawy procesu, dobór ścierniwa. Charakterystyka ścierniw. Oczyszczarki pneumatyczne (ciśnieniowe i bezpyłowe), wirnikowe, hydrościerne, urządzenia do oczyszczania luźnym ścierniwem (wibracyjne, kaskadowe). Zasady oczyszczania termicznego. Zasady stosowania oczyszczania płomieniowego. Rodzaje palników do opalania. Mechanizm oczyszczania za pomocą ultradźwięków.

Fizykochemiczne metody przygotowania powierzchni. Rodzaje oczyszczania zmywającego. Zakres stosowania. Odtłuszczenie-mechanizm procesu. Odtłuszczenie w rozpuszczalnikach organicznych. Odtłuszczenie w roztworach alkalicznych. Odtłuszczenie emulsyjne. Skład roztworów do odtłuszczenia. Preparaty handlowe do oczyszczania

zmywającego. Odtłuszczenie ręczne i zmechanizowane. Oczyszczanie parowo-wodne. Urządzenia do odtłuszczenia, mycia, płukania: komorowe, wannowe, natryskowe, ultradźwiękowe, ciśnieniowe.

Procesy trawienia. Mechanizm trawienia chemicznego. Skład roztworów trawiących, inhibitory trawienia. Preparaty handlowe do trawienia. Trawiatory. Przebieg procesu trawienia.

Mechanizm tworzenia się powłok konwersyjnych. Rodzaje powłok konwersyjnych i ich zastosowanie. Fosforanowanie powolne i przyspieszone. Powłoki chromianowe. Pasywacja powłok konwersyjnych, obróbka polimerowa. Technologia fosforanowania wyrobów małych i wielkogabarytowych. Agregaty do fosforanowania. Koncentraty do fosforanowania.

Sposoby usuwania wilgoci z podłoża przed procesem nakładania powłok lakierowych. Technika odmuchiwania sprężonym powietrzem. Technika suszenia w suszarkach.

Technologie przygotowania powierzchni w zależności od rodzaju podłoża. Uproszczone technologie chemicznej obróbki skorodowanej stali: jednoczesne odtłuszczenie i trawienie; jednoczesne odtłuszczenie, odrdzewianie i fosforanowanie; jednoczesne odtłuszczenie, usunięcie nalotów korozyjnych i fosforanowanie. Oczyszczanie przy zastosowaniu odrdzewiaczy fosforanowych. Preparaty handlowe do uproszczonych technologii oczyszczania chemicznego. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas oczyszczania powierzchni.

Ćwiczenia:

- Identyfikowanie zanieczyszczeń na powierzchni metali i określanie prawdopodobnych źródeł ich pochodzenia.
- Dobieranie sposobów oczyszczania powierzchni w zależności od zidentyfikowanych rodzajów zanieczyszczeń powierzchni – na podstawie charakterystyk zanieczyszczeń i metod ich usuwania.
- Przegląd katalogów wyrobów stosowanych w obróbce powierzchni: ścierniw, preparatów handlowych do odtłuszczenia, trawienia, fosforanowania.
- Ocenianie wizualne próbek stalowych pokrytych różnymi powłokami konwersyjnymi: fosforanowymi grubo- i drobnokrystalicznymi; aluminiowymi pokrytymi powłokami chromianowymi.
- Ocenianie czystości powierzchni przed lakierowaniem.

#### 4. Procesy przygotowania materiałów lakierniczych i pomocniczych do nakładania

Funkcje powłok lakierniczych. Właściwości powłok lakierniczych. Wpływ: spoiwa, pigmentów, rozpuszczalników, plastyfikatorów na właściwości powłok. Mechanizm powstawania powłoki malarskiej. Wpływ składu zestawu lakierniczego na proces schnięcia powłoki. Kryteria doboru zestawów lakierniczych w zależności od warunków technologicznych, ich nakładania i warunków eksploatacji wyrobów.

Podstawowe grupy wyrobów lakierowych. Ich właściwości, przeznaczenie, sposób stosowania. Wyroby lakiernicze specjalne. Symbolika handlowa wyrobów lakierniczych.

Przygotowanie wyrobów lakierniczych do nanoszenia. Urządzenia do przygotowania materiałów lakierniczych: mieszalniki, dozowniki, filtry. Obieg materiałów lakierniczych. Nowoczesne mieszalnie materiałów lakierniczych. Komputerowe wspomaganie procesu przygotowania materiałów lakierniczych. Ocena jakości przygotowanych materiałów według instrukcji roboczych i norm. Magazynowanie i przechowywanie materiałów. Typowe wady materiałów lakierniczych ujawniające się podczas ich magazynowania. Sposoby zapobiegania tym wadom i ich usuwanie.

Materiały pomocnicze. Cel i zakres przygotowania powietrza. Odolejanie, odwadnianie, redukcja ciśnienia. Linie sprężonego powietrza. Cel i zakres przygotowania wody do procesów technologicznych. Obiegi wody. Ocena czystości wody. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas przygotowania materiałów lakierniczych i pomocniczych do nakładania.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie wyrobów lakierniczych.
- Analizowanie informacji zawartych na etykietach, w katalogach i prospektach o zakresie stosowania, sposobach przygotowania i nakładania danego wyrobu lakierniczego.
- Dobieranie zestawów lakierniczych do określonych warunków eksploatacyjnych.
- Analizowanie schematów technologicznych przygotowania wody i powietrza do procesów technologicznych.
- Analizowanie parametrów jakości wody do określonych operacji technologicznych.
- Wykrywanie wad wyrobów lakierniczych.

## 5. Techniki wytwarzania powłok lakierniczych

Rodzaje powłok lakierniczych i ich budowa. Powłoki gruntowe jedno- i dwuwarstwowe. Powłoki dekoracyjne jedno i wielowarstwowe. Pokrycia antykorozyjne. Pokrycia o specjalnym charakterze: gładzące, chemoodporne, grzybobójcze, przeciwcierne, ognioodporne i inne.

Metody nakładania powłok lakierniczych - ogólna charakterystyka, zasady doboru. Czynniki decydujące o trwałości powłok lakierniczych – przygotowanie podłoża, warunki procesów nakładania i suszenia powłok.

Technologia malowania pędzlem. Zakres stosowania, dobór materiałów malarskich i narzędzi. Technika malowania pędzlem. Konserwacja pędzli.

Technologia malowania natryskowego. Kabiny lakiernicze (wnękowe, komorowe, tunelowe, bramowe). Ściany filtracyjne. Budowa, zasady obsługi i eksploatacji.

Natrysk pneumatyczny. Warunki lakierowania pistoletem natryskowym. Rodzaje pistoletów, ich budowa i obsługa. Urządzenia do dostarczania materiału malarskiego, instalacje sprężonego powietrza. Technika lakierowania metodą natrysku pneumatycznego na zimno i na gorąco.

Natrysk hydrodynamiczny. Zakres stosowania. Wyroby lakiernicze do natrysku hydrodynamicznego. Urządzenia: pistolety, pompy, węże. Technika prowadzenia natrysku.

Natrysk elektrostatyczny. Mechanizm procesu. Farby ciekłe i proszkowe do malowania elektrostatycznego. Stanowiska stacjonarne i urządzenia przenośne do malowania elektrostatycznego. Regulacja parametrów technologicznych: elektrycznych i strumienia farby. Kabiny proszkowe i układy odzyskowe.

Technologia malowania zanurzeniowego. Zakres stosowania. Dobór materiałów malarskich do malowania zanurzeniowego. Urządzenia do malowania zanurzeniowego – wanny stacjonarne i przelotowe, układy mieszania, komory ociekowe, transportery.

Technologia malowania przez polewanie. Zakres stosowania. Wyroby lakiernicze do malowania przez polewanie. Technika malowania na polewarce. Sezonowanie nałożonej powłoki. Malowanie przez polewanie wielostrumieniowe. Etapy procesu. Urządzenia do malowania przez polewanie wielostrumieniowe, budowa i zasady obsługi agregatów.

Technologia malowania elektroforetycznego. Mechanizm procesu. Kataforeza, anaforeza, autoforeza. Wyroby malarskie do malowania elektroforetycznego. Przebieg procesu. Urządzenia do malowania elektroforetycznego – wanny zanurzeniowe, układy cyrkulacji i filtracji, układy zasilania prądowego, urządzenia termostatujące, przenośniki, stanowiska płukania.

Technologia powlekania ciekłymi lakierami. Zakres stosowania. Powlekanie na powlekarkach. Utwardzanie powłok.

Wady materiałów lakierniczych ujawniające się podczas ich stosowania. Rodzaje wad powłok a technologie ich nanoszenia. Sposoby zapobiegania wadom lub ich usuwanie.

Procesy zachodzące podczas suszenia powłok lakierniczych. Sposób suszenia w zależności od składu zestawu lakierniczego. Suszenie naturalne i sztuczne. Wymagania wilgotności powietrza i temperatury na stanowiskach roboczych i w pomieszczeniach. Rodzaje mediów grzewczych. Klasyfikacja suszarek, budowa, zasady obsługi i eksploatacji. Wpływ przebiegu procesu suszenia na jakość powłok lakierniczych.

Robotyzacja i automatyzacja prac lakierniczych. Zautomatyzowane linie lakiernicze. Zakres zastosowania. Ciągi technologiczne: przygotowanie powierzchni, lakiernia, suszarnia. Urządzenia transportowe.

Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas nakładania i suszenia powłok.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie powłok: jedno- i wielowarstwowych; ochronnych, dekoracyjnych, ochronno – dekoracyjnych.
- Rozpoznawanie na schematach technologicznych węzłów lakierowania różnymi technikami.
- Analizowanie charakterystyk technicznych urządzeń do nakładania powłok.
- Posługiwanie się instrukcjami obsługi pistoletów natryskowych (pneumatycznych, hydrodynamicznych, elektrostatycznych).
- Uzasadnianie składu, właściwości i jakości materiałów lakierniczych (lepkość, gęstość, stopień roztarcia i inne), wody, powietrza mechanizmem i parametrami technologicznymi konkretnych technologii nakładania powłok.
- Wykrywanie wad powłok lakierniczych i określanie przyczyn ich występowania (usterki lub wady wynikające z nieprawidłowości działania narzędzi pracy, usterki lub wady wynikające z techniki nakładania).

## **6. Operacje pomocnicze i wykończeniowe w obróbce lakierniczej. Zabiegi dodatkowe.**

Cel stosowania operacji pomocniczych. Technologia szpachlowania nierówności. Dobór materiałów do szpachlowania. Technika nakładania kitów i szpachlówek. Narzędzia do szpachlowania.

Technologia szlifowania. Technika szlifowania ręcznego i mechanicznego. Narzędzia i urządzenia do szlifowania. Matowanie. Obróbka wykończeniowa. Zakres jej stosowania. Techniki polerowania ręcznego i polerkami.

Sposoby znakowania powłok lakierniczych. Metody nanoszenia napisów i oznaczeń - przy użyciu szablonów, druku sitowego, światłodruku, nakładanie kalkomanii. Zasady projektowania i wykonywania szablonów. Techniki nanoszenia napisów i oznaczeń przez szablon za pomocą pędzla i przez natrysk. Technika nakładania napisów i wzorów z użyciem kalkomanii. Technologia znakowania przy zastosowaniu druku sitowego i światłodruku.

Technologia uszczelniania złącz. Zakres stosowania. Rodzaje środków uszczelniających (pasty uszczelniające, kity rozprężne, przekładki z tworzywa izolacyjnego). Techniki uszczelniania.

Technologia wygłuszania. Zakres stosowania. Wygłuszanie masami głuszącymi nakładanymi natryskowo i pędzlem. Stosowanie bitumicznych wykładzin głuszących. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas wykonywania operacji pomocniczych i wykończeniowych oraz zabiegów dodatkowych.

Ćwiczenia:

- Analizowanie informacji zawartych na etykietach, w katalogach i prospektach o zakresie stosowania, sposobach przygotowania i nakładania poszczególnych materiałów pomocniczych.
- Rozróżnianie próbek i elementów urządzeń pokrytych powłokami wykonanymi z zastosowaniem operacji szpachlowania, szlifowania, polerowania.
- Planowanie zakresu obróbki pomocniczej i wykończeniowej w zależności od stanu powierzchni podłoża i rodzaju powłok.
- Identyfikowanie elementów urządzeń znakowanych przy użyciu szablonów, druku sitowego, kalkomanii, światłodruku.

## 7. Konserwacja powłok lakierniczych

Dobór metod ochrony powłok w zależności od ich funkcji, rodzaju konstrukcji wyrobu i warunków eksploatacji.

Zasady konserwacji powłok dekoracyjnych. Charakterystyka środków pielęgnująco-konserwujących. Technika nanoszenia środków pielęgnująco-konserwujących. Zasady konserwacji powłok ochronnych i ochronno-dekoracyjnych. Środki antykorozyjne do konserwacji powłok. Mycie parowo-wodne, natrysk środków antykorozyjnych.

Zasady konserwacji powłok lakierniczych na czas transportu i składowania. Charakterystyka środków ochrony czasowej. Stosowanie środków ochrony czasowej w przestrzeniach zamkniętych i półotwartych



w lakierowanych wyrobach przemysłu maszynowego i konstrukcjach metalowych. Lakiernicze powłoki ochrony czasowej. Techniki nanoszenia środków ochrony czasowej. Zasady i techniki przekonserwowywania oraz usuwania środków ochrony czasowej. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas konserwacji pokryć lakierniczych.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie środków konserwujących, pielęgnujących, antykorozyjnych, ochrony czasowej.
- Analizowanie informacji zawartych na etykietach, w katalogach, prospektach o zakresie stosowania, sposobach przygotowania i nakładania środków konserwujących, pielęgnujących i antykorozyjnych, ochrony czasowej podczas zabiegów konserwacyjno-pielęgnujących.
- Planowanie zakresu prac konserwacyjno-pielęgnujących w zależności od charakteru powłok, sposobu ich transportu, czasu i warunków składowania i eksploatacji.

## 8. Technologie wytwarzania pokryć lakierniczych na wyrobach i obiektach powszechnego użytku.

Zasady doboru technologii (rodzaj konstrukcji, warunki eksploatacji wyrobów, możliwości techniczne, ekonomiczne, warunki ekologiczne).  
Technologia lakierowania: narzędzi, rowerów, pojazdów samochodowych obrabiarek i maszyn ciężkich, chłodziarek i pralek automatycznych. Technologia lakierowania metali nieżelaznych. Technologia malowania ochronnego konstrukcji stalowych w warunkach przemysłowych, warsztatowych i polowych. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas wykonywania pokryć lakierniczych na wyrobach i obiektach powszechnego użytku.

Ćwiczenia:

- Określanie stopnia agresywności środowiska, w których będą eksploatowane wyroby.
- Określanie cech użytkowych wyrobów, mających wpływ na dobór rodzaju powłok i technik ich nakładania.
- Analizowanie opisów i schematów technologicznych typowych procesów wytwarzania powłok lakierniczych.
- Uzasadnianie celowości zastosowania w danej technologii rozwiązań techniczno-technologicznych w zakresie: przygotowania powierzchni pod powłoki lakiernicze, sposobu nakładania powłoki, zastosowanych zabiegów pomocniczych i wykańczających.

- Projektowanie procedur użytkowania i konserwowania wyrobów z nałożonymi pokryciami lakierniczymi.

## 9. Zapewnienie jakości w procesach lakierniczych

Systemy zapewnienia jakości wykonywanych powłok lakierniczych oparte na normach ISO serii 9000. Struktura działań mających na celu zapewnienie jakości. Wymagania klientów. Sterowanie jakością. Czynniki mające wpływ na jakość (materiał, maszyna, metoda, otoczenie, człowiek). Strategie sterowania jakością.

Kontrola jakości. Zasady kontroli jakości wyrobów lakierniczych i pomocniczych. Kontrola międzyoperacyjna. Typowe wady powłok lakierniczych, ujawniające się w czasie nakładania powłok. Sposoby ich usuwania i zapobiegania. Kontrola wyrobów gotowych. Wady powłok występujące w krótkim czasie po ich nałożeniu. Badania eksploatacyjne. Zastosowanie wyników badań eksploatacyjnych do poprawy jakości wyrobów. Dokumentacja procesów kontroli jakości.

Ćwiczenia:

- Określanie czynników mających wpływ na jakość produktów.
- Analizowanie dokumentacji kontroli jakości wyrobów lakierniczych i pokryć lakierniczych.
- Obserwowanie systemów zapewniania jakości z zakresu produkcji wyrobów lub usług lakierniczych.

## 10. Usuwanie pokryć lakierniczych

Sytuacje technologiczne, w których usuwa się powłoki lakierowe (oczyszczanie oprzyrządowania w lakierniach, zdejmowanie wadliwie nałożonych powłok, prace renowacyjne). Podział metod usuwania powłok. Kryteria wyboru metody: technologia wytworzenia powłok, rodzaj usuwanego materiału lakierniczego, kształt, wymiary i czas eksploatacji oczyszczanych wyrobów, możliwości techniczne i możliwości zagospodarowania odpadów.

Metody mechaniczne (oczyszczanie ręczne, oczyszczanie strumieniowo-ściernie, oczyszczanie za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem). Zakres stosowania. Technika pracy.

Metody termiczne. Wypalanie w warunkach połonowych, wypalanie w piecach z dopalaczami gazów. Technika opalania. Narzędzia i urządzenia do termicznego usuwania powłok.

Metody chemiczne. Charakterystyka i dobór środków chemicznych. Technologia usuwania powłok lakierniczych metodami chemicznymi.

Problemy ekologiczne w procesach usuwania powłok lakierniczych.

Bhp, ochrona poż. i ochrona środowiska podczas usuwania pokryć lakierniczych.

Ćwiczenia:

- Ocenianie stopnia zniszczenia powłok lakierniczych. Wykrywanie wad powłok wymagających całkowitego ich usunięcia.
- Analizowanie informacji zawartych na etykietach i w katalogach o zakresie i sposobie zastosowania środków chemicznych do usuwania powłok lakierniczych.
- Analizowanie instrukcji obsługi narzędzi i urządzeń do usuwania powłok.
- Planowanie sposobów zagospodarowania odpadów powstałych w procesie usuwania powłok lakierniczych.

## 11. Renowacja i naprawa powłok lakierniczych

Klasyfikacja i ocena stopnia zniszczenia powłok lakierniczych.

Metody usuwania uszkodzeń i przygotowania powierzchni do prac renowacyjnych. Techniki wykonywania zaprawek na powłokach ochronno-dekoracyjnych materiałami nitrocelulozowymi i piecowymi.

Zasady przemalowywania konstrukcji stalowych w warunkach eksploatacyjnych. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas wykonywania renowacji i naprawy powłok lakierniczych.

Ćwiczenia:

- Ocenianie stopnia zniszczenia powłok lakierniczych.
- Planowanie zakresu i sposobów wykonywania napraw i renowacji w zależności od stopnia zniszczenia powierzchni powłoki lakierniczej i warunków jego użytkowania.

## 12. Wybrane technologie specjalistyczne

Wybrane przykładowe technologie: malowanie statków, malowanie samolotów, malowanie aparatury chemicznej, lakiernictwo wyrobów z tworzyw sztucznych, lakiernictwo podłogi drewnianych lub inne.

Specyfika właściwości chronionych podłóg. Charakterystyka właściwości użytkowych i warunków eksploatacji, zwłaszcza w środowiskach silnie agresywnych (woda morską, gleba, wody kopalniane, środowiska chemiczne). Dobór rodzaju powłok. Dobór materiałów do powłok. Współdziałanie powłok lakierniczych z innymi systemami zabezpieczeń: ochroną inhibitorową, ochroną elektrochemiczną. Specyfika operacji technologicznych z uwzględnieniem warunków ich przeprowadzania. Bhp, ochrona ppoż. i ochrona środowiska podczas wykonywania powłok lakierniczych.

Ćwiczenia:

- Określanie stopnia agresywności środowiska, w którym będą eksploatowane wyroby i obiekty.

- Określanie cech użytkowych wyrobów, mających wpływ na dobór rodzaju powłok i technik ich nakładania.
- Analizowanie opisów i schematów technologicznych specyficznych procesów wytwarzania powłok lakierniczych.
- Uzasadnianie celowości zastosowania w danej technologii specjalnych rozwiązań techniczno-technologicznych w zakresie: przygotowania powierzchni pod powłoki lakiernicze, sposobu nakładania powłoki, zabiegów pomocniczych i wykańczających.
- Planowanie procedur użytkowania i konserwowania wyrobów i obiektów z nałożonymi powłokami lakierniczymi specjalnymi.

### 13. Organizacja i eksploatacja lakierni

Proces technologiczny lakierowania jako część procesu produkcyjnego przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna lakierni przemysłowych, warsztatów naprawczych, stacji obsługi. Wyposażenie i zagospodarowanie lakierni przemysłowych, warsztatów naprawczych, stacji obsługi. Automatyzacja i komputeryzacja prac lakierniczych.

Organizacja stanowisk roboczych. Przechowywanie i rozmieszczanie narzędzi i materiałów. Zasady organizacji frontu robót lakierniczych w warunkach polowych.

Racjonalna gospodarka materiałowa: magazynowanie, przechowywanie, transport materiałów malarsko-lakierniczych, obieg wody technologicznej, obieg sprężonego powietrza, zagospodarowanie i utylizacja ścieków.

Racjonalna gospodarka energią elektryczną, mediami grzewczymi.

Warunki pracy w lakierni: oświetlenie stanowisk roboczych, klimatyzacja pomieszczeń. Okresowe przeglądy i remonty urządzeń technologicznych i instalacji elektrycznych, wentylacyjnych, sygnalizacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem dopuszczenia do pracy urządzeń pracujących pod napięciem i pod zwiększonym ciśnieniem. Kompleksowa ochrona środowiska w pracach lakierniczych. Przepisy i uregulowania prawne niezbędne do uruchomienia usług lakierniczych. Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska obowiązujące w lakierni.

Ćwiczenia:

- Analizowanie schematów organizacyjnych lakierni.
- Analizowanie zastosowania różnych form organizacji pracy w procesach technologicznych lakierni przemysłowych, warsztatów naprawczych i stacji obsługi.

- Analizowanie przepisów prawnych, przepisów z zakresu ochrony środowiska, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w lakierni.
- Opracowanie planu działań profilaktycznych i procedur postępowania mających na celu zmniejszenie ryzyka występowania zagrożeń podczas prac lakierniczych w warsztatach naprawczych i stacjach obsługi.

## Środki dydaktyczne

Zestawy próbek metali i stopów, podłoży drewnianych i z tworzyw sztucznych.

Zestawy próbek metali i stopów z objawami różnych zniszczeń korozyjnych.

Zestawy próbek z powłokami konwersyjnymi.

Zestawy próbek z różnymi pokryciami ochronnymi i dekoracyjnymi.

Wzorce wad powłok lakierniczych.

Zestaw narzędzi i materiałów do ręcznego i mechanicznego przygotowania powierzchni pod powłoki lakiernicze.

Oczyszczarki pneumatyczne i hydrościerne.

Palnik do czyszczenia płomieniowego z kompletem końcówek.

Pistolety do natrysku pneumatycznego, hydrodynamicznego, elektrostatycznego.

Materiały i narzędzia do konserwacji, pielęgnacji i usuwania pokryć lakierniczych.

Materiały i narzędzia do wykonywania uszczelnień i wygłuszeń.

Źródła prądu stałego.

Przyrządy optyczne – lupy, mikroskop stereoskopowy do obserwacji powierzchni próbek metali, stopów i powłok.

Środki ochrony osobistej: okulary ochronne, rękawice gumowe, maski przeciwpyłowe.

Sprzęt laboratoryjny szklany i metalowy.

Wagi techniczne.

Odczynniki chemiczne: roztwory kwasów, zasad, soli; rozpuszczalniki organiczne, wskaźniki.

Preparaty handlowe do odtłuszczania, trawienia, odrdzewiania, ochrony czasowej.

Filmy reklamowe producentów materiałów i akcesoriów, wykorzystywanych do ochrony, konserwacji i dekoracji powłok lakierowych.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Katalogi i cenniki wyrobów lakierowych.

Poradniki, Polskie Normy, normy zakładowe.

Zakładowe instrukcje gospodarki magazynowej w lakierni.

Projekty organizacyjne funkcjonowania lakierni w warunkach przemysłowych i przedsiębiorstwach usługowych.

Literatura techniczna.

Techniczne środki kształcenia.

Stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu.

### **Uwagi o realizacji programu**

Program nauczania przedmiotu Technologia łączy ze sobą treści z zakresu typowych zagadnień technologicznych, budowy i stosowania narzędzi i urządzeń lakierniczych z zagadnieniami obejmującymi towaroznawstwo lakiernicze. Integracja treści w jednym przedmiocie jest korzystna nie tylko ze względu na spójność tematyczną, ale również na możliwość całościowego spojrzenia na problemy technologiczne. Zakres treściowy dotyczący zagadnień materiałowych, jakości powłok, budowy i zasad działania urządzeń lakierniczych uwzględnia treści realizowane na przedmiotach: Chemia z materiałoznawstwem i Pomiary techniczne. Jednocześnie program Technologii jest bardzo ściśle związany z zakresem treściowym zajęć praktycznych, stanowiąc jego podbudowę.

Układ treści w programie Technologii jest spiralny, nie tylko w warstwie merytorycznej, ale również metodycznej. Program rozpoczynają treści, których celem jest rozbudzenie u uczniów zainteresowania technologią lakiernictwa poprzez uświadomienie im powszechności zastosowania oraz znaczenia w życiu codziennym i technice pokryć lakierniczych.

W następujących działach omawiane są typowe technologie wytwarzania powłok lakierniczych i technologie specjalistyczne. Wskazane w programie technologie specjalistyczne należy traktować jako przykładowe. Nauczyciel może sam dobrać ich zestaw, jednak powinien on zawierać te technologie, które są na lokalnym rynku pracy stosowane lub przewidywane do wdrożenia. Nauczyciel może również wykorzystać część godzin przeznaczonych na realizację wskazanych działów, na rozszerzenie treści z zakresu technologii typowych, o ile będzie to zgodne z aktualnymi lub przewidywanymi potrzebami regionalnego rynku pracy.

Wyraźnie zarysowującymi się liniami tematycznymi programu są zagadnienia proekologiczne i projakościowe. Są one bardzo ważne nie tylko ze względu na kształtowanie właściwych postaw zawodowych, ale również społecznych i konsumenckich. Ze względu na wychowawczy aspekt problemów ochrony środowiska i człowieka w środowisku pracy, a zwłaszcza na potrzebę kształtowania emocjonalnego podejścia młodzieży do tych zagadnień, celowe jest zastosowanie przy ich

realizacji metody projektów, dzięki której osiągnięcie założonych celów kształcenia będzie możliwe.

Materiał nauczania kończy dział dotyczący organizacji, eksploatacji lakierni, ale z założeniem już wysokiego poziomu świadomości i wiedzy ucznia o zadaniach zawodowych lakiernika.

Treści programowe wspomagane są odpowiednio dobranymi ćwiczeniami, nie tylko ilustrującymi omawiane zagadnienia, ale również kształtującymi u uczniów takie kompetencje ponadzawodowe jak: poszukiwanie i przetwarzanie informacji, łączenie ze sobą różnych elementów wiedzy i dostrzeganie zależności między nimi, rozwiązywanie problemów wraz z wnioskowaniem i uzasadnianiem przyjętych rozwiązań. Wskazany zestaw ćwiczeń ma również na celu doskonalenie umiejętności samokształcenia, niezbędnej w przyszłej pracy lakiernika, zwłaszcza przy prowadzeniu własnej działalności gospodarczej. Jest to umiejętność bardzo ważna, ze względu na ciągły rozwój technologiczny i materiałowy w lakiernictwie.

Wykaz ćwiczeń ma charakter propozycji. Nauczyciel może przeprowadzić inne ćwiczenia, ale równoważne pod względem walorów dydaktycznych, gdyż tylko wówczas będzie możliwe osiągnięcie założonych celów kształcenia. Również do nauczyciela należy decyzja o formie organizacyjnej danych ćwiczeń, choć ich wskazana formuła przewiduje w dużej mierze pracę indywidualną lub w małych grupach.

Realizacja ćwiczeń z zakresu budowy i działania urządzeń lakierniczych może odbywać się w formie pokazów, wycieczek przedmiotowych. Najlepszym rozwiązaniem metodycznym byłyby w tych przypadkach ćwiczenia praktyczne, pod warunkiem wyposażenia szkolnej pracowni technologicznej w nowoczesny sprzęt.

Na realizację poszczególnych działów tematycznych programu proponuje się następujący podział godzin:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Organizacja i zakres prac na stanowisku lakiernika	8
2.	Technika przeciwkorozyjna	25
3.	Procesy przygotowania powierzchni wyrobów do lakierowania	50
4.	Procesy przygotowanie materiałów lakierniczych i pomocniczych do nakładania	15
5.	Techniki wytwarzania pokryć lakierniczych	70

6.	Operacje pomocnicze i wykończeniowe w obróbce lakierniczej. Zabiegi dodatkowe.	15
7.	Konserwacja pokryć lakierniczych	12
8.	Technologie wytwarzania pokryć lakierniczych na wyrobach i obiektach powszechnego użytku.	32
9.	Zapewnienie jakości w procesach lakierniczych.	15
10.	Usuwanie pokryć lakierniczych	10
11.	Renowacja i naprawa pokryć lakierniczych.	12
12.	Wybrane technologie specjalistyczne	25
13.	Organizacja i eksploatacja lakierni.	15
	Razem	304

Podane w tabeli godziny mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu lepsze dostosowanie programu do specyfiki szkoły i potrzeb lokalnego rynku pracy.

### **Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Proces sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów powinien obejmować nie tylko diagnozę stanu wiedzy i umiejętności uczniów, ale również rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia. Powinien on także służyć ocenie i ewentualnej modyfikacji działań nauczyciela prowadzącego proces dydaktyczny. Program przedmiotu „Technologia” obejmuje - w pewnej części - treści, których przyswojenie może być dla uczniów trudne. Z tego względu sprawdzanie i ocenianie postępów powinno być szczególnie wyważone. Wskazane jest, aby wymagania edukacyjne na poziomie podstawowym obejmowały głównie zagadnienia bezpośrednio związane z Zajęciami praktycznymi. W celu ułatwienia zrozumienia zjawisk zachodzących podczas korozji podłoża i wytwarzania pokryć lakierniczych do programu zostały wprowadzone treści o charakterze teoretycznym (ponadpodstawowe), jak przebieg procesów korozyjnych, mechanizmy wytwarzania powłok. W przypadku formułowania przez nauczyciela wymagań udział tych zagadnień powinien być stosunkowo nieduży. Sprawdzaniu i ocenianiu powinny podlegać również formy aktywności ucznia, jego zaangażowanie w wykonywaniu projektu przedmiotowego, a także jakość dokumentowania.

Do sprawdzania stopnia osiągnięcia założonych celów należy zastosować różne narzędzia pomiaru dydaktycznego, a zwłaszcza testy składające się z zadań krótkiej odpowiedzi, zadań z luką i zadań zamkniętych. Istnieje konieczność wprowadzenia jako narzędzi pomiaru



dydaktycznego testów wielokrotnego wyboru, ze względu na ich coraz większe zastosowanie w systemie egzaminowania zewnętrznego.

Do oceny takich umiejętności jak: poszukiwanie informacji, praca w grupie, prezentowanie należy zastosować ukierunkowaną obserwację dydaktyczną.

Przedmiotowy system oceniania powinien uwzględniać trzy rodzaje badań poziomu umiejętności uczniów: wstępnej diagnozy, badań kształtujących i badań sumatywnych. Istotne jest w tym przypadku właściwe określenie udziału wyników każdego rodzaju badań w końcowej ocenie przedmiotu. Proces sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów nie powinien zakończyć się na wystawieniu ocen. Nauczyciel powinien odnieść się do wyników testów w kontekście zaplanowanych wymagań edukacyjnych i oceny efektywności własnej pracy. Ważne jest także wdrażanie uczniów do dokonywania samooceny osiągnięć szkolnych.

## Literatura

Francuz W. M., Sokołowski R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle. WSiP, Warszawa 1996

Klonowski Z., Knopf M., Lichecki J.: Przeciwdrzewna ochrona malarska konstrukcji stalowych. Poradnik. WNT, Warszawa 1983

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

Praca zbiorowa. Technika przeciwkorozyjna Cz.I. WSiP, Warszawa 1977

Praca zbiorowa. Pokrycia ochronne i dekoracyjne. Poradnik, WNT, Warszawa 1967

Praca zbiorowa. Korozja samochodów i jej zapobieganie. Poradnik. WNT, Warszawa 1983

Praca zbiorowa. Powłoki malarsko-lakiernicze. Poradnik. WNT, Warszawa 1983

Praca zbiorowa. Pracownia techniki przeciwkorozyjnej. WSiP, Warszawa 1985

Miesięcznik. Ochrona przed korozją.

Czasopisma techniczne.

Katalogi firm produkujących sprzęt i urządzenia lakiernicze.

Katalogi firm produkujących materiały lakiernicze, środki konserwujące i pielęgnujące, środki ochrony czasowej.

*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 na stanowiskach pracy,
- przygotować stanowiska do wykonywanych prac,
- dobrać przyrządy, narzędzia i materiały do wykonywanej pracy,
- zastosować terminologię z zakresu lakiernictwa,
- zastosować narzędzia, sprzęt i urządzenia stosowane w lakiernictwie oraz dokonać ich konserwacji,
- zastosować farby, lakiery i materiały pomocnicze,
- przewidzieć zagrożenia związane z przygotowaniem powierzchni do lakierowania,
- wykonać podstawowe operacje przygotowania powierzchni do lakierowania,
- zastosować urządzenia do przygotowywania i magazynowania sprężonego powietrza,
- wykonać mieszanie farb o różnych kolorach metodami tradycyjnymi oraz z wykorzystaniem mieszalni sterowanej komputerowo,
- wykonać typowe powłoki lakiernicze: ochronne, ochronno-dekoracyjne i dekoracyjne,
- wykonać napisy i oznaczenia na pokryciach lakierniczych,
- przeprowadzić renowacje i naprawy pokryć lakierniczych,
- przeprowadzić procesy suszenia z zastosowaniem różnych urządzeń,
- użytkować kabinę lakierniczą w podstawowym zakresie,
- określić czynniki wpływające na przebieg lakierowania,
- zidentyfikować i usunąć zakłócenia procesu lakierowania,
- ocenić wykonanie pokryć lakierniczych pod względem jakościowym i estetycznym,
- posłużyć się dokumentacją techniczną, DTR oraz instrukcjami obsługi,
- skorzystać z literatury technicznej i innych źródeł informacji.

## **Materiał nauczania**

### **1. Organizacja, wyposażenie i eksploatacja lakierni. Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywaniu prac lakierniczych**

Wyposażenie warsztatów (miejsca odbywania zajęć praktycznych). Organizacja pracy w warsztatach. Gospodarka materiałowa i mediami. Prowadzenie dokumentacji prac warsztatowych.

Warunki zdrowotne i higiena pracy w pomieszczeniach lakierni. Czynniki szkodliwe dla organizmów żywych i środowiska. Zagrożenia występujące w środowisku pracy: pylenie, hałas, drgania mechaniczne, zagrożenia pożarowe i wybuchowe, porażenie prądem elektrycznym, wysokie ciśnienia. Substancje toksyczne. Zasady ewidencjonowania, napisy informujące i ostrzegawcze, okres przechowywania.

Instrukcje i przepisy obowiązujące w miejscu odbywania zajęć praktycznych. Organizacja bezpiecznej pracy.

### **2. Przygotowanie powierzchni wyrobów do lakierowania**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas przygotowania powierzchni do lakierowania. Identyfikacja zanieczyszczeń metali i ich wpływ na jakość powłok. Dobór metody przygotowania powierzchni odpowiednio do rodzaju materiału (stale, żeliwa, metale nieżelazne, drewno) i rodzaju zanieczyszczeń (rdza, stare powłoki lakiernicze, środki ochrony czasowej). Obsługa urządzeń do chemicznego i mechanicznego przygotowania powierzchni.

Oczyszczanie ręczne przez: młotkowanie, skrobanie, szczotkowanie, szlifowanie. Usuwanie zniszczonego pokrycia lakierniczego z elementów metalowych przy pomocy skrobaka i ręcznej szczotki drucianej.

Oczyszczanie ręczno-mechaniczne. Usuwanie zniszczonego pokrycia lakierniczego z wykorzystaniem szlifierki z napędem elektrycznym lub pneumatycznym.

Piaskowanie. Oczyszczanie płomieniowe. Oczyszczanie skorodowanej powierzchni stali za pomocą palnika gazowego.

Przygotowanie preparatów do odtłuszczenia. Odtłuszczenie ręczne w rozpuszczalnikach organicznych i emulsjach.

Oczyszczanie skorodowanej powierzchni za pomocą odrdzewiaczy i przetwarzaczy rdzy. Wytwarzanie powłok konwersyjnych.

Ocena przygotowania i stopnia czystości powierzchni przed lakierowaniem.

### **3. Przygotowanie materiałów lakierniczych do nanoszenia na wyrób**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas przygotowania materiałów lakierniczych. Wykorzystanie barwników, pigmentów w przygotowaniu materiałów malarsko-lakierniczych. Dobór kolorów z wykorzystaniem symulacji komputerowej. Dobór zestawów lakierowych w zależności od warunków eksploatacyjnych. Określenie zapotrzebowania na materiały lakiernicze. Ocena jakości materiałów malarskich przed przygotowaniem. Przygotowanie wyrobów lakierniczych. Obsługa mieszalników i oprzyrządowania – mieszadeł, filtrów. Obsługa mieszalni. Ocena jakości przygotowanych materiałów (lepkość, gęstość, zdolność krycia, ściekalność, roztrzucie pigmentów i wypełniacza). Przechowywanie wyrobów malarskich na stanowisku roboczym.

### **4. Nakładanie powłok lakierniczych różnymi technikami**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas nakładania powłok. Lakierowanie i malowanie stali, metali nieżelaznych, drewna. Ręczne prace malarskie. Techniki malowania. Malowanie pędzlem. Nakładanie farb podkładowych pędzlem. Nawierzchniowe malowanie pędzlem zagruntowanych powierzchni. Malowanie zanurzeniowe i przez polewanie. Mycie i konserwacja pędzli po malowaniu. Nakładanie powłok lakierniczych przez natrysk. Natrysk pneumatyczny. Obsługa pistoletów. Obsługa urządzeń do dostarczania materiału malarskiego. Obsługa kabiny lakierniczej. Natrysk hydrodynamiczny. Natrysk elektrostatyczny. Ustalanie parametrów natrysku podczas prób. Dobór materiałów do rodzaju natrysku. Wykonanie natrysku pneumatycznego. Wykonanie natrysku hydrodynamicznego. Wykonanie natrysku elektrostatycznego.

Czyszczenie i konserwacja pistoletów natryskowych.

Ocena jakości nałożonych powłok. Wady wyrobów lakierniczych ujawniające się w czasie nakładania powłok. Wady powłok ujawniające się w czasie nakładania i w krótkim czasie po nałożeniu. Przyczyny występowania wad powłok: nieprawidłowe przygotowanie powierzchni, wadliwe działanie narzędzi do nakładania powłok, nieprawidłowe techniki nakładania powłoki. Badania eksploatacyjne powłok metodami warsztatowymi. Ocena jakości powłoki przez zginanie próbki blach z naniesionym pokryciem lakierniczym. Ocena przyczepności powłoki lakierniczej przez poprzeczne nacinanie żyłką i odrywanie przylepcem. Oznaczanie odporności powłok na uderzenia mechaniczne. Ocena jakości pokrycia na podstawie wyglądu zewnętrznego. Dokumentowanie procesów kontroli jakości.

## **5. Operacje pomocnicze w lakiernictwie**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania operacji pomocniczych. Ocena nierówności podłoża.

Techniki szpachlowania i szlifowania ręcznego i mechanicznego.

Nakładanie kitów i szpachlówek ręcznie. Nakładanie kitów i szpachlówek przy użyciu pistoletu.

Szlifowanie na mokro i sucho. Szlifowanie ręczne na mokro papierem ściernym nałożonych kitów szpachlowych. Szlifowanie mechaniczne wypełnień szpachlowych.

Usuwanie szlichty i odparowanie wody. Matowanie międzywarstwowe pod emalię nawierzchniową na elementach stalowych z żeliwa, metali nieżelaznych i drewna.

Ręczne i mechaniczne polerowanie wymalowania na wyrobach stalowych, z metali nieżelaznych i drewna.

Obsługa i konserwacja urządzeń do operacji pomocniczych. Dobór materiałów do szpachlowania, szlifowania i polerowania.

## **6. Suszenie wymalowań**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas suszenia wymalowań. Organizacja stanowiska do suszenia wymalowań w temperaturze otoczenia. Suszenie powłok lakierniczych. Sezonowanie powłok. Utrzymywanie parametrów suszenia na stanowiskach roboczych i w pomieszczeniach. Obsługa suszarek komorowych, tunelowych, promienników. Ocena przebiegu procesu suszenia metodami warsztatowymi.

## **7. Wykonywanie aplikacji na pokryciach lakierniczych**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania aplikacji na pokryciach lakierniczych. Technika nanoszenie napisów – przy użyciu szablonów, druku sitowego, światłodruku, nakładanie kalkomanii. Projektowanie i wycinanie szablonów. Nanoszenie napisów za pomocą pędzla. Nanoszenie natryskowe napisów i oznaczeń z użyciem szablonu. Wykonanie napisów z wykorzystaniem szablonów technikami ręcznymi i ręczno-mechanicznymi na powierzchniach o łatwym i utrudnionym dostępie. Nakładanie napisów i wzorów metodą kalkomanii. Wykonanie napisów z wykorzystaniem kalkomanii.

## 8. Konserwacja powłok lakierniczych na wyrobach. Zabiegi dodatkowe

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas konserwacji powłok lakierowych i wykonywania dodatkowych zabiegów. Sposoby konserwacji powłok. Dobór środków konserwujących i pielęgnujących do rodzaju powłok. Konserwacja powłok lakierniczych środkami czyszcząco-polerującymi, pielęgnacyjno-hydrofobizującymi, hydrofobizująco-ochronnymi. Konserwacja powłok lakierniczych w czasie transportu, składowania i eksploatacji. Wykonanie podstawowych zabiegów konserwujących powłok lakierniczych, zgodnie z charakterem powłoki, w warunkach warsztatowych i polowych. Stosowanie środków ochrony czasowej w przestrzeniach zamkniętych i półotwartych w lakierowanych wyrobach przemysłu maszynowego, przekonserwowywanie. Wykonanie konserwacji powłok przy użyciu środków ochrony czasowej. Przekonserwowywanie i usuwanie zużytych powłok ochrony czasowej.

Uszczelnianie złącz pastami uszczelniającymi pistoletem wyciskowym i rozprowadzanie uszczelniacza pędzlem. Uszczelnianie kitami rozprężnymi. Uszczelnianie złącz przekładkami z tworzywa izolacyjnego. Wygłuszanie masami głuszącymi nakładanymi natryskowo i pędzlem. Wykonanie uszczelnień i wygłuszeń technikami ręcznymi i natryskowymi. Stosowanie bitumicznych wykładzin głuszących.

## 9. Prace lakiernicze złożone

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania złożonych prac lakierniczych. Organizacja stanowiska pracy. Dobieranie materiałów lakierniczych i technologii nakładania w zależności od warunków nakładania powłok (warsztatowe, polowe), wielkości i warunków eksploatacji obiektów. Technologie warsztatowe wykonywania powłok lakierniczych na wybranych wyrobach i obiektach: organizacja stanowisk pracy, przygotowanie powierzchni, przygotowanie wyrobów do nanoszenia, nanoszenia powłok, suszenie powłok. Lakierowanie dekoracyjne. Ocena chropowatości i nierówności. Wyrównywanie powierzchni, szlifowanie, gruntowanie, szpachlowanie, nakładanie emalii wywoławczej, matowanie i nakładanie warstwy zewnętrznej. Specyfika lakierowania dekoracyjnego powierzchni małych i dużych. Wykonanie lakierowania dekoracyjnego na wyrobie o małej powierzchni. Polerowanie warstw nawierzchniowych. Wytwarzanie powłok ochronnych na powierzchniach mało- i wielkogabarytowych. Malowanie ochronne konstrukcji stalowej eksploatowanej wewnątrz pomieszczenia. Malowanie ochronne elementów konstrukcji stalowej eksploatowanej na zewnątrz w warunkach dużej wilgotności. Dobór materiałów lakierniczych i technologii nakładania w zależności od

warunków pracy (warsztatowe, polowe) i wielkości powierzchni. Ocenianie jakości lakierowania na podstawie wyglądu zewnętrznego.

#### **10. Wykonywanie renowacji i naprawy pokryw lakierniczych**

Zasady bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania renowacji i naprawy pokryw lakierniczych. Ocena stopnia zniszczenia pokrycia lakierniczego. Dobór materiałów lakierniczych pomocniczych oraz technologii renowacji pokrycia w zależności od warunków pracy (warsztatowe, polowe) i eksploatacji obiektów. Usuwanie uszkodzeń i przygotowanie powierzchni na różnych materiałach (stal, żeliwo, metale nieżelazne, drewno). Szpachlowanie nierówności zagruntowanych powierzchni. Wykonywanie zaprawek na powłokach ochronno-dekoracyjnych materiałami nitrocelulozowymi i piecowymi. Ostateczne wykończenie malowania piecowego po wykonaniu miejscowych zaprawek lakierniczych.

Wykonywanie zaprawki lakierniczej bez stosowania kitu szpachlowego. Wykonywanie naprawy lakierniczej z zastosowaniem zestawu wyrobów akrylowych. Przeprowadzenie renowacji (uzupełnienia) pokryw lakierniczych na wyrobach i obiektach o różnych podłożach. Ocena jakości pokryw lakierniczych po naprawach i renowacji na podstawie wyglądu zewnętrznego powłok.

#### **Środki dydaktyczne**

Elementy konstrukcji stalowych, przedmioty z metali nieżelaznych, przedmioty z drewna, wytłoczki stalowe, odlewy żeliwne, galanteria metalowa.

Zestawy próbek z przykładowymi wzorcami pokryw ochronnych i ich wad.

Komplet środków ochrony indywidualnej, stosowanych przy pracy w lakierni.

Narzędzia ręczne do oczyszczania powierzchni pod powłoki lakiernicze.

Oczyszczarka pneumatyczna typu ssącego i ciśnieniowego.

Oczyszczarka hydrościerna.

Podstawowe narzędzia, sprzęt, urządzenia do mieszania składników farb i lakierów (zbiorniki, mieszalniki, przenośne mieszadło z napędem pneumatycznym, urządzenia filtrujące).

Przyrządy do mierzenia masy i objętości.

Komplet narzędzi do malowania ręcznego: pędzle, wałki malarskie, szpachle do nakładania kitów szpachlowych.

Pistolety do natrysku pneumatycznego, hydrodynamicznego, elektrostatycznego z zestawem różnych końcówek.

Palnik do czyszczenia płomieniowego z kompletem końcówek.

Szlifierki o napędzie elektrycznym i pneumatycznym.  
Agregaty sprężarkowe z siecią przewodów, filtrami sprężonego powietrza i regulatorami ciśnienia.  
Zbiorniki ciśnieniowe na materiał malarski.  
Kabina lakiernicza (wnękowa).  
Promienniki, suszarki elektryczne i gazowe.  
Termometry, przyrządy do pomiaru temperatury.  
Szablony, kalkomania.  
Zestaw lakierów, baz i pigmentów oraz materiały do szpachlowania.  
Zestaw materiałów do polerowania powłok lakierniczych.  
Szlifierko-polerki z napędem elektrycznym i pneumatycznym.  
Materiały i narzędzia do konserwacji lakierów.  
Materiały i narzędzia do wykonywania uszczelnień i wygłuszeń.  
Foliogramy, przezroczka.  
Dokumentacja technologiczna planowanych prac.  
Katalogi i cenniki wyrobów lakierniczych.  
Dokumentacja techniczna, Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, Polskie Normy, atesty, poradniki.

### **Uwagi o realizacji programu**

Realizacja treści programowych Zajęć praktycznych ma na celu kształtowanie umiejętności wykonywania powłok lakierniczych na różnych powierzchniach obiektów technicznych. W procesie nauczania-uczenia się należy wykorzystywać wiedzę i umiejętności uzyskane w trakcie nauczania innych przedmiotów, a zwłaszcza Technologii i Pomiarów warsztatowych. Treści kształcenia zostały tak dobrane, aby uczeń (słuchacz) opanował wszystkie umiejętności praktyczne, niezbędne dla danego poziomu kompetencji zawodowych.

Zajęcia praktyczne mogą być realizowane na wydzielonych stanowiskach ćwiczeniowych w warsztatach szkolnych, Centrach Kształcenia Praktycznego lub w rzeczywistych warunkach lakierni zakładów usługowych lub produkcyjnych, w grupie do 16 osób z podziałem na zespoły 2 – 3 osobowe.

Program powinien być realizowany metodami praktycznymi: tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych. W części instruktażowej należy zastosować: opis i wyjaśnienie w połączeniu z pokazem.

Jako formy organizacyjne pracy uczniów szczególnie polecane są: samodzielna, indywidualna praca ucznia oraz praca grupowa, zespołowa. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń, jak: teksty przewodnie, Dokumentacje Techniczno - Ruchowe maszyn i urządzeń, przepisy prawne, przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska, plansze, instrukcje, poradniki, PN, atesty oraz dane dotyczące wyposażenia pracowni. Podczas procesu



nauczania-uczenia się należy szczególnie starannie dobierać prace i ćwiczenia wykonywane przez uczniów, aby umożliwiły one zrealizowanie założonych celów kształcenia. Każde samodzielnie wykonywane przez uczniów zadanie powinno być wcześniej przez nich zaplanowane z uwzględnieniem doboru materiałów, narzędzi, sprzętu oraz organizacji stanowiska pracy z uzasadnieniem przyjętych rozwiązań. Umiejętność planowania jest szczególnie ważna, ze względu na kształtowanie nawyków skutecznego działania, niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej absolwenta. 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, porządek na stanowisku pracy, poszanowanie dla pracy innych osób, dbałość o racjonalne wykorzystanie materiałów, narzędzi oraz maszyn i urządzeń.

Na realizację poszczególnych działów tematycznych proponuje się następujący podział godzin:

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin
1.	Organizacja, wyposażenie i eksploatacja lakierni. Przepisy bhp, ochrony ppoż. i ochrony środowiska podczas wykonywania prac lakierniczych	25
2.	Przygotowanie powierzchni wyrobów do lakierowania	85
3.	Przygotowanie materiałów lakierniczych do nanoszenia na wyrób	40
4.	Nakładanie powłok lakierniczych różnymi technikami	155
5.	Operacje pomocnicze w lakiernictwie	50
6.	Suszenie wymalowań	25
7.	Wykonywanie aplikacji na powłokach lakierniczych	30
8.	Konserwacja powłok lakierniczych na wyrobach. Zabiegi dodatkowe.	48

9.	Prace lakiernicze złożone	78
10.	Wykonywanie renowacji i naprawy pokryć lakierniczych	72
Razem		608

Podane w tabeli godziny mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu lepsze dostosowanie programu do specyfiki szkoły i potrzeb lokalnego rynku pracy.

Realizacja treści programowych związanych z zachowaniem bezpieczeństwa (kształtowanie umiejętności przewidywania zagrożeń, przestrzegania przepisów bhp, ochrony ppoż., ochrony środowiska oraz ostrożnego posługiwania się materiałami lakierniczymi i pomocniczymi podczas pracy w lakierni) przewidziana jest na początku procesu dydaktycznego. Mimo to, do zagadnień tych należy wracać na każdych zajęciach praktycznych, stosownie do planowanych prac. Prace lakiernicze zalicza się do niebezpiecznych, są one źródłem różnorodnych zagrożeń, czego uczniowie muszą być świadomi. W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest zwracanie uwagi na właściwe przechowywanie i ewidencjonowanie substancji toksycznych, łatwopalnych i wybuchowych oraz stosowanie się do napisów ostrzegawczych i informujących. Należy przyzwyczaić uczniów do korzystania z odzieży roboczej i ochrony osobistej.

Realizując treści programowe kształtujące umiejętności przygotowania powierzchni wyrobów pod pokrycia malarsko-lakiernicze należy zwrócić uwagę na dokładność oczyszczenia powierzchni, gdyż od niej zależy w dużej mierze jakość nakładanych powłok.

Wskazane jest, aby realizację treści programowych z zakresu wykonywania powłok lakierniczych na różnych powierzchniach obiektów technicznych rozpocząć od przeprowadzenia przez nauczyciela pokazu wykonywania trudniejszych operacji z ich szczegółowym objaśnieniem, zwracając szczególną uwagę na możliwość występowania błędów. Trzeba również zwrócić uwagę na specyfikę planowania, organizowania i wykonywania prac lakierniczych w warunkach polowych.

Na każdym etapie realizacji treści programowych należy zwracać uwagę na jakość wykonywanych prac. Umiejętność oceny jakości pokryć lakierniczych wykonanych w warunkach warsztatowych jest szczególnie istotna w procesie kształcenia w zawodzie.

## **Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Warunkiem podstawowym motywującym uczniów do twórczego i sprawnego działania jest uświadomienie im zaplanowanych celów kształcenia. Cele te mogą być przedstawione uczniom w formie wymagań programowych jednostopniowych lub wielostopniowych, w zależności od przyjętej formy w przedmiotowym systemie oceniania. Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia, w stosunku do określonych wymagań, powinno odbywać się w sposób ciągły i systematyczny przez cały czas realizacji programu na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć.

Ze względu na specyfikę przedmiotu powinno zastosować się różnorodne metody oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia.

Wiadomości teoretyczne niezbędne do realizacji czynności praktycznych mogą być sprawdzane za pomocą testów osiągnięć szkolnych. Zadania w teście mogą być otwarte (krótkiej odpowiedzi, z luką) lub zamknięte (na dobieranie, prawda – fałsz). W operowaniu uczniów zdobytą wiedzą, należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi oraz poprawność wnioskowania, a także umiejętności jej praktycznego wykorzystania przy wykonywaniu zadań (ćwiczeń).

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas realizacji ćwiczeń oraz sprawdzianów testowych z zadaniami praktycznymi typu próba pracy, z zadaniami nisko i wysoko symulowanymi, które powinny być zaopatrzone w kryteria oceny i schemat punktowania.

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

- przestrzeganie przepisów bhp i ochrony ppoż.,
- umiejętność doboru narzędzi i sprzętu do wykonywanych prac,
- umiejętność wykonywania czynności wymaganych w ćwiczeniach praktycznych z uwzględnieniem kolejności i dokładności wykonania,
- jakość przygotowania powierzchni pod pokrycia malarsko-lakiernicze,
- jakość powierzchni lakierowanych po naprawach i renowacji,
- posługiwanie się Dokumentacją Techniczno – Ruchową,
- dokładność przeprowadzonej kontroli jakości.

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

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

## Literatura

- Francuz W. M., Sokołowski R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle. WSiP, Warszawa 1996
- Klonowski Z., Knopf M., Lichecki J.: Przeciwrzewna ochrona malarska konstrukcji stalowych. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
- Kwiatkowski M.: Wprowadzenie do eksploatacji urządzeń technicznych. WSiP, Warszawa 1990
- Praca zbiorowa.: Technika przeciwkorozyjna Cz. I, WSiP, Warszawa 1977
- Praca zbiorowa.: Pokrycia ochronne i dekoracyjne. Poradnik, WNT, Warszawa 1967
- Praca zbiorowa.: Korozja samochodów i jej zapobieganie. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
- Praca zbiorowa.: Powłoki malarsko-lakiernicze. Poradnik. WNT, Warszawa 1983
- Praca zbiorowa.: Pracownia techniki przeciwkorozyjnej. WSiP, Warszawa 1985
- Polskie Normy.
- Czasopisma techniczne.
- Katalogi firm produkujących sprzęt i urządzenia lakiernicze.
- Katalogi firm produkujących materiały lakiernicze, środki konserwujące i pielęgnujące, środki ochrony czasowej.

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