

**Ministerstwo Edukacji Narodowej**

**713[09]ZSZ/MEN/2009**

**PROGRAM NAUCZANIA**  
**MONTER IZOLACJI PRZEMYSŁOWYCH 713[09]**

**Warszawa 2009**

**Autorzy:**

mgr inż. Henryk Barton  
mgr inż. Barbara Duda Dziewierz  
mgr Mariusz Majewski  
mgr inż. Marzena Wiercigroch

**Recenzenci:**

dr inż. Piotr Kordzikowski  
mgr inż. Elżbieta Lesińska

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr inż. Krystyna Elżbieta Hejłasz  
mgr Anna Wojciechowska

**Opracowanie techniczne:**

mgr Rafał Auch-Szkoda

## Spis treści

I.	Plan nauczania	3
II.	Programy nauczania przedmiotów zawodowych	4
	1. Instalacje przemysłowe	4
	2. Materiałoznawstwo	11
	3. Rysunek zawodowy	21
	4. Technologia izolacji przemysłowych	28
	5. Zajęcia praktyczne	40

# I. PLAN NAUCZANIA

## PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: Monter izolacji przemysłowych

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Przedmioty nauczania	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w trzyletnim okresie nauczania	Liczba godzin w trzyletnim okresie nauczania
			Klasy I–III	Klasy I–III
	Forma stacjonarna	Forma zaoczna		
1	Instalacje przemysłowe	2	1	28
2	Materiałoznawstwo	3	2	41
3	Rysunek zawodowy	6	5	83
4	Technologia izolacji przemysłowych	12	9	165
5	Zajęcia praktyczne	28	22	385
	Razem	51	39	702

## II. PROGRAMY NAUCZANIA PRZEDMIOTÓW ZAWODOWYCH

### INSTALACJE PRZEMYSŁOWE

#### Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić rodzaje obiektów oraz instalacji przemysłowych,
- rozróżnić elementy instalacji przemysłowych,
- dokonać klasyfikacji instalacji ze względu na rodzaj przesyłanych mediów,
- scharakteryzować rodzaje mediów w instalacjach przemysłowych,
- określić właściwości mediów znajdujących się w instalacjach przemysłowych,
- rozpoznać rodzaje mediów na podstawie oznaczeń stosowanych w dokumentacji instalacji przemysłowych,
- wyjaśnić zjawiska fizyczne związane z przepływem cieczy i gazów,
- scharakteryzować źródła i nośniki ciepła,
- scharakteryzować sposoby rozchodzenia się ciepła,
- scharakteryzować rodzaje i przyczyny strat ciepła,
- wyjaśnić zjawisko rozszerzalności cieplnej,
- wyjaśnić pojęcie punktu rosy,
- scharakteryzować zjawiska powstawania oraz przenoszenia drgań i fal dźwiękowych,
- scharakteryzować parametry dźwięku,
- określić wpływ hałasu oraz drgań na organizm człowieka i środowisko,
- wyjaśnić przyczyny powstawania i rozprzestrzeniania się ognia,
- zastosować środki ochrony przeciwpożarowej,
- określić sposoby zapobiegania skutkom pożarów,
- scharakteryzować rodzaje instalacji i urządzeń przemysłowych wymagających ochrony izolacyjnej,
- określić warunki lokalizacji instalacji przemysłowych,
- rozróżnić elementy instalacji przemysłowych na podstawie schematów,
- scharakteryzować budowę systemów rurociągowych,
- scharakteryzować zbiorniki przemysłowe przeznaczone do przechowywania cieczy, gazów i materiałów stałych,
- wyjaśnić podstawowe zasady eksploatacji instalacji przemysłowych,
- rozróżnić rodzaje instalacji w budynkach użyteczności publicznej,

- określić czynniki mające wpływ na prawidłowe funkcjonowanie instalacji,
- uzasadnić potrzebę ochrony instalacji przemysłowych przed czynnikami chemicznymi oraz środowiskowymi,
- scharakteryzować rodzaje izolacji stosowanych w instalacjach przemysłowych,
- posłużyć się instrukcjami obsługi oraz DTR maszyn i urządzeń,
- skorzystać z dokumentacji technicznej obiektów i instalacji przemysłowych,
- skorzystać z norm, katalogów i specjalistycznych programów komputerowych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

## **Materiał nauczania**

### **1. Obiekty i instalacje przemysłowe**

Rodzaje obiektów przemysłowych. Klasyfikacja instalacji i urządzeń przemysłowych. Elementy instalacji przemysłowych. Instalacje i urządzenia przemysłowe wymagające ochrony izolacyjnej - w przemyśle energetycznym, chemicznym, petrochemicznym, wydobywczym, spożywczym, hutniczym i stoczniowym. Klasyfikacja systemów instalacji przemysłowych ze względu na rodzaj przesyłanych mediów. Oznaczenia graficzne mediów w systemach rurociągowych. Budowa systemów rurociągowych. Zbiorniki przemysłowe przeznaczone do przechowywania cieczy, gazów i materiałów stałych. Zasady eksploatacji instalacji przemysłowych. Rodzaje instalacji w budynkach użyteczności publicznej.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie obiektów przemysłowych na podstawie zdjęć, ilustracji oraz filmów dydaktycznych.
- Rozróżnianie rodzajów instalacji przemysłowych na podstawie dokumentacji technicznej.
- Rozpoznawanie elementów instalacji przemysłowej na podstawie dokumentacji technologicznej.
- Rozpoznawanie mediów przesyłanych w instalacjach przemysłowych na podstawie stosowanych oznaczeń.
- Analizowanie zasad działania urządzeń wymagających ochrony izolacyjnej – wymiennika ciepła, kotła centralnego ogrzewania.
- Analizowanie instrukcji obsługi urządzeń przemysłowych.

## **2. Zjawiska związane z eksploatacją instalacji przemysłowych**

Przepływ cieczy i gazów w instalacjach przemysłowych. Źródła i nośniki ciepła. Rozchodzenie się ciepła. Straty ciepła. Rozszerzalność cieplna. Punkt rosy. Powstawanie oraz przenoszenia drgań i fal dźwiękowych. Parametry dźwięku. Wpływ hałasu oraz drgań na organizm człowieka i środowisko. Przyczyny powstawania i rozprzestrzeniania się ognia. Zapobieganie skutkom pożarów.

Ćwiczenia:

- Analizowanie zjawisk fizycznych związanych z przepływem powietrza w przewodach wentylacyjnych.
- Analizowanie sposobów rozchodzenia się ciepła na przykładzie różnych odbiorników ciepła.
- Określanie przyczyn powstawania oraz przenoszenia drgań na przykładzie pracy wentylatora promieniowego i osiowego.
- Określanie sposobów ograniczania natężenia dźwięku.
- Wykonywanie pomiarów natężenia dźwięku podczas pracy różnych urządzeń stosowanych w instalacjach przemysłowych.
- Dobieranie sposobów ograniczania hałasu wywołanego pracą wentylatorów.
- Analizowanie przyczyn powstawania pożarów oraz sposobów rozprzestrzeniania się ognia.
- Dobieranie metod zapobiegania skutkom pożarów.

## **3. Izolacje instalacji przemysłowych**

Rola i zadania izolacji stosowanych w instalacjach przemysłowych. Rodzaje izolacji stosowanych w instalacjach przemysłowych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące wykonywania robót izolacyjnych na instalacjach przemysłowych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów izolacji przemysłowych na podstawie ilustracji oraz filmów dydaktycznych.
- Analizowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczących wykonywania robót izolacyjnych na instalacjach przemysłowych.
- Porównywanie kosztów utrzymania obiektu przemysłowego zabezpieczonego przed utratą ciepła oraz obiektu bez izolacji cieplnej.

#### **4. Dokumentacja techniczna obiektów i instalacji przemysłowych**

Dokumentacja techniczna obiektów przemysłowych. Dokumentacja techniczna i technologiczna instalacji przemysłowych. Oznaczenia graficzne przewodów i urządzeń instalacji przemysłowych. Normy, katalogi oraz specjalistyczne programy komputerowe.

Ćwiczenia:

- Analizowanie dokumentacji technicznej ciepłowni.
- Analizowanie działania instalacji sprężonego powietrza na podstawie schematu technologicznego.
- Rozpoznawanie elementów i urządzeń instalacji wentylacyjnej na podstawie oznaczeń graficznych.
- Porównywanie parametrów technicznych różnego typu kotłów centralnego ogrzewania na podstawie katalogów.

#### **Środki dydaktyczne**

Makiety obiektów i instalacji przemysłowych.

Modele podstawowych urządzeń przemysłowych oraz fragmentów instalacji przemysłowych.

Zdjęcia instalacji przemysłowych.

Przykładowa dokumentacja różnych obiektów i instalacji przemysłowych wymagających izolacji.

Schematy przykładowych instalacji przemysłowych.

Przepisy prawa dotyczące obiektów i instalacji przemysłowych.

Zestawy norm dotyczące obiektów i instalacji przemysłowych.

Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w obiektach i instalacjach przemysłowych.

Katalogi urządzeń przemysłowych.

Katalogi producentów materiałów izolacyjnych.

Filmy dydaktyczne na temat materiałów izolacyjnych.

Próbki materiałów izolacyjnych.

Specjalistyczne programy komputerowe.

#### **Uwagi o realizacji**

Program przedmiotu Instalacje przemysłowe obejmuje podstawową wiedzę dotyczącą instalacji i obiektów przemysłowych, rodzajów i właściwości przesyłanych mediów oraz zasad eksploatacji typowych instalacji przemysłowych. Stanowi on podbudowę do realizacji treści przedmiotu technologia izolacji przemysłowych.

Podczas realizacji programu nauczania należy wyjaśnić zjawiska fizyczne, od których zależy rodzaj stosowanej izolacji do instalacji i obiektów przemysłowych.

Ze względu na zagrożenia związane z wykonywaniem prac izolacyjnych na instalacjach przemysłowych należy zwrócić szczególną uwagę na obowiązujące przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Podczas zajęć dydaktycznych należy wykorzystywać wiadomości i umiejętności uczniów nabyte we wcześniejszych okresach kształcenia oraz rozwijać umiejętność samokształcenia i korzystania z różnych źródeł informacji.

W procesie nauczania-uczenia się proponuje się stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, metody przypadków, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń.

Tematykę ćwiczeń w poszczególnych działach należy traktować, jako propozycję, nauczyciel może opracować własne ćwiczenia, możliwe do realizacji w swojej szkole. Nauczyciel powinien przygotować materiały niezbędne do przeprowadzenia wcześniej zaplanowanych ćwiczeń oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technologii izolacji przemysłowych. Zaleca się stosowanie indywidualnych i grupowych form pracy z uczniami.

Podczas realizacji programu wskazane jest również organizowanie wycieczek dydaktycznych oraz prezentowanie filmów dydaktycznych dotyczących różnych rodzajów instalacji oraz izolacji przemysłowych.

Zaleca się korzystanie z pokazów multimedialnych i zasobów Internetu, oraz obowiązujących norm, katalogów i poradników.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Obiekty i instalacje przemysłowe	26
2.	Zjawiska związane z eksploatacją instalacji przemysłowych	18
3.	Izolacje instalacji przemysłowych	10
4.	Dokumentacja techniczna obiektów i instalacji przemysłowych	18
	Razem	72

Podana w tabeli liczba godzin na realizację poszczególnych działów ma charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzać zmiany w zależności od potrzeb edukacyjnych.

Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy prowadzić systematycznie podczas realizacji programu nauczania przedmiotu, na podstawie określonych kryteriów. Opracowując kryteria oceniania należy uwzględnić poziom i zakres opanowania wiadomości i umiejętności uczniów wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Ocena powinna stymulować aktywność ucznia i zapewnić mu poczucie satysfakcji na każdym etapie kształcenia.

Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Do sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów można stosować następujące metody: sprawdziany pisemne i ustne, oraz testy osiągnięć szkolnych. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na:

- rozróżnianie elementów instalacji przemysłowych na podstawie schematów,
- rozpoznawanie rodzajów instalacji przemysłowych na podstawie dokumentacji technicznej,
- rozpoznawanie instalacji i urządzeń przemysłowych na podstawie oznaczeń stosowanych w dokumentacji technicznej instalacji przemysłowych,
- rozróżnianie rodzajów zbiorników przemysłowych przeznaczonych do przechowywania cieczy, gazów i materiałów stałych,
- rozróżnianie rodzajów instalacji w budynkach użyteczności publicznej,
- uzasadnianie konieczności stosowania izolacji w instalacjach przemysłowych,
- rozpoznawanie rodzajów izolacji stosowanych w instalacjach przemysłowych.

W ocenie końcowej należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

## **Literatura**

Cieślowski S., Krygier K.: Instalacje sanitarne. Technologia. Część 1. WSiP, Warszawa 2008

Cieślowski S., Krygier K.: Instalacje sanitarne. Technologia. Część 2. WSiP, Warszawa 2009

Heidrich Z.: Wodociągi i klimatyzacja. Część 1. Wodociągi. WSiP, Warszawa 2008

Kowalewski S., Dąbrowski A., Dąbrowski M.: Zagrożenia mechaniczne. Centralny Instytut Ochrony ów, Pracy, Warszawa 1997

Krygier K., Klinke T., Sewerynik J.: Ogrzewnictwo, Wentylacja, Klimatyzacja. WSiP, Warszawa 2007

Maj T.: Organizacja budowy, WSiP, Warszawa 2008

Pieskow I.: Instalacje przemysłowe. WSiP. Warszawa 1985

Wasilewski Z.: BHP na placu budowy. Arkady, Warszawa 1989

Nowy Poradnik majstra budowlanego. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 2004.

Poradnik kierownika budowy. Praca zbiorowa. PZiTb. Arkady, Warszawa 1989

Poradnik majstra budowlanego. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 1997

Vademecum budowlane. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 2001.

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

# MATERIAŁOZNAWSTWO

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- dokonać klasyfikacji materiałów stosowanych w izolacjach przemysłowych,
- określić fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne właściwości metali oraz stopów metali,
- scharakteryzować rodzaje wyrobów hutniczych stosowanych do wykonywania elementów konstrukcyjnych izolacji przemysłowych,
- scharakteryzować rodzaje materiałów i wyrobów gotowych stosowanych do izolacji przemysłowych,
- określić fizyczne i chemiczne właściwości materiałów izolacyjnych,
- scharakteryzować rodzaje materiałów konstrukcyjnych stosowanych w izolacjach instalacji przemysłowych,
- scharakteryzować materiały niemetalowe stosowane do wykonywania izolacji przemysłowych,
- rozpoznać materiały izolacyjne, konstrukcyjne, łącznikowe i pomocnicze stosowane do wykonywania izolacji przemysłowych,
- określić wymagania, jakim powinny odpowiadać materiały i wyroby izolacyjne,
- określić zasady doboru materiałów stosowanych do wykonywania elementów konstrukcyjnych izolacji przemysłowych,
- określić zasady doboru materiałów i wyrobów gotowych stosowanych do izolacji przemysłowych,
- określić wpływ czynników chemicznych oraz warunków środowiska na stan materiałów stosowanych do izolacji przemysłowych,
- wyjaśnić istotę korozji i wskazać sposoby zapobiegania,
- określić zasady magazynowania, przechowywania, składowania i transportu materiałów izolacyjnych,
- określić metody utylizacji odpadów materiałów izolacyjnych,
- scharakteryzować normy, certyfikaty, aprobaty techniczne i sposoby znakowania wyrobów,
- zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska i ochrony przeciwpożarowej.

## **Materiał nauczania**

### **1. Ogólna charakterystyka materiałów**

Klasyfikacja metali, niemetali i stopów. Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne metali i stopów. Stopy żelaza z węglem. Metale nieżelazne i ich stopy. Wyroby hutnicze: blachy i taśmy, druty i pręty. Kształtowniki walcowane na gorąco oraz gięte na zimno. Rury. Materiały ceramiczne. Tworzywa konstrukcyjne i gumy. Materiały ściernie. Kleje i materiały uszczelniające. Farby i lakiery. Oleje i smary.

#### Ćwiczenia

- Rozpoznawanie różnych rodzajów metali i niemetali na podstawie próbek.
- Określanie wpływu różnych warunków termicznych na zmianę długości wybranych wyrobów hutniczych wykonanych z różnych materiałów, na podstawie tabel.
- Porównywanie wartości współczynnika rozszerzalności liniowej różnych materiałów, na podstawie tabel.
- Określanie gatunku stali na podstawie oznaczenia.

### **2. Podział i charakterystyka materiałów izolacyjnych**

Surowce i metody otrzymywania materiałów izolacyjnych. Podział materiałów izolacyjnych. Budowa i właściwości materiałów izolacyjnych. Wymagania stawiane materiałom izolacyjnym.

#### Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie surowców stosowanych do produkcji mat izolacyjnych na podstawie próbek.
- Porównywanie właściwości przewodzenia ciepła materiałów izolacyjnych o różnych współczynnikach przewodzenia ciepła.
- Porównywanie właściwości różnych materiałów izolacyjnych, na podstawie opisów katalogowych i danych tabelarycznych.

### **3. Materiały izolacyjne włókniste**

Wełna mineralna, otrzymywanie, właściwości. Wełna szklana, otrzymywanie, właściwości. Włókna ceramiczne. Włókna krzemionkowe. Ocena jakości i przydatności materiałów włóknistych stosowanych do wykonania różnych rodzajów izolacji.

#### Ćwiczenia:

- Porównywanie przewodności cieplnej materiałów włóknistych na podstawie danych katalogowych producentów.

- Określanie wpływu temperatury i zawilgocenia na właściwości izolacyjne materiałów włóknistych na podstawie wykresów i danych tabelarycznych.
- Dobieranie materiałów do izolacji ciepło- i ogniochronnej przewodów instalacji przeciwpożarowej w budynku hotelowym.

#### **4. Materiały komórkowe**

Pianki z tworzyw sztucznych - surowce, środki spieniające, właściwości. Pianki poliuretanowe - rodzaje, otrzymywanie, właściwości. Pianki natryskiwane. Rury preizolowane. Spieniony polistyren - rodzaje, właściwości. Pianki: mocznikowo-formaldehydowe, melaminowe, fenolowe, polietylenowe, spieniony kauczuk nitrylowy. Szkło piankowe. Aerozele. Ocena jakości i przydatności materiałów izolacyjnych o budowie komórkowej.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie syntetycznych materiałów izolacyjnych na podstawie próbek.
- Określanie wpływu gęstości materiałów komórkowych na wytrzymałość powłok izolacji zimnochronnej.
- Dobieranie materiałów izolacyjnych do izolacji zbiornika ciekłego azotu.

#### **5. Materiały ziarniste**

Surowce i sposoby produkcji materiałów ziarnistych. Glinki i zaprawy ogniotrwałe. Silikaty, wermikulit, perlit, proszki mineralne.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie ziarnistych materiałów izolacyjnych na podstawie próbek.
- Porównywanie dopuszczalnego obciążenia ogniowego różnych materiałów izolacyjnych na podstawie katalogów i tabel.
- Dobór zapraw ogniotrwałych do wykonania przegród o określonym stopniu obciążenia ogniowego.

#### **6. Materiały izolacyjne pochodzenia roślinnego**

Wełna drzewna i jej produkty. Korek, balsa, trzcina, słoma. Kauczuk naturalny. Wyroby izolacyjne pochodzenia roślinnego i ich zastosowanie.

Ćwiczenia:

- Dobieranie materiałów izolacyjnych pochodzenia roślinnego do izolacji ciepłochronnej domu jednorodzinnego.

- Określanie wpływu zawilgocenia płyt pilśniowych i wiórowo-cementowych na ich właściwości izolacyjne.
- Porównywanie właściwości materiałów i wyrobów izolacyjnych pochodzenia roślinnego na podstawie katalogów.

## **7. Wyroby izolacyjne stosowane w technice**

Właściwości i wymagania stawiane wyrobom izolacyjnym. Wata, filce, maty izolacyjne, płyty, łupiny, otuliny, kształtki, bloczki. Budowa, charakterystyka techniczna, zakres stosowania wyrobów izolacyjnych. Zasady doboru wyrobów izolacyjnych do różnych rodzajów izolacji przemysłowych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie wyrobów izolacyjnych na podstawie zdjęć oraz modeli izolacji.
- Rozpoznawanie rodzajów otulin stosowanych do izolacji przewodów ciepłej wody użytkowej na podstawie dokumentacji technicznej.
- Dobieranie wyrobów termoizolacyjnych do izolacji instalacji klimatyzacyjnej w obiekcie handlowym.

## **8. Materiały stosowane do wykonania płaszczy ochronnych izolacji**

Blachy ocynkowane. Blachy aluminiowe. Blachy powlekane. Blachy nierdzewne. Blachy dziurkowane. Blachy z okładziną. Materiały niemetalowe stosowane do osłony izolacji przemysłowych. Sztywne folie, papy i zaprawy. Zasady doboru materiałów do wykonywania różnych rodzajów płaszczy ochronnych izolacji.

Ćwiczenia:

- Porównywanie właściwości mechanicznych różnego rodzaju blach na podstawie podatności na gięcie, żłobienie i cięcie.
- Obliczanie powierzchni blach potrzebnych do wykonania płaszcza ochronnego na podstawie dokumentacji technicznej.
- Ocenianie jakości i przydatności materiałów przeznaczonych do wykonania płaszczy ochronnych izolacji przemysłowych.

## **9. Materiały łączeniowe**

Charakterystyka i właściwości materiałów łączeniowych. Śruby, wkręty, nity, zamki, taśmy, druty, kleje – rodzaje i zastosowanie. Dobór materiałów łączeniowych do różnych rodzajów izolacji.

Ćwiczenia:

- Dobieranie wkrętów do montażu płaszcza ochronnego na izolacji cieplnej systemu rurociągowego, na podstawie katalogów.
- Dobieranie wkrętów, nitów oraz zamków do łączenia elementów płaszcza ochronnego izolacji montowanego na zbiorniku kondensatu.
- Badanie wpływu różnego rodzaju zanieczyszczeń, na jakość taśm oraz klejów stosowanych do montażu izolacji.

## **10. Materiały konstrukcyjne stosowane w izolacjach instalacji przemysłowych**

Funkcje i wymagania, które powinny spełniać konstrukcje wsporcze, nośne oraz mieszane. Materiały konstrukcyjne – rodzaje, właściwości i zastosowanie. Ocena jakości i przydatności materiałów stosowanych do różnych rodzajów konstrukcji izolacji przemysłowych. Zasady doboru materiałów stosowanych do wykonywania różnych elementów konstrukcyjnych izolacji przemysłowych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie wyrobów stalowych zastosowanych do wykonania elementów konstrukcyjnych izolacji.
- Ocenianie jakości i przydatności materiałów stosowanych do wykonania konstrukcji izolacji zimnochronnej.
- Dobór materiałów potrzebnych do wykonania konstrukcji wsporczej izolacji dźwiękochłonnej na podstawie katalogów.

## **11. Zjawisko korozji i jej zapobieganie**

Istota i rodzaje korozji. Zniszczenia spowodowane przez korozję. Sposoby zapobiegania korozji. Powłoki ochronne i metody ich nakładania.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów korozji i zniszczeń korozyjnych na podstawie próbek.
- Określanie wpływu różnych czynników chemicznych na jakość materiałów stosowanych do izolacji przemysłowych, na podstawie zdjęć.
- Dobieranie powłok do ochrony antykorozyjnej płaszcza ochronnego izolacji wykonanego z blachy, w zależności od stopnia agresywności środowiska.

## **12. Transport, magazynowanie, przechowywanie oraz składowanie materiałów izolacyjnych i konstrukcyjnych**

Transport materiałów i wyrobów. Zasady magazynowania, przechowywania i składowania materiałów. Rodzaje magazynów. Rodzaje środków transportu poziomego i pionowego.

Ćwiczenia:

- Dobór ilości i rodzajów środków do transportu materiałów izolacyjnych przeznaczonych do elektrofiltru energetycznego.
- Dobieranie środków do transportu wewnętrznego wełny mineralnej przeznaczonej do izolacji stalowego zbiornika cukru.
- Określanie sposobu i warunków przechowywania materiałów i wyrobów izolacyjnych na terenie budowy.

## **13. Gospodarka materiałowa**

Normy, certyfikaty, aprobaty techniczne, świadectwa jakości i sposoby znakowania wyrobów. Dokumentacja techniczna. Gospodarka odpadami materiałów izolacyjnych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska oraz ochrony przeciwpożarowej.

Ćwiczenia

- Kompletowanie powykonawczej dokumentacji technicznej izolacji przemysłowej w oparciu o certyfikaty, świadectwa jakości i aprobaty techniczne.
- Obliczanie kosztów zakupu materiałów izolacyjnych na podstawie cenników handlowych.
- Porównywanie metod utylizacji i recyklingu wybranych materiałów izolacyjnych.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej obowiązujących podczas transportu i składowania materiałów izolacyjnych.

## **Środki dydaktyczne**

Próbki materiałów metalowych i niemetalowych.

Próbki metali i stopów z objawami zniszczeń korozyjnych.

Filmy dydaktyczne dotyczące obróbki ręcznej, mechanicznej obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej, obróbki cieplnej i łączenia.

Komputerowa baza danych o materiałach.

Polskie Normy, katalogi.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

## **Uwagi o realizacji**

Celem realizacji programu przedmiotu Materiałoznawstwo jest kształtowanie umiejętności rozpoznawania oraz stosowania materiałów przeznaczonych do wykonywania konstrukcji oraz izolacji przemysłowych. Przedmiot stanowi podbudowę do realizacji treści przedmiotu Technologia izolacji przemysłowych.

W procesie nauczania - uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń: przewodnie teksty, katalogi, normy, dokumentację techniczną oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Podczas realizacji treści programowych dotyczących materiałów stosowanych do montażu izolacji przemysłowych, wskazane jest zwrócenie uwagi na ich rodzaje, właściwości i zastosowanie. Każdy uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji materiałów. Należy kształtować umiejętność trafnego doboru materiałów z uwzględnieniem ich jakości, trwałości, możliwości zastosowania, ochrony środowiska oraz czynnika ekonomicznego.

Zalecane jest korzystanie z Internetu w celu pozyskiwania informacji na temat materiałów, zamieszczonych przez producentów lub firmy zajmujące się ich dystrybucją.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni materiałoznawstwa, w grupie do 15 osób, z podziałem na zespoły 2-3 osobowe.

Szczególnie zalecana jest praca w grupach, ponieważ pozwala na kształtowanie umiejętności ponadzawodowych, jak: komunikowanie się, zespołowe podejmowanie decyzji, prezentowanie wykonanych prac.

Wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych, organizowanie wycieczek dydaktycznych do przedsiębiorstw produkujących materiały izolacyjne, na wystawy materiałów i wyrobów, a także organizowanie spotkań z przedstawicielami producentów materiałów izolacyjnych. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu lub wycieczką ukierunkować obserwację uczniów, a po obejrzeniu filmu lub po wycieczce przeprowadzić dyskusję dydaktyczną.

Uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z różnych źródeł informacji takich jak: normy, instrukcje, poradniki, atesty, materiały informacyjne producentów oraz zasoby Internetu.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Ogólna charakterystyka materiałów	12
2.	Podział i charakterystyka materiałów izolacyjnych	6
3.	Materiały izolacyjne włókniste	10
4.	Materiały komórkowe	12
5.	Materiały ziarniste	6
6.	Materiały izolacyjne pochodzenia roślinnego	4
7.	Wyroby izolacyjne stosowane w technice	6
8.	Materiały stosowane do wykonania płaszczy ochronnych izolacji	12
9.	Materiały łączeniowe	8
10.	Materiały konstrukcyjne stosowane w izolacjach instalacji przemysłowych	10
11.	Zjawisko korozji i jej zapobieganie	6
12.	Transport, magazynowanie, przechowywanie oraz składowanie materiałów izolacyjnych i konstrukcyjnych	8
13.	Gospodarka materiałowa	8
Razem		108

Podane w tabeli liczby godzin przeznaczone na realizację poszczególnych działów mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, mające na celu dostosowanie programu do potrzeb edukacyjnych.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno być prowadzone systematycznie w trakcie procesu kształcenia, na podstawie określonych kryteriów. Pozwala to na uzyskanie informacji o postępach ucznia w nauce oraz na rozpoznawanie pojawiających się trudności w opanowaniu treści kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać w zakresie zaplanowanych celów kształcenia na podstawie: sprawdzianów ustnych, testów osiągnięć szkolnych oraz ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas sprawdzianów ustnych należy zwracać uwagę na poprawne posługiwanie się terminologią techniczną, merytoryczną jakością

wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Podczas obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na:

- klasyfikowanie materiałów stosowanych w izolacjach przemysłowych,
- rozpoznawanie materiałów stosowanych do wykonywania konstrukcji i izolacji przemysłowych,
- określanie właściwości materiałów stosowanych do izolacji przemysłowych,
- stosowanie zasad doboru materiałów i wyrobów w zależności od rodzaju i przeznaczenia izolacji przemysłowych,
- określanie wpływu różnych czynników, na jakość materiałów konstrukcyjnych i izolacyjnych,
- korzystanie z norm, poradników i katalogów.

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

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

## Literatura

- Baranowicz W.: Wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz wzór instrukcji bezpieczeństwa pożarowego dla obiektów szkół. MEN, Warszawa 1997
- Dobrzański L.A.: Metalowe materiały inżynierskie. WNT, Warszawa 2004
- Dobrzański L.A.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna. WSiP, Warszawa 1996
- Ferenc K., Ferenc J.: Konstrukcje spawane-projektowanie połączeń. WNT, Warszawa 2000
- Gourd L.M.: Podstawy technologii spawalniczych. WNT, Warszawa 1997
- Górczyński J. Przemysłowe izolacje cieplne. Sorus Poznań 1996
- Kawecki J., Świdziński J., Zgorzelski S.: Blacharstwo. Technologia. WSiP, Warszawa 1991
- Mac S.: Obróbka metali z materiałoznawstwem. WSiP, Warszawa 1999.
- Sobczak J.: Piany monolityczne i kompozytowe oraz gazary: kompendium wiedzy o metalowych strukturach komórkowych stosowanych w nowoczesnym projektowaniu technicznym, Instytut Odlewnictwa, Kraków 1998
- Szymański E. Materiały budowlane. WSiP Warszawa 2003r.
- Szymański E.: Materiały budowlane. Część 2. WSiP, Warszawa 2008
- Włodarczyk W. Konstrukcje stalowe. WSiP Warszawa 2008
- Katalogi firm BIS Izomar
- Katalogi firm BIS Multiserwis
- Strony internetowe firm zajmujących się izolacjami przemysłowymi.

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

# RYSUNEK ZAWODOWY

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić rodzaje rysunków technicznych,
- dobrać arkusze rysunkowe i przybory kreślarskie,
- przygotować arkusze rysunkowe o różnych formatach,
- zastosować zasady normalizacji w rysunku technicznym,
- sporządzić rysunki podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- wykonać rysunki figur płaskich i brył geometrycznych,
- zastosować zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
- wykonać rysunki widoków, przekrojów i kładów,
- zwymiarować i opisać rysunki,
- zastosować oznaczenia graficzne i uproszczenia rysunkowe,
- zastosować zasady wykonywania szkiców,
- sporządzić szkice prostych elementów instalacji przemysłowych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych,
- sporządzić szkice oraz rysunki schematyczne elementów instalacji przemysłowych,
- odczytać rysunki izometryczne instalacji przemysłowych,
- odczytać i sporządzić rysunki rozwinięć blacharskich,
- odczytać rysunki wykonawcze izolacji przemysłowych,
- rozróżnić rodzaje oraz elementy dokumentacji technicznej,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i technologiczną instalacji oraz izolacji przemysłowych,
- wykonać przedmiar robót izolacyjnych,
- sporządzić obmiar robót,
- sporządzić pomiary i rysunki inwentaryzacyjne,
- posłużyć się normami dotyczącymi instalacji izolacji przemysłowych,
- skorzystać z norm, katalogów i specjalistycznych programów komputerowych.

## Materiał nauczania

### 1. Podstawy rysunku technicznego

Rodzaje rysunków technicznych. Zastosowanie rysunków w technice. Materiały rysunkowe. Przybory kreślarskie. Normalizacja. Formaty rysunkowe. Pismo techniczne. Linie rysunkowe. Podziałki. Tabliczki rysunkowe. Podstawowe konstrukcje geometryczne. Figury płaskie i bryły geometryczne.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów rysunków technicznych.
- Rozpoznawanie formatów arkuszy rysunkowych na podstawie ich wymiarów.
- Przygotowywanie arkuszy rysunkowych o różnych formatach.
- Kreślenie konstrukcyjne linii równoległych, prostopadłych.
- Kreślenie konstrukcyjne zaokrągleń i stycznych do okręgu.
- Sporządzanie rysunków figur płaskich z zastosowaniem zasad geometrii wykreślnej.
- Sporządzanie rysunków podstawowych figur płaskich.
- Sporządzanie rysunków podstawowych brył geometrycznych.

## **2. Rzuty prostokątne**

Pojęcie rzutu geometrycznego. Rodzaje rzutów prostokątnych. Płaszczyzny rzutowania prostokątnego. Zasady rzutowania. Rzutowanie punktu. Rzutowanie odcinka. Ślady prostych i płaszczyzn. Rzuty figur geometrycznych. Rzuty brył. Rzutowanie prostych elementów izolacji przemysłowych. Widoki, przekroje i półwidoki. Rozwinięcia. Podstawy przenikania figur i brył.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie rzutu punktu na dwie i trzy rzutnie.
- Wykonywanie rzutu odcinka w różnych położeniach w przestrzeni na dwie i trzy rzutnie.
- Wykonywanie rzutów trójkąta i koła na trzy rzutnie.
- Wykonywanie rzutów ostrosłupa, stożka i walca na trzy rzutnie.
- Wykonywanie rzutów złączki rurowej na trzy rzutnie.
- Rysowanie przekrojów charakterystycznych podstawowych brył geometrycznych.
- Rysowanie przekroju poprzecznego rury preizolowanej.
- Wykreślanie rozwinięć podstawowych brył geometrycznych.

## **3. Rzuty aksonometryczne**

Rodzaje rzutów aksonometrycznych. Rysunki aksonometryczne. Układy płaszczyzn rzutowania aksonometrycznego. Zasady rzutowania aksonometrycznego na płaszczyznę rysunku. Zasady rzutowania aksonometrycznego w układzie przestrzennym. Rzuty aksonometryczne odcinków. Rzuty aksonometryczne figur płaskich. Rzuty aksonometryczne brył. Rzuty aksonometryczne wybranych elementów izolacji przemysłowych.

Ćwiczenia:

- Sporządzanie rysunku aksonometrycznego różnych figur płaskich.
- Sporządzanie rysunku izometrycznego sześcianu oraz walca.
- Wykonywanie schematu aksonometrycznego wybranej instalacji przemysłowej.

#### **4. Wymiarowanie i opisywanie rysunków**

Zasady wymiarowania. Wymiar rysunkowy. Linie wymiarowe. Liczby wymiarowe. Znaki wymiarowe. Oznaczenia wymiarów. Wymiarowanie rzutów. Wymiarowanie przekrojów. Opisywanie rysunków instalacyjnych. Wymiarowanie szczegółowe elementów instalacyjnych.

Ćwiczenia:

- Wymiarowanie sporządzanych rysunków zgodnie z obowiązującymi normami.
- Wymiarowanie elementu konstrukcji wsporczej.
- Wymiarowanie rozety wjazdu okrągłego.

#### **5. Oznaczenia graficzne i uproszczenia rysunkowe**

Podstawowe oznaczenia graficzne. Oznaczenia graficzne elementów sieci przemysłowych. Oznaczenia graficzne instalacji rurowych. Oznaczenia graficzne wybranych urządzeń przemysłowych. Oznaczenia graficzne izolacji przemysłowych. Uproszczenia rysunkowe.

Ćwiczenia:

- Stosowanie oznaczeń graficznych na schematach instalacji przemysłowych.
- Rozpoznawanie elementów instalacji przemysłowej na podstawie oznaczeń graficznych.
- Stosowanie uproszczeń rysunkowych na rysunkach wybranych instalacji przemysłowych.

#### **6. Rysunek odręczny**

Rysunek odręczny linii, łuków i kół. Etapy szkicowania. Zasady wykonywania szkiców technicznych. Szkice w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych. Szkice przedmiotów płaskich. Rysunki odręczne elementów instalacji przemysłowych. Schematy instalacji przemysłowych. Rysunki odręczne urządzeń przemysłowych. Rysunki odręczne elementów izolacji przemysłowych. Szkice przekrojów izolacji.

Ćwiczenia:

- Rysowanie odręczne linii prostych i łuków.
- Szkicowanie figur płaskich i brył geometrycznych.

- Wykonywanie rysunku króćca kołnierzewego z zastosowaniem zasad szkicu technicznego.
- Rysowanie odręczne fragmentów instalacji wentylacyjnej.
- Rysowanie odręczne fragmentów izolacji zimnochronnych.
- Sporządzanie szkicu schematu rurociągu ciepłowniczego.

## **7. Rysunek inwentaryzacyjny**

Inwentaryzacja. Zasady wykonywania rysunków inwentaryzacyjnych. Pomiary inwentaryzacyjne. Szkice inwentaryzacyjne. Przykładowe rysunki inwentaryzacyjne.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiarów inwentaryzacyjnych fragmentu instalacji rurociągowej.
- Wykonywanie szkiców inwentaryzacyjnych fragmentów izolowanej instalacji przemysłowej.
- Sporządzanie rysunku inwentaryzacyjnego fragmentu instalacji wody grzewczej w wybranym obiekcie użyteczności publicznej.

## **8. Dokumentacja techniczna instalacji przemysłowych**

Rodzaje i elementy dokumentacji technicznej. Dokumentacja techniczna i technologiczna instalacji oraz izolacji przemysłowych. Rysunki izometryczne instalacji przemysłowych. Rozwinięcia instalacji przemysłowych. Rysunki rozwinięć blacharskich. Rysunki wykonawcze izolacji przemysłowych. Przedmiar robót izolacyjnych. Normy dotyczące izolacji przemysłowych. Katalogi i specjalistyczne programy komputerowe.

Ćwiczenia:

- Sporządzanie szkiców prostych elementów instalacji przemysłowej, z zachowaniem proporcji wymiarów.
- Szkicowanie przekroju elementu izolowanego.
- Odczytywanie informacji o rodzajach materiałów, z których wykonana jest izolacja.
- Rozpoznawanie rodzajów i elementów izolacji przemysłowej na podstawie dokumentacji.
- Wykonywanie przedmiaru robót izolacyjnych wybranych elementów instalacji przemysłowej.
- Sporządzanie zestawienia materiałów do wykonania określonej izolacji na podstawie dokumentacji technicznej.

## **Środki dydaktyczne**

Materiały rysunkowe i przybory kreślarskie.

Plansze figur płaskich i modele brył geometrycznych.

Przekroje, widoki i rozwinięcia brył geometrycznych.

Rzutnia prostokątna.

Plansze i katalogi do nauki rysowania siatek rozwinięć blacharskich.

Przyrządy pomiarowe.

Materiały dydaktyczne ilustrujące zasady sporządzania rysunków i szkiców, zasady rzutowania, wymiarowania, wykonywania widoków i przekrojów.

Normy dotyczące oznaczeń graficznych oraz uproszczeń rysunkowych instalacji przemysłowych i izolacji.

Graficzne oznaczenia połączeń rozłącznych i nierozłącznych.

Rysunki szczegółów różnego typu izolacji przemysłowych.

Przykładowa dokumentacja izolacji przemysłowych.

Modele i eksponaty elementów izolacji przemysłowych.

Katalogi materiałów i wyrobów izolacyjnych.

Zestaw do prezentacji multimedialnych.

## **Uwagi o realizacji**

Realizacja treści programowych przedmiotu Rysunek zawodowy ma na celu kształtowanie umiejętności sporządzania i odczytywania rysunków technicznych oraz posługiwania się dokumentacją techniczną i technologiczną.

W procesie nauczania – uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Wskazane jest, aby program przedmiotu realizowany był przez cały okres trwania nauki w szkole, w ostatnim roku nauki szczególną uwagę należy zwrócić na realizację działu Dokumentacja techniczna izolacji przemysłowych.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu przedmiotu.

Podczas ćwiczeń uczniowie powinni samodzielnie wykonywać rysunki i szkice, nauczyciel powinien obserwować pracę uczniów, udzielać im wskazówek oraz analizować i poprawiać popełnione przez nich błędy.

W trakcie realizacji programu nauczania należy umożliwić uczniom korzystanie z aktualnych przepisów i obowiązujących norm.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni dokumentacji technicznej wyposażonej zgodnie z wymaganiami ergonomii w stoły kreślarskie, rysownice oraz środki techniczne. Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na organizację stanowiska pracy, a przede wszystkim na rozmieszczenie

materiałów i przyborów rysunkowych, oświetlenie miejsca oraz postawę ciała podczas pracy.

Podczas realizacji programu przedmiotu należy stosować przede wszystkim indywidualną formę pracy uczniów.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działań tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Podstawy rysunku technicznego	20
2.	Rzuty prostokątne	30
3.	Rzuty aksonometryczne	35
4.	Wymiarowanie i opisywanie rysunków	20
5.	Oznaczenia graficzne i uproszczenia rysunkowe	25
6.	Rysunek odręczny	26
7.	Rysunek inwentaryzacyjny	20
8.	Dokumentacja techniczna instalacji przemysłowych	40
	Razem	216

Podana w tabeli liczba godzin na realizację poszczególnych działań ma charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzać zmiany w zależności od potrzeb edukacyjnych.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy prowadzić systematycznie podczas realizacji programu nauczania przedmiotu, na podstawie wcześniej określonych kryteriów.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

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

Sprawdzanie osiągnięć uczniów dostarcza nauczycielowi informacji o stopniu opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia oraz ułatwia dobór metod i form pracy z uczniami.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na:

- posługiwanie się przyborami i materiałami podczas wykonywania rysunków różnymi technikami,
- wykonywanie szkiców roboczych,
- wykonywanie rysunków technicznych,
- opisywanie i wymiarowanie rysunków,
- stosowanie oznaczeń na rysunkach,

- szkicowanie elementów instalacji i izolacji przemysłowych,
- rozpoznawanie na rysunkach typowych elementów instalacji i izolacji przemysłowych,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną izolacji przemysłowych.

W wyniku procesu sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów uzyskuje się informacje dotyczące poziomu i zakresu opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia. Bieżąca analiza postępów ucznia umożliwia nauczycielowi korygowanie stosowanych metod kształcenia. Podstawą uzyskania przez ucznia pozytywnej oceny powinno być poprawne wykonanie ćwiczeń.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

## **Literatura**

- Dobrzyński T.: Rysunek techniczny. WNT, Warszawa 1996
- Giełdowski L.: Rzutowanie prostokątne. Widoki. WSiP, Warszawa 1998
- Giełdowski L.: Wymiarowanie. WSiP. Warszawa 1999
- Maj T.: Zawodowy rysunek budowlany. WSiP, Warszawa 2008
- Maksymowicz A.: Rysunek zawodowy dla szkół zasadniczych. WSiP, Warszawa 1999
- Miśniakiewicz E., Skowroński W.: Rysunek techniczny budowlany. Arkady, Warszawa 2004
- Popek M., Wapińska B.: Rysunek zawodowy. Instalacje sanitarne. WSiP, Warszawa 2009
- Tofiluk A., Mazur J.: Rysunek budowlany. WSiP, Warszawa 2008
- Wasilewski Z.: Rysunek zawodowy. Instalacje sanitarne i rurociągi przemysłowe. WSiP, Warszawa 1989
- Waszkiewicz E., Waszkiewicz S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1999
- Wojciechowski L.: Zawodowy rysunek budowlany. WSiP, Warszawa 1999

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

# TECHNOLOGIA IZOLACJI PRZEMYSŁOWYCH

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wyjaśnić konieczność stosowania izolacji w przemyśle,
- scharakteryzować rodzaje izolacji przemysłowych,
- scharakteryzować elementy izolacji przemysłowych,
- rozróżnić rodzaje konstrukcji nośnych i wsporczych izolacji przemysłowych,
- posłużyć się dokumentacją techniczną obiektów i instalacji przemysłowych,
- rozróżnić rodzaje obciążeń i określić ich wpływ na izolacje przemysłowe,
- rozróżnić rodzaje oraz określić zasady posługiwania się przyrządami i urządzeniami pomiarowymi,
- dobrać przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów instalacji przemysłowych,
- wykonać pomiary i szkice inwentaryzacyjne instalacji przemysłowych,
- określić zasady transportu wewnętrznego oraz składowania materiałów izolacyjnych,
- skorzystać z dokumentacji technicznej izolacji przemysłowych,
- określić zasady wykonywania izolacji ciepłochronnych i zimnochronnych, przeciwdrganiowych i akustycznych oraz izolacji ogniochronnych,
- określić etapy wykonywania izolacji przemysłowych,
- zaplanować prace poprzedzające montaż izolacji przemysłowych,
- zaplanować prace związane z wykonywaniem izolacji ciepłochronnych, zimnochronnych, przeciwdrganiowych i akustycznych oraz izolacji ogniochronnych, zależnie od rodzaju instalacji,
- dobrać materiały, wyroby i elementy pomocnicze do wykonania określonych izolacji,
- obliczyć ilość materiałów potrzebnych do wykonania określonej izolacji przemysłowej,
- sporządzić kosztorysy robót izolacyjnych,
- sporządzić zapotrzebowanie na materiały do montażu izolacji przemysłowych na podstawie dokumentacji,
- dobrać elementy konstrukcyjne do montażu izolacji,
- dobrać techniki montażu izolacji przemysłowych,
- określić zasady organizacji stanowiska pracy do montażu izolacji przemysłowych,

- dobrać urządzenia, sprzęt i narzędzia do montażu izolacji przemysłowych,
- ocenić stan podłoża i przygotować do zabezpieczenia antykorozyjnego,
- określić zasady montażu elementów konstrukcji wsporczej i nośnej izolacji,
- określić zasady montażu izolacji właściwej,
- zastosować zasady wymiarowania i przedmiarowania izometrycznego elementów płaszczu ochronnego,
- dobrać i przygotować materiały i wyroby do wykonywania płaszczu ochronnych izolacji,
- dobrać sprzęt i narzędzia do montażu płaszczu ochronnych izolacji, zależnie od rodzaju materiału osłonowego,
- dobrać metody montażu płaszczu ochronnego izolacji,
- określić rodzaje i zasady eksploatacji rusztowań stosowanych podczas montażu izolacji,
- określić zasady montażu płaszczu ochronnych izolacji z różnych materiałów,
- określić zasady konserwacji, remontu i naprawy izolacji przemysłowych,
- ocenić jakość robót izolacyjnych,
- wykonać obmiary robót izolacyjnych,
- rozliczyć koszty materiałów, sprzętu i robocizny,
- obliczyć należność za wykonaną pracę,
- określić zagrożenia związane z wykonywaniem prac montażowych oraz sposoby zapobiegania,
- skorzystać z norm, katalogów i specjalistycznych programów komputerowych,
- skorzystać z różnych źródeł informacji zawodowej oraz z doradztwa specjalistycznego,
- zastosować przepisy prawa budowlanego, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania robót izolacyjnych.

# **Materiał nauczania**

## **1. Podstawowe wiadomości**

Rola i znaczenie izolacji przemysłowych. Rodzaje i elementy izolacji przemysłowych. Funkcje poszczególnych elementów izolacji. Konstrukcje nośne i wsporcze izolacji przemysłowych. Płaszcze ochronne izolacji przemysłowych. Rodzaje obciążeń i ich wpływ na izolacje przemysłowe.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów izolacji przemysłowych.
- Rozpoznawanie elementów izolacji ciepłochronnych na podstawie modeli, zdjęć i rysunków.
- Rozpoznawanie rodzajów konstrukcji izolacji przemysłowych.
- Określanie wpływu obciążeń na stan izolacji przemysłowych.

## **2. Przyrządy pomiarowe, urządzenia, narzędzia i sprzęt**

Przyrządy pomiarowe – rodzaje, zasady stosowania. Narzędzia i sprzęt do montażu izolacji właściwej, konstrukcji nośnych i wsporczych oraz płaszczy ochronnych izolacji przemysłowych. Rodzaje, budowa i zasady eksploatacji urządzeń stosowanych podczas montażu izolacji przemysłowych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie przyrządów pomiarowych i określanie ich zastosowania.
- Dobieranie przyrządów do wykonywania pomiarów liniowych.
- Dobieranie narzędzi do montażu izolacji przemysłowych.
- Analizowanie instrukcji obsługi zgrzewarki kondensatorowej do mocowania elementów izolacji właściwej przy pomocy szpilek.

## **3. Prace przygotowawcze**

Dokumentacja techniczna instalacji i izolacji przemysłowych. Pomiary inwentaryzacyjne instalacji przemysłowych. Prace poprzedzające montaż izolacji przemysłowych. Ocena stanu podłoża. Zabezpieczenia antykorozyjne. Techniki połączeń elementów izolacji przemysłowych. Łączniki, materiały pomocnicze. Zasady wymiarowania i przedmiarowania izometrycznego płaszcza ochronnego. Przedmiary robót izolacyjnych. Pomiary i szkice inwentaryzacyjne izolacji. Zapotrzebowanie na materiały, wyroby i materiały pomocnicze stosowane w izolacjach przemysłowych. Koszty materiałów, sprzętu i robocizny. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas wykonywania prac

przygotowawczych. Środki ochrony indywidualnej stosowane podczas montażu izolacji.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiarów inwentaryzacyjnych instalacji wentylacyjnej.
- Planowanie prac poprzedzających montaż określonej izolacji przemysłowej.
- Dobieranie technik połączeń elementów izolacji zimnochronnej.
- Ocena stanu technicznego powierzchni rurociągu, na którym planuje się wykonanie izolacji termicznej.
- Dobieranie środków zabezpieczających przewody sieci ciepłowniczej przed korozją.
- Analizowanie dokumentacji technicznej izolacji przemysłowych.
- Wykonywanie przedmiarów robót izolacyjnych.
- Wykonywanie pomiarów i szkiców inwentaryzacyjnych wybranych fragmentów instalacji sprężonego powietrza.
- Sporządzanie zapotrzebowania na materiały, wyroby i materiały pomocnicze potrzebne do wykonania określonej izolacji przemysłowej.
- Obliczanie kosztów materiałów, sprzętu i robocizny związanych z wykonaniem określonej izolacji przemysłowej.

#### **4. Izolacje ciepłochronne**

Rodzaje izolacji ciepłochronnych. Materiały, wyroby, narzędzia i sprzęt stosowany do montażu izolacji ciepłochronnych instalacji przemysłowych. Zasady organizacji stanowiska pracy. Transport wewnętrzny elementów konstrukcyjnych, materiałów izolacyjnych oraz płaszczy osłonowych. Warunki przechowywania materiałów izolacyjnych włóknistych i porowatych, elementów konstrukcji nośnych, wsporczych oraz elementów płaszczy osłonowych. Techniki montażu izolacji ciepłochronnych. Zasady montażu konstrukcji nośnych i wsporczych izolacji ciepłochronnych. Zasady montażu izolacji właściwej z różnych materiałów. Rodzaje płaszczy ochronnych stosowanych w izolacjach ciepłochronnych. Techniki montażu płaszcza ochronnego. Ocena jakości robót izolacyjnych. Konserwacja i naprawa izolacji ciepłochronnych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące montażu izolacji ciepłochronnych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów izolacji ciepłochronnych.
- Dobieranie materiałów, wyrobów, narzędzi i sprzętu do wykonania izolacji ciepłochronnych z materiałów włóknistych.

- Planowanie organizacji stanowiska pracy do montażu konstrukcji wsporczych izolacji rurociągów przemysłowych.
- Planowanie prac związanych z montażem izolacji zbiornika ciepłej wody użytkowej.
- Cięcie materiałów izolacyjnych wykonanych z mat włóknistych.
- Dobieranie technik montażu płaszcza ochronnego izolacji ciepłochronnej, wykonanego z blachy stalowej ocynkowanej.
- Planowanie czynności związanych z montażem konstrukcji nośnej izolacji rurociągu ciepłowniczego.
- Dobieranie materiałów do izolacji ciepłochronnej wymiennika ciepła.
- Ocenianie jakości wykonanych robót izolacyjnych na podstawie dokumentacji fotograficznej.

## 5. Izolacje zimnochronne

Rodzaje izolacji zimnochronnych. Materiały, wyroby, narzędzia i sprzęt stosowane do montażu izolacji zimnochronnych. Zasady organizacji stanowiska pracy. Transport wewnętrzny elementów konstrukcyjnych, materiałów izolacyjnych oraz płaszczy ochronnych. Warunki przechowywania materiałów izolacyjnych zimnochronnych oraz elementów płaszczy ochronnych na stanowisku pracy. Prace poprzedzające montaż izolacji zimnochronnych. Techniki wykonywania izolacji zimnochronnych. Zasady montażu izolacji właściwej z materiałów komórkowych. Rodzaje i kształty płaszczy ochronnych stosowanych w izolacjach zimnochronnych. Techniki montażu płaszcza ochronnego. Ocena jakości robót izolacyjnych. Konserwacja i naprawa izolacji zimnochronnych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące montażu izolacji zimnochronnych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów izolacji zimnochronnych.
- Dobieranie narzędzi, sprzętu, materiałów pomocniczych i wyrobów do wykonania izolacji zimnochronnej kanału wentylacyjnego z materiałów komórkowych.
- Planowanie prac związanych z montażem izolacji zbiornika zimnej wody.
- Dobieranie technik montażu płaszcza ochronnego wykonanego z blachy kwasoodpornej.
- Ocena stanu technicznego płaszcza ochronnego wykonanego z blachy kwasoodpornej, po wykonaniu zabiegów konserwacyjnych.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanych robót izolacyjnych.

## **6. Izolacje akustyczne i przeciwdrganiowe**

Rodzaje izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Metody tłumienia hałasu. Materiały, wyroby, narzędzia i sprzęt stosowany do montażu izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Zasady organizacji stanowiska pracy. Transport wewnętrzny elementów konstrukcyjnych, materiałów izolacyjnych oraz płaszczy ochronnych. Warunki przechowywania materiałów stosowanych w izolacjach akustycznych i przeciwdrganiowych, elementów konstrukcji nośnych, wsporczych oraz elementów płaszczy osłonowych. Prace poprzedzające montaż izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Techniki wykonywania izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Zasady montażu konstrukcji nośnych i wsporczych izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Zasady montażu izolacji właściwej z różnych materiałów włóknistych. Rodzaje płaszczy ochronnych stosowanych w izolacjach akustycznych i przeciwdrganiowych. Techniki montażu płaszczy ochronnych. Ocena jakości robót izolacyjnych. Konserwacja, i naprawa izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące montażu izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych.
- Dobieranie metod tłumienia hałasu spowodowanego pracą wentylatora.
- Dobieranie materiałów, wyrobów, narzędzi i sprzętu do wykonywania izolacji akustycznych.
- Dobieranie materiałów, wyrobów, narzędzi i sprzętu do wykonywania izolacji przeciwdrganiowych określonych urzędzeń.
- Dobieranie technik montażu elementów płaszcza ochronnego izolacji, wykonanego z blachy perforowanej.
- Dobieranie materiałów izolacyjnych w zależności od rodzaju izolacji akustycznej oraz miejsca jej montażu.
- Sporządzanie zapotrzebowania na materiały potrzebne do wykonania izolacji akustycznej w budynku przemysłowym.

## **7. Izolacje ogniochronne**

Rodzaje izolacji ogniochronnych. Materiały, wyroby, narzędzia i sprzęt stosowany do montażu izolacji ogniochronnych. Zasady organizacji stanowiska pracy. Transport wewnętrzny elementów konstrukcyjnych, materiałów izolacyjnych oraz płaszczy ochronnych. Warunki przechowywania materiałów izolacyjnych ogniochronnych, elementów konstrukcji nośnych i wsporczych oraz elementów płaszczy ochronnych. Techniki wykonywania izolacji ogniochronnych. Zasady montażu

konstrukcji nośnych i wsporczych izolacji ogniochronnych. Zasady montażu izolacji właściwej z wełny ceramicznej. Rodzaje płaszczy ochronnych stosowanych w izolacjach ogniochronnych. Techniki montażu płaszcza ochronnego. Ocena jakości robót izolacyjnych. Konserwacja i naprawa izolacji ogniochronnych. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące montażu izolacji ogniochronnych.

Ćwiczenia:

- Dobieranie materiałów, wyrobów, narzędzi i sprzętu do wykonania izolacji z materiałów włóknistych.
- Planowanie prac poprzedzających izolację kanałów wentylacyjnych.
- Dobieranie technik montażu płaszcza ochronnego izolacji ogniochronnej wykonanego z grubej blachy stalowej.
- Planowanie czynności związanych z montażem konstrukcji nośnej izolacji kanałów wentylacyjnych.
- Dobieranie materiałów izolacyjnych w zależności od rodzaju i miejsca montażu izolacji ogniochronnej.
- Obliczanie należności za wykonaną pracę na przykładzie wybranej izolacji.

## **8. Rusztowania**

Rodzaje i zastosowanie rusztowań oraz pomostów roboczych. Rusztowania systemowe. Podstawowe elementy rusztowań systemowych. Rusztowania niesystemowe. Konstrukcje rusztowań. Technologia montażu i demontażu rusztowań. Rodzaje i zastosowanie osprzętu do rusztowań. Zasady posługiwania się linami asekuracyjnymi. Zasady bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas montażu, demontażu i pracy na rusztowaniach.

Ćwiczenia:

- Analizowanie przepisów i norm dotyczących zasad eksploatacji rusztowań.
- Rozróżnianie rodzajów rusztowań na podstawie ilustracji i modeli dydaktycznych.
- Dobieranie środków do transportu materiałów i sprzętu na rusztowaniach.
- Stosowanie lin asekuracyjnych podczas pracy na wysokości.
- Analizowanie zagrożeń występujących podczas pracy na rusztowaniach i dobieranie sposobów zapobiegania zagrożeniom.

## **Środki dydaktyczne**

Modele podstawowych urządzeń przemysłowych.

Modele fragmentów instalacji przemysłowych.

Zdjęcia instalacji przemysłowych.

Rysunki i modele izolacji przemysłowych.

Dokumentacja obiektów i instalacji przemysłowych.

Schematy przykładowych instalacji przemysłowych.

Przykładowa dokumentacja techniczna i technologiczna instalacji i izolacji przemysłowych.

Przykładowa dokumentacja obiektów budowlanych.

Dokumentacja prowadzenia robót.

Instrukcje wykonywania izolacji przemysłowych.

Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Przyrządy pomiarowe stosowane podczas robót izolacyjnych.

Nożyce do cięcia mat.

Nóż do cięcia płyt oraz łupin.

Narzędzia do trasowania blach.

Nożyce przelotowe.

Nożyce lewe i prawe do blachy.

Ściągacz taśmowy.

Młotki: ślusarskie i gumowe.

Szczypce samozaciskowe.

Obcęgi.

Wkrętaki.

Macki do mierzenia średnicy.

Zgrzewarka elektryczna.

Spawarka elektryczna.

Żłobiarka do blachy.

Nitownica.

Wiertarka.

Wkrętarka.

Wzorniki do wycinania otworów.

Instrukcje obsługi sprzętu i urządzeń.

Elementy izolacji. Atrapy elementów izolacji przemysłowych.

Modele systemów mocowań izolacji.

Materiały do wykonywania izolacji: ciepłochronnych, zimnochronnych, akustycznych, przeciwdrganiowych, ogniochronnych.

Prezentacje multimedialne oraz filmy dydaktyczne dotyczące wykonywania izolacji.

Modele i rysunki rusztowań oraz pomostów roboczych.

Liny asekuracyjne (dla każdego ucznia).

Odzież ochronna i środki ochrony indywidualnej stosowane podczas wykonywania robót izolacyjnych.

Katalogi nakładów rzeczowych oraz cenniki do kosztorysowania robót izolacyjnych.

Katalogi i prospekty materiałów i wyrobów izolacyjnych.

Normy, aprobaty techniczne, certyfikaty jakości materiałów i wyrobów.

Normy dotyczące obiektów i instalacji przemysłowych.

Przepisy prawa dotyczące obiektów i instalacji przemysłowych.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Zestaw multimedialny.

## **Uwagi o realizacji**

Celem realizacji programu przedmiotu Technologia izolacji przemysłowych jest opanowanie przez uczniów wiedzy dotyczącej wykonywania poszczególnych rodzajów izolacji przemysłowych w różnych technologiach, zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Program nauczania przedmiotu obejmuje również treści umożliwiające kształtowanie umiejętności z zakresu posługiwania się normami, Dokumentacją Techniczno-Ruchową maszyn i urządzeń oraz dokumentacją techniczną instalacji.

Nauczyciel w trakcie realizacji programu powinien odwoływać się do wiedzy uczniów nabytej podczas realizacji przedmiotów: Instalacje przemysłowe, Materiałoznawstwo i Rysunek techniczny.

W procesie nauczania zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, metodę przypadków oraz ćwiczeń praktycznych.

Ćwiczenia zapisane w programie należy traktować, jako propozycje. Nauczyciel może zaplanować szereg innych ćwiczeń dostosowanych do możliwości uczniów i szkoły.

W procesie dydaktycznym należy łączyć teorię z praktyką poprzez odpowiedni dobór ćwiczeń i metod nauczania oraz wykorzystanie wiadomości i umiejętności uczniów nabytych na lekcjach fizyki oraz podczas Zajęć praktycznych.

Niezwykle ważne jest kształtowanie umiejętności przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz wymagań ergonomii, a także doboru środków ochrony indywidualnej.

Zaleca się, aby wykonanie każdego rodzaju izolacji poprzedzone było pokazem montażu określonej izolacji. Wskazane jest również zapraszanie specjalistów w zawodzie oraz przedstawicieli producentów izolacji, w celu prezentacji nowych materiałów i technologii. Należy również prezentować filmy przedstawiające zasady montażu różnych rodzajów izolacji przemysłowych.

Zaleca się stosowanie specjalistycznych programów komputerowych do kosztorysowania. W przypadku braku takich programów należy korzystać z arkusza kalkulacyjnego do samodzielnego sporządzania kosztorysów, arkuszy wyliczających ilość potrzebnego materiału, rozliczania kosztów wykonanych robót oraz kosztów wynagrodzenia za wykonaną izolację. W początkowym okresie kształcenia wskazane jest, aby uczeń korzystał z arkusza kalkulacyjnego, a dopiero w trzecim roku nauki można wprowadzić programy do kosztorysowania. Stosowanie zasady stopniowania trudności pozwoli na kształtowanie umiejętności obliczania ilości potrzebnych materiałów oraz rozliczania kosztów wykonania izolacji całej instalacji lub określonego obiektu przemysłowego.

Należy zapewnić uczniom możliwość korzystania z norm, katalogów oraz literatury zawodowej.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni technologii izolacji przemysłowych wyposażonej w niezbędne materiały oraz środki techniczne oraz w pracowni komputerowej, w grupach do 20 osób.

Wskazane jest organizowanie wycieczek do przedsiębiorstw, zakładów produkujących materiały izolacyjne oraz przedsiębiorstw wykonujących izolacje przemysłowe, w których uczniowie poznają różne rodzaje izolacji oraz ich praktyczne zastosowanie.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Podstawowe wiadomości	10
2.	Przyrządy pomiarowe, urządzenia, narzędzia i sprzęt	10
3.	Prace przygotowawcze	22
4.	Izolacje ciepłochronne	100
5.	Izolacje zimnochronne	90
6.	Izolacje akustyczne i przeciwdrganiowe	90
7.	Izolacje ogniochronne	90
8.	Rusztowania	20
Razem		432

Podana w tabeli liczba godzin na realizację poszczególnych działów ma charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzać zmiany w zależności od potrzeb edukacyjnych.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy prowadzić systematycznie podczas realizacji programu nauczania przedmiotu, na podstawie określonych kryteriów.

W wyniku sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów uzyskuje się informacje dotyczące poziomu i zakresu opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- odpowiedzi ustnych,
- sprawdzianów pisemnych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Kontrolę poprawności wykonywania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu, oceniając poprawność, dokładność i staranność wykonania zadania.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na:

- rozpoznawanie poszczególnych rodzajów izolacji,
- dobieranie materiałów do określonych rodzajów instalacji przemysłowych,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi,
- posługiwanie się narzędziami niezbędnymi do wykonania określonych izolacji,
- określanie kolejności czynności związanych z wykonywaniem izolacji,
- dobór środków ochrony indywidualnej w zależności od rodzaju wykonywanej izolacji,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania izolacji.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów należy uwzględniać wyniki wszystkich zastosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów.

## Literatura

- Cieślowski S., Krygier K.: Instalacje sanitarne. Technologia. Część 1. WSiP, Warszawa 2008
- Cieślowski S., Krygier K.: Instalacje sanitarne. Technologia. Część 2. WSiP, Warszawa 2009
- Heidrich Z.: Wodociągi i klimatyzacja. Część 1. Wodociągi. WSiP, Warszawa 2008
- Kowalczyk Z., Zabielski J.: Kosztorysowanie i normowanie w budownictwie. WSiP, Warszawa 2008
- Kowalewski S., Dąbrowski A., Dąbrowski M.: Zagrożenia mechaniczne. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2002
- Krygier K., Klinke T., Sewerynik J.: Ogrzewnictwo, Wentylacja, Klimatyzacja. WSiP, Warszawa 2007
- Maj T.: Organizacja budowy. WSiP, Warszawa 2008
- Pieskow I.: Instalacje przemysłowe. WSiP. Warszawa 1985
- Wasilewski Z.: BHP na placu budowy. Arkady, Warszawa 1989
- Nowy Poradnik majstra budowlanego. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 2003, 2004.
- Poradnik kierownika budowy. Praca zbiorowa. PZiTb. Arkady, Warszawa 1989
- Poradnik majstra budowlanego. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 1997
- Vademecum budowlane. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 2001.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów
- Czasopisma specjalistyczne.

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

# ZAJĘCIA PRAKTYCZNE

## Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- przewidzieć zagrożenia związane z wykonywaniem zadań zawodowych i przeciwdziałać ich powstawaniu,
- zastosować procedury udzielania pierwszej pomocy,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- dobrać środki ochrony indywidualnej,
- posłużyć się dokumentacją techniczną instalacji przemysłowych oraz izolacji przemysłowych,
- zaplanować etapy wykonania określonego rodzaju izolacji przemysłowej,
- dobrać przyrządy pomiarowe,
- sporządzić szkice robocze,
- wykonać pomiary elementów instalacji przemysłowej, na których planowane jest wykonanie izolacji,
- sporządzić dokumentację pomiarową,
- dobrać materiały i wyroby oraz elementy pomocnicze do wykonania izolacji w określonej technologii,
- ocenić jakość materiałów przeznaczonych do wykonania określonej izolacji,
- obliczyć ilość materiałów potrzebnych do wykonania izolacji,
- dobrać narzędzia do wykonywania określonych robót izolacyjnych,
- zastosować zasady eksploatacji rusztowań i pomostów roboczych,
- posłużyć się środkami transportu wewnętrznego,
- zastosować zasady przechowywania, składowania i magazynowania materiałów konstrukcyjnych oraz izolacyjnych,
- sprawdzić stan podłoża i przygotować do wykonania izolacji,
- zaplanować wykonanie izolacji przemysłowych: termicznych, akustycznych, przeciwdrganiowych oraz ogniochronnych,
- dobrać techniki montażu do rodzaju wykonywanej izolacji oraz zastosowanych materiałów,
- wykonać montaż elementów konstrukcji wsporczych i nośnych izolacji,
- wykonać montaż izolacji właściwej określonej izolacji,
- wykonać montaż elementów płaszczy ochronnych izolacji,
- ocenić jakość wykonanych prac montażowych,
- zlokalizować i usunąć usterki w wykonanej izolacji,
- dokonać konserwacji narzędzi i sprzętu,

- posegregować odpady zgodnie z planowanym zagospodarowaniem,
- rozliczyć koszty materiałów, sprzętu i robocizny wykonanych robót izolacyjnych,
- obliczyć należność za wykonaną pracę,
- wykonać demontaż, wymianę lub naprawę uszkodzonych elementów izolacji,
- zastosować zasady komunikowania się i współpracy z zespołem,
- zastosować zasady etyki zawodowej,
- skorzystać z norm, katalogów, instrukcji oraz specjalistycznych programów komputerowych.

## **Materiał nauczania**

### **1. Wprowadzenie**

Poznanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. Poznanie organizacji pracy warsztatów szkolnych. Przestrzeganie regulaminów obowiązujących w warsztatach szkolnych. Przestrzeganie zasad obsługi maszyn i urządzeń oraz posługiwania się narzędziami i sprzętem. Rozpoznawanie zagrożeń związanych z wykonywaniem zadań zawodowych i planowanie sposobów zapobiegania. Stosowanie procedur udzielania pierwszej pomocy. Analizowanie zadań planowanych do wykonania na określonych stanowiskach pracy. Poznanie zasad oceny jakości wykonywanych prac monterskich.

### **2. Prace przygotowawcze związane z wykonywaniem izolacji przemysłowych**

Analizowanie dokumentacji technicznej i technologicznej instalacji i izolacji przemysłowych. Dobieranie wyposażenia stanowiska monterskiego. Ocena stanu technicznego sprzętu, narzędzi oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych. Wykonywanie pomiarów inwentaryzacyjnych. Sporządzanie zapotrzebowania na materiały i wyroby. Stosowanie zasad obsługi i konserwacji sprzętu i narzędzi. Ocenianie rodzaju oraz stanu technicznego podłoża. Przygotowywanie podłoża do montażu izolacji ciepłochronnych, zimnochronnych, akustycznych, przeciwdrganiowych, ogniochronnych.

### **3. Eksploatacja rusztowań**

Montowanie, użytkowanie i demontowanie rusztowań. Dobieranie rusztowań w zależności od rodzaju i zakresu prowadzonych prac monterskich. Przestrzeganie zasad bezpieczeństwa pracy na wysokości.

#### **4. Montaż izolacji ciepłochronnych**

Analizowanie dokumentacji technicznej izolacji ciepłochronnej. Posługiwanie się instrukcjami, normami i katalogami. Przestrzeganie zasad przechowywania materiałów izolacyjnych, materiałów pomocniczych i wyrobów gotowych. Dobór materiałów, narzędzi i sprzętu do wykonania określonych prac monterskich. Ocenianie jakości i przydatności materiałów. Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii. Montaż konstrukcji wsporczych i nośnych. Przygotowywanie i montaż izolacji właściwej. Przygotowywanie i montaż płaszcza ochronnego izolacji. Ocenianie jakości wykonywanej pracy i usuwanie ewentualnych usterek. Segregacja odpadów, planowanie sposobów zagospodarowania. Wykonywanie robót związanych z konserwacją oraz remontem izolacji ciepłochronnych. Demontaż, wymiana i naprawa uszkodzonych elementów izolacji. Dobieranie środków ochrony indywidualnej. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania izolacji ciepłochronnej.

#### **5. Montaż izolacji zimnochronnych**

Analizowanie dokumentacji technicznej izolacji zimnochronnej. Posługiwanie się instrukcjami, normami i katalogami. Przestrzeganie zasad przechowywania materiałów izolacyjnych, materiałów pomocniczych, półproduktów i wyrobów gotowych. Dobór materiałów, narzędzi i sprzętu do wykonania określonych prac monterskich. Ocenianie jakości i przydatności materiałów. Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii. Korzystanie z instrukcji wykonywania izolacji. Montaż konstrukcji wsporczych i nośnych. Przygotowywanie i montaż izolacji właściwej. Przygotowywanie i montaż płaszcza ochronnego izolacji. Ocenianie jakości wykonywanej pracy i usuwanie ewentualnych usterek. Segregacja odpadów, planowanie sposobów zagospodarowania. Wykonywanie robót związanych z konserwacją oraz remontem izolacji zimnochronnych. Demontaż, wymiana i naprawa uszkodzonych elementów izolacji. Dobieranie środków ochrony indywidualnej. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania izolacji zimnochronnej.

#### **6. Montaż izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych**

Analizowanie dokumentacji technicznej izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Posługiwanie się instrukcjami, normami i katalogami. Przestrzeganie zasad przechowywania materiałów izolacyjnych, materiałów pomocniczych, półproduktów i wyrobów gotowych. Dobór materiałów, narzędzi i sprzętu do wykonania

określonych prac monterskich. Ocenianie jakości i przydatności materiałów. Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii. Korzystanie z instrukcji wykonywania izolacji. Wykonywanie izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Ocenianie jakości wykonywanej pracy i usuwanie ewentualnych usterek. Segregacja odpadów, planowanie sposobów zagospodarowania. Wykonywanie robót związanych z konserwacją oraz remontem izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych. Demontaż, wymiana i naprawa uszkodzonych elementów izolacji. Dobieranie środków ochrony indywidualnej. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych.

## **7. Montaż izolacji ogniochronnych**

Analizowanie dokumentacji technicznej izolacji ogniochronnych. Posługiwanie się instrukcjami, normami i katalogami. Przestrzeganie zasad przechowywania materiałów, materiałów pomocniczych, półproduktów i wyrobów gotowych. Dobór materiałów, narzędzi i sprzętu do wykonania określonych prac monterskich. Ocenianie jakości i przydatności materiałów. Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii. Wykonywanie izolacji ogniochronnej. Ocenianie jakości wykonywanej pracy i usuwanie ewentualnych usterek. Segregacja odpadów, planowanie sposobów zagospodarowania. Wykonywanie robót związanych z konserwacją i remontem izolacji ogniochronnych. Demontaż, wymiana i naprawa uszkodzonych elementów izolacji. Dobieranie środków ochrony indywidualnej. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania izolacji ogniochronnej.

## **8. Odbiór wykonanych robót izolacyjnych**

Przygotowywanie izolacji do częściowego i końcowego odbioru technicznego. Wykonywanie obmiarów izolacji przemysłowych. Obliczanie zużycia materiałów. Rozliczanie robocizny i sprzętu. Obliczanie należności za wykonaną pracę. Porównywanie zużycia materiałów z normami obowiązującymi w pracach izolacyjnych. Prowadzenie dokumentacji związanej z wykonywaniem izolacji przemysłowych. Kalkulowanie kosztów wykonania wybranych elementów izolacji.

## **Uwagi o realizacji**

Celem realizacji programu zajęć praktycznych jest kształtowanie umiejętności niezbędnych do wykonywania zadań zawodowych w warunkach pracy zbliżonych do rzeczywistych.

Przed rozpoczęciem zajęć praktycznych należy zapoznać uczniów z zakresem i rodzajem wykonywanych prac, obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, prawami i obowiązkami uczniów i pracowników. Należy również uświadomić uczniom, jakie rodzaje zagrożeń występują podczas wykonywania różnych prac związanych z montażem izolacji przemysłowych oraz prowadzeniem prac na wysokości.

Podczas zajęć należy kształtować umiejętności obsługi sprzętu i urządzeń, dokonywania konserwacji oraz drobnych napraw, jak również umiejętności: doboru przyrządów pomiarowych, samodzielnego wykonywania pomiarów oraz analizowania ich wyników.

Realizując program nauczania należy zwracać uwagę uczniów na jakość materiałów stosowanych w pracach monterskich oraz na kształtowanie nawyku odpowiedniego przechowywania materiałów, racjonalnego gospodarowania odpadami oraz potrzebę ochrony środowiska.

Podczas realizacji zajęć wskazane jest organizowanie wycieczek do zakładów zajmujących się montażem izolacji przemysłowych, podczas których uczniowie zapoznają się z przyjętymi rozwiązaniami technologicznymi, rzeczywistymi warunkami pracy, stosowanymi materiałami, narzędziami, sprzętem i urządzeniami monterskimi.

W czasie zajęć praktycznych uczniowie powinni pracować w grupach 8 -12 osobowych podzielonych na 2 -3 osobowe zespoły.

Zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, metody przypadków, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Wykonywanie zadań powinno być poprzedzone krótkim instruktażem stanowiskowym oraz sprawdzeniem znajomości przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. Nauczyciel powinien zastosować metodę pokazu z instruktażem dotyczącym czynności związanych z obsługą i konserwacją narzędzi, sprzętu i urządzeń, prowadzeniem operacji oraz procesów technologicznych.

Podczas zajęć praktycznych należy wdrażać uczniów do wykonywania wszystkich zadań związanych z montażem izolacji przemysłowych, rozpoczynając kształtowanie umiejętności od elementarnych, przechodząc stopniowo do coraz bardziej złożonych.

Mając na celu samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez uczniów należy przygotować instrukcje do ich wykonywania oraz teksty przewodnie.

Podczas zajęć praktycznych należy zwracać uwagę na utrzymywanie porządku na stanowisku pracy i czystości narzędzi i urządzeń monterskich.

Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do prowadzenia zajęć praktycznych: poradniki, PN, fragmenty dokumentacji technicznej, katalogi materiałów stosowanych w izolacjach przemysłowych oraz zapewnić uczniom możliwość korzystania z zasobów Internetu i specjalistycznych programów komputerowych.

W czasie realizacji programu zajęć praktycznych uczniowie powinni wykonywać zadania związane z:

- transportem i przechowywaniem materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych,
- montażem izolacji właściwych: ciepłochronnych, zimnochronnych, akustycznych, przeciwdrganiowych, ogniochronnych,
- wykonywaniem montażu płaszczy ochronnych izolacji z różnych materiałów oraz innych elementów potrzebnych do ich montażu,
- obsługą maszyn i urządzeń stosowanych do montażu izolacji przemysłowych,
- kontrolą oraz pomiarem parametrów magazynowania, pracy maszyn i urządzeń przy pomocy aparatów kontrolno-pomiarowych,
- wykonywaniem pomiarów na różnych etapach montażu,
- oceną stanu technicznego podłoża oraz jakości stosowanych materiałów,
- korzystaniem z norm, instrukcji technologicznych podczas produkcji różnych wyrobów,
- utrzymywaniem porządku i czystości na stanowisku pracy oraz pomieszczeń, maszyn i urządzeń,
- racjonalną gospodarką materiałami.

Na zakończenie każdych zajęć praktycznych nauczyciel powinien przeprowadzić instruktaż końcowy. Wnikliwa analiza wyników pracy uczniów pozwoli na potwierdzenie poprawności wykonania zadań oraz na dokonanie korekty popełnionych błędów.

Na realizację poszczególnych działań tematycznych proponuje się następujący podział godzin:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Wprowadzenie	30
2.	Prace przygotowawcze związane z wykonywaniem izolacji przemysłowych	80
3.	Eksploatacja rusztowań	40
4.	Montaż izolacji ciepłochronnych	216
5.	Montaż izolacji zimnochronnych	216
6.	Montaż izolacji akustycznych i przeciwdrganiowych	216
7.	Montaż izolacji ogniochronnych	138
8.	Odbiór wykonanych robót izolacyjnych	72
Razem		1008

Podane w tabeli liczby godzin na realizację poszczególnych działań mają charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzić zmiany, w zależności od potrzeb edukacyjnych.

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

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów należy prowadzić systematycznie na podstawie określonych kryteriów przedstawionych przed rozpoczęciem zajęć praktycznych.

Osiągnięcia uczniów można oceniać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych,
- obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania zadań na określonych stanowiskach pracy,
- sprawdzianów praktycznych.

Systematyczne sprawdzanie i ocenianie osiągnięć motywuje ucznia do nauki, wpływa na kształtowanie dyscypliny, pracowitości oraz odpowiedzialności za wyniki pracy.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów, niezbędnych do realizacji określonych zadań.

Podczas sprawdzania i oceniania postępów uczniów na zajęciach praktycznych należy zwracać uwagę na:

- organizację stanowiska pracy do wykonywania określonych zadań zawodowych,
- dobór środków ochrony indywidualnej,
- samodzielność wykonania zadania,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną i technologiczną,

- przygotowywanie materiałów do montażu zgodnie z dokumentacją techniczną,
- dobór narzędzi i przyrządów pomiarowych,
- sprawdzanie sprawności maszyn i urządzeń przed ich uruchomieniem,
- włączanie i wyłączanie maszyn i urządzeń zgodnie z instrukcją obsługi,
- odczytywanie wskazań przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- konserwację i zabezpieczanie maszyn i urządzeń,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania zadań praktycznych.

W ocenie końcowej z zajęć praktycznych należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania osiągnięć ucznia stosowanych przez nauczyciela.