

**Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej
i Ustawicznej**

823[01]/ZSZ/KOWEziU/2010

PROGRAM NAUCZANIA

**OPERATOR MASZYN I URZĄDZEŃ
DO PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH
823[01]**

Warszawa 2010

Autorzy:

dr hab. inż. Wojciech Fabianowski
dr inż. Zbigniew Frączczak
mgr inż. Jolanta Pietrzyk
mgr inż. Szymon Zięba

Recenzenci:

dr Maciej Heneczkowski
dr hab. inż. Joachim Zimniak

Opracowanie redakcyjne:

mgr Anna Wojciechowska

Opracowanie techniczne:

mgr Rafał Auch-Szkoda

Spis treści

I.	Plan nauczania	3
II.	Programy nauczania przedmiotów zawodowych	4
1.	Podstawy techniki	4
2.	Materiałoznawstwo	13
3.	Maszyny i urządzenia	21
4.	Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych	32
5.	Zajęcia praktyczne	43

I. PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: Operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych 823[01]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Przedmioty nauczania	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Liczba godzin w dwuletnim okresie nauczania
		Klasy I – II	Klasy I – II	
			Forma stacjonarna	Forma zaoczna
1.	Podstawy techniki	2	2	28
2.	Materiałoznawstwo	2	1	27
3.	Maszyny i urządzenia	5	4	69
4.	Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych	5	4	69
5.	Zajęcia praktyczne	20	15	275
Razem		34	26	468

II. PROGRAMY NAUCZANIA PRZEDMIOTÓW ZAWODOWYCH

PODSTAWY TECHNIKI

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić znaczenie techniki w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- wyjaśnić znaczenie rysunku w technice,
- rozróżnić rodzaje rysunków technicznych,
- posłużyć się normami dotyczącymi rysunku technicznego,
- odczytać uproszczenia i symbole rysunkowe na schematach i rysunkach technicznych,
- odczytać schematy blokowe prostych połączeń elektrycznych i kinematycznych,
- sporządzać szkice części maszyn,
- posłużyć się normami dotyczącymi materiałów konstrukcyjnych, maszyn i urządzeń, aparatury kontrolno-pomiarowej oraz instalacji technicznych,
- sklasyfikować części maszyn oraz scharakteryzować ich cechy użytkowe,
- scharakteryzować połączenia części maszyn,
- zidentyfikować podzespoły maszyn i urządzeń,
- rozróżnić mechanizmy zmiany ruchu w maszynach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- rozróżnić rodzaje zaworów oraz określić ich przeznaczenie,
- scharakteryzować parametry prądu stałego i przemiennego,
- wyjaśnić budowę i zastosowanie układów elektrycznych i elektronicznych,
- określić rezystywność materiałów stosowanych w elektrotechnice,
- określić rodzaje obwodów elektrycznych,
- rozpoznać maszyny i urządzenia elektryczne stosowane w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować budowę oraz zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych,
- zmierzyć wielkości elektryczne za pomocą przyrządów pomiarowych,
- rozróżnić sposoby zabezpieczeń stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych,
- scharakteryzować czynniki energetyczne wykorzystywane w procesach technologicznych,

- scharakteryzować instalacje elektryczne, wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, wentylacyjne i klimatyzacyjne stosowane w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- rozpoznać instalacje techniczne na podstawie ich znakowania,
- określić rodzaje urządzeń energetycznych stosowanych podczas produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych,
- określić rodzaje i zastosowanie urządzeń pomocniczych,
- scharakteryzować rodzaje oraz zasady działania przyrządów i urządzeń kontrolno-pomiarowych wykorzystywanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- wykonać pomiary parametrów określonych procesów technologicznych,
- odczytać wyniki pomiarów na podstawie zapisów rejestratorów,
- wyjaśnić zasadę działania układów: mechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych sterujących pracą maszyn,
- określić rodzaje i zastosowanie układów sterowania i regulacji,
- określić zasady automatycznego sterowania maszynami i urządzeniami, z wykorzystaniem technik komputerowych,
- wyjaśnić zasady obsługi układów sterujących pracą maszyn i urządzeń,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Materiał nauczania

1. Znaczenie techniki w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Rozwój techniki w Polsce i na świecie. Wpływ techniki na życie człowieka. Działy techniki według Międzynarodowej Klasyfikacji Patentowej. Znaczenie techniki w rozwoju i produkcji tworzyw sztucznych. Podstawowe pojęcia techniczne. Rodzaje norm.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie symboli stosowanych do oznaczania działów techniki.
- Analizowanie treści wybranych norm dotyczących produkcji tworzyw sztucznych.

2. Elementy rysunku technicznego

Znaczenie rysunku w technice. Formaty arkuszy rysunkowych. Linie rysunkowe. Pismo techniczne. Podziałki rysunków. Szkice rysunkowe. Widoki, przekroje. Rzutowanie. Materiały i przybory rysunkowe. Rodzaje rysunków technicznych. Szkice części maszyn. Zasady wymiarowania

i opisywania rysunków technicznych. Uproszczenia rysunkowe. Rysunki schematyczne.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie linii i symboli graficznych na rysunkach technicznych.
- Wykonywanie rzutów prostokątnych figur płaskich, prostych brył geometrycznych oraz części maszyn.
- Odczytywanie rysunków technicznych wykonawczych, złożeniowych, zespołowych i montażowych.
- Wykonywanie szkiców roboczych części maszyn.
- Sporządzanie schematów instalacji technicznych.

3. Części maszyn i urządzeń

Klasyfikacja i normalizacja części maszyn i urządzeń. Połączenia rozłączne i nierozłączne. Osie i wały. Rodzaje łożyskowania. Rodzaje i zastosowanie napędów: przekładnie, sprzęgła oraz hamulce. Połączenia rurowe. Zawory.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie części maszyn na podstawie eksponatów.
- Dobieranie części maszyn na podstawie katalogów.
- Rozpoznawanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych na podstawie eksponatów lub katalogów.
- Rozpoznawanie przekładni, sprzęgieł i łożysk na podstawie eksponatów lub katalogów.
- Rozpoznawanie mechanizmów korbowych, krzywkowych, zapadkowych na podstawie eksponatów lub katalogów.
- Rozpoznawanie zaworów: odcinających, dławiących, zwrotnych oraz bezpieczeństwa, na podstawie eksponatów lub katalogów.

4. Maszyny i urządzenia elektryczne

Parametry prądu stałego i przemiennego. Budowa i zastosowanie rezystorów, kondensatorów i cewek w elektrotechnice. Rodzaje urządzeń elektrycznych: transformatory, elektromagnesy oraz urządzenia grzewcze. Budowa i zasady działania maszyn elektrycznych: prądnic i silników. Zabezpieczenia stosowane w maszynach i urządzeniach elektrycznych. Przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych: próbniki, amperomierze, woltomierze. Elementy układów elektronicznych: diody, tranzystory, tyrystory, fotoelementy. Zastosowanie elementów elektronicznych w maszynach i urządzeniach mechanicznych.

Ćwiczenia:

- Analizowanie schematów obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
- Rozróżnianie materiałów przewodzących, oporowych i izolacyjnych stosowanych w elektrotechnice.
- Rozpoznawanie rodzajów silników elektrycznych na schematach.
- Rozpoznawanie rodzajów zabezpieczeń stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych na podstawie schematów lub eksponatów.
- Rozpoznawanie rodzajów mierników poboru prądu.
- Mierzenie napięcia w obwodzie elektrycznym przy pomocy przyrządów pomiarowych.
- Rozpoznawanie elementów elektronicznych na podstawie oznaczeń graficznych.

5. Instalacje techniczne

Rodzaje czynników energetycznych wykorzystywanych w procesach technologicznych przetwórstwa tworzyw sztucznych. Rodzaje instalacji technicznych: elektryczne, gazowe, wodociągowe, kanalizacyjne, wentylacyjne, klimatyzacyjne. Instalacje pneumatyczne. Znakowanie instalacji technicznych. Urządzenia energetyczne. Urządzenia do termostatowania form. Urządzenia do oczyszczania ścieków oraz oczyszczania powietrza. Obsługa instalacji technicznych. Przepisy dotyczące bezpiecznej eksploatacji instalacji technicznych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie instalacji technicznych na schematach.
- Rozpoznawanie instalacji technicznych na podstawie ich oznakowania.
- Rozpoznawanie elementów instalacji elektrycznych na podstawie modeli lub instalacji znajdującej się w pracowni technicznej.
- Określanie przyczyn powstawania pożarów w instalacjach technicznych.

6. Aparatura kontrolno-pomiarowa

Rodzaje pomiarów wykonywanych w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych. Przyrządy pomiarowe: manometry, wakuometry, termometry, poziomowskazy, wagi, suwmiarki, mikrometry, sekundomierze. Urządzenia do pomiaru masy, objętości oraz temperatury. Metody rejestracji pomiaru parametrów. Automatyczne sterowanie przyrządami i urządzeniami pomiarowymi.

Ćwiczenia:

- Wykonywanie pomiarów temperatury cieczy i powietrza.
- Wykonywanie pomiaru ciśnienia gazu w zbiorniku sprężonego gazu.
- Wykonywanie pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku medium termostatującego formę.
- Wykonywanie pomiarów objętości i masy substancji płynnych i stałych.
- Odczytywanie wyników pomiarów na urządzeniach analogowych oraz cyfrowych.
- Dobieranie urządzeń kontrolno – pomiarowych w zależności od rodzaju mierzonej wielkości fizycznej, wymaganej dokładności pomiaru oraz warunków wykonania.

7. Układy sterowania i regulacji

Pojęcie procesu regulacji. Układy ręcznej regulacji procesów technologicznych. Układy automatycznej regulacji procesów technologicznych. Dynamika obiektu regulacji. Sterowanie pneumatyczne, hydrauliczne oraz mikroprocesorowe. Kontrola i sterowanie procesem poprzez ekrany dotykowe terminali komputerowych.

Ćwiczenia:

- Analizowanie schematu blokowego układu regulacji.
- Rozpoznawanie rodzajów układów sterowania na podstawie eksponatów.
- Określanie zagrożeń wynikających z niewłaściwej obsługi układów regulacji ręcznej i automatycznej.
- Rozpoznawanie elementów składowych struktury układu sterowania hydraulicznego na podstawie schematu.
- Odczytywanie prędkości obrotowej ślimaka na terminalu komputerowym wyciarkarki.
- Wprowadzanie do terminala komputerowego wtryskarki określonych parametrów temperatury stref grzejnych cylindra wtryskarki.

Środki dydaktyczne

Maszyny i urządzenia elektryczne.

Elementy elektryczne i elektroniczne stosowane w maszynach.

Elementy automatyki.

Osprzęt instalacyjny, próbki przewodów.

Modele urządzeń energoelektrycznych.

Modele i eksponaty: połączeń rozłącznych i nierozłącznych, sprężyn i elementów sprężystych, wałów i osi, łożysk ślizgowych i tocznych,

przekładni zębatych, ciągnowych, ciernych, mechanizmów krzywkowych i dźwigniowych, zaworów, silników elektrycznych, części maszyn o różnym stopniu zużycia.

Przyrządy pomiarowe.

Materiały i przybory kreślarskie.

Modele do rysowania i szkicowania.

Instrukcje obsługi maszyn.

Plansze obrazujące budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych oraz przyrządów kontrolno-pomiarowych.

Schematy instalacji elektrycznych, elektronicznych, hydraulicznych.

Schematy instalacji pneumatycznych.

Materiały dydaktyczne ilustrujące: budowę maszyn elektrycznych, przyrządy pomiarowe, diodę, tranzystor i tyrystor, schematy układów regulacji temperatury, ciśnienia, poziomu płynów, elementy automatyki, procesy sterowania i regulacji.

Wydruki zapisów rejestratorów monitorujących pracę maszyn.

Międzynarodowa Klasyfikacja Patentowa.

Normy dotyczące maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Poradniki, prospekty, katalogi producentów maszyn i urządzeń zawierające przyrządy i urządzenia kontrolno-pomiarowe.

Katalogi silników, łączników, przewodów oraz elementów elektrycznych i elektronicznych.

Plansze terminali komputerowych.

Programy komputerowe stosowane do sterowania przyrządami kontrolno-pomiarowymi.

Uwagi o realizacji

Celem realizacji programu przedmiotu *Podstawy techniki* jest kształtowanie umiejętności sporządzania szkiców, odczytywania rysunków technicznych, rozpoznawania części maszyn i urządzeń, oraz posługiwania się normami technicznymi, a także podstawową terminologią z zakresu elektrotechniki, elektroniki i automatyki.

Podczas realizacji treści programowych dotyczących budowy oraz zasad działania maszyn i urządzeń należy wykorzystywać wiedzę uczniów z zakresu prądu elektrycznego oraz elektromechaniki zdobytą na lekcjach fizyki, pozwoli to na lepsze zrozumienie zasad eksploatacji maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktążem, metody przypadków oraz ćwiczeń praktycznych.

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

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń, należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń na stanowisku pracy.

Ćwiczenia powinny odbywać się w pracowni technicznej, w grupie do 15 osób, z podziałem na 2-4 osobowe zespoły.

Zaleca się również organizowanie wycieczek dydaktycznych na targi oraz wystawy maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Podczas realizacji programu nauczania wskazane jest korzystanie z eksponatów oraz modeli maszyn, filmów dydaktycznych i prezentacji multimedialnych.

W trakcie zajęć dydaktycznych należy zapewnić uczniom dostęp do Internetu oraz możliwość korzystania z norm, literatury i czasopism zawodowych.

Na realizację poszczególnych działów tematycznych proponuje się następujący podział godzin:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Znaczenie techniki w przetwórstwie tworzyw sztucznych	2
2.	Elementy rysunku technicznego	10
3.	Części maszyn i urządzeń	12
4.	Maszyny i urządzenia elektryczne	12
5.	Instalacje techniczne	12
6.	Aparatura kontrolno-pomiarowa	12
7.	Układy sterowania i regulacji	12
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 osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu przedmiotu, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

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

Sprawdzenie osiągnięć powinno dostarczyć nauczycielowi i uczniom informacji o zakresie i poziomie opanowania umiejętności określonych w szczegółowych celach kształcenia.

Podczas oceniania osiągnięć uczniów szczególną uwagę należy zwracać na:

- wykonywanie szkiców roboczych oraz rysunków schematycznych,
- rysunków technicznych,
- rozróżnianie maszyn i urządzeń,
- identyfikowanie części maszyn,
- rozróżnianie instalacji technicznych w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- wyjaśnianie działania instalacji technicznych,
- posługiwanie się instrukcjami i schematami maszyn i urządzeń,
- określanie zastosowania maszyn i urządzeń elektrycznych,
- określanie zastosowania aparatury kontrolno-pomiarowej i układów automatycznej regulacji w procesach technologicznych.

Dokonując kontroli i oceny w formie ustnej należy zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, posługiwanie się terminologią zawodową, poprawność wnioskowania, umiejętność rozwiązywania problemów.

W celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów po realizacji każdego działu, proponuje się przeprowadzenie testu osiągnięć szkolnych z zadaniami wielokrotnego wyboru.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zrealizowaniu programu nauczania należy uwzględnić wyniki sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Literatura

Augustyniak K., Augustyniak W.: Elektryczność wokół nas. WKiŁ, Warszawa 1994

Ditrich M.: Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I-III. WNT, Warszawa 1995

Hansen A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. WSiP, Warszawa 2000

Jabłoński W., Płoszajski G.: Elektrotechnika z automatyką. WSIP, Warszawa 1999

Kacperski T.: Podstawy konstrukcji maszyn. WNT, Warszawa 1994

Kacprzak K.: Wagi handlowe i przemysłowe. Alfa, Warszawa 1987

Kaczorowska A.: Prąd elektryczny i pole magnetyczne. Żak, Warszawa 1994

Kaczorowska A.: Termodynamika. Żak, Warszawa 1994

Kordowicz-Sot A.: Automatyka i robotyka. Elementy aparatury kontrolno-pomiarowej. WSiP, Warszawa 1999

Kordowicz-Sot A.: Automatyka i robotyka. Układy regulacji automatycznej. WSiP, Warszawa 1999
Lipski J.: Napędy i sterowania hydrauliczne. WKŁ, Warszawa 1981
Mac S., Leowski J.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. WSiP, Warszawa 2000
Michalski L., Eckersdorf K.: Pomiar temperatury. WNT, Warszawa 1986
Muszyński W.: Elementy maszyn. Tom I-III. PWN, Warszawa 1995
Paprocki K.: Zasady zapisu konstrukcji. PWN, Warszawa 1992
Pochopień B.: Automatyzacja procesów przemysłowych. WSiP, Warszawa 1993
Popek M., Wapińska B.: O instalacjach sanitarnych najkrócej. WSiP, Warszawa 2001
Rutkowski A.: Części maszyn. WSIP, Warszawa 2000
Szejnach W.: Napęd i sterowane pneumatyczne. WNT, Warszawa 1997
Praca zbiorowa: Mały poradnik mechanika. WNT, Warszawa 2005
Czasopisma specjalistyczne: Mechanik, Przegląd techniczny.

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 według stanu skupienia, składu chemicznego, zastosowania, pochodzenia,
- określić budowę chemiczną i krystalograficzną materiałów,
- wyjaśnić budowę substancji czystych, mieszanin, roztworów oraz stopów,
- określić sposoby oznakowania, przechowywania i obchodzenia się z materiałami niebezpiecznymi,
- określić rodzaje, właściwości oraz zastosowanie metali i ich stopów,
- wyjaśnić zjawisko korozji,
- określić rodzaje i właściwości materiałów niemetalowych oraz ich zastosowanie,
- posłużyć się podstawową terminologią dotyczącą tworzyw sztucznych,
- dokonać klasyfikacji tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować metody otrzymywania polimerów,
- scharakteryzować budowę polimerów,
- określić rodzaje i właściwości składników dodatkowych stosowanych do produkcji tworzyw sztucznych,
- określić stany fizyczne tworzyw sztucznych,
- określić podstawowe właściwości użytkowe tworzyw sztucznych,
- określić podstawowe właściwości technologiczne tworzyw sztucznych,
- określić metody identyfikacji tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować metody otrzymywania, właściwości i zastosowanie tworzyw termoplastycznych,
- określić skład i metody wytwarzania mieszanin i kompozytów,
- scharakteryzować metody otrzymywania, właściwości i zastosowanie tworzyw utwardzalnych,
- rozpoznać podstawowe rodzaje tworzyw sztucznych.

Materiał nauczania

1. Podstawowe pojęcia z zakresu materiałoznawstwa

Klasyfikacja materiałów według stanu skupienia, składu chemicznego, pochodzenia i zastosowania. Budowa chemiczna i krystalograficzna materiałów – atomy, cząsteczki, komórki elementarne, kryształy. Budowa substancji czystych, mieszanin, roztworów oraz stopów. Zasady oznakowania, przechowywania i obchodzenia się z materiałami niebezpiecznymi.

Ćwiczenia:

- Rozróżnianie metali i niemetali na podstawie próbek.
- Dobieranie sposobów rozdzielania różnego typu mieszanin: wody z piaskiem, wody z solą, soli z piaskiem.
- Analizowanie budowy wewnętrznej kryształów na podstawie schematów.
- Odczytywanie i interpretacja piktogramów ostrzegawczych umieszczonych na opakowaniach materiałów niebezpiecznych.

2. Metale i ich stopy

Klasyfikacja metali i stopów. Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne metali i stopów. Stopy żelaza z węglem. Klasyfikacja stali ze względu na skład i zastosowanie. Wpływ domieszek na właściwości stali. Znakowanie stali. Najważniejsze stopy metali nieżelaznych: miedzi, glinu, niklu, cynku i ich zastosowanie. Wyroby spiekane. Korozja metali.

Ćwiczenia:

- Określanie rodzaju stali na podstawie oznaczenia.
- Określanie składu chemicznego stali na podstawie tablic i norm.
- Porównywanie właściwości wybranych metali i stopów na podstawie tablic.

3. Materiały niemetalowe

Właściwości i zastosowanie drewna, szkła, materiałów ceramicznych. Budowa drewna. Szkło – struktura amorficzna, stan szklisty. Materiały ceramiczne, jako elementy konstrukcyjne, uszczelniające i izolacyjne. Kauczuk, guma, ebonit. Farby, lakiery, emalie. Kleje.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie materiałów niemetalowych na podstawie próbek.
- Analizowanie struktury drewna na podstawie jego przekroju.
- Analizowanie składu surowcowego materiałów ceramicznych i szkła na podstawie odpowiednich receptur.

4. Tworzywa sztuczne

Podstawowe pojęcia: monomer, polimer, mer, homopolimer, kopolimer, tworzywo sztuczne. Żywicę, tłoczywa, półfabrykaty. Zalety i wady tworzyw sztucznych, jako surowców do produkcji wyrobów. Klasyfikacja chemiczna i technologiczna tworzyw sztucznych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie tworzyw sztucznych na podstawie różnych próbek.
- Określanie rodzaju tworzywa na podstawie oznakowania wyrobów.
- Porównywanie właściwości użytkowych wyrobów wykonanych z drewna oraz z tworzywa sztucznego.

5. Otrzymywanie tworzyw sztucznych

Surowce do otrzymywania polimerów. Metody otrzymywania polimerów. Polimeryzacja. Metody polimeryzacji. Polikondensacja. Poliaddycja. Rodzaje składników dodatkowych. Wpływ składników dodatkowych na właściwości tworzyw.

Ćwiczenia:

- Analizowanie procesu wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych na podstawie schematu.
- Porównywanie procesów polimeryzacji i polikondensacji na podstawie zapisów równań reakcji.
- Dobieranie składników dodatkowych w celu modyfikacji określonych właściwości tworzywa sztucznego.

6. Budowa i właściwości tworzyw sztucznych

Struktura makrocząsteczek. Struktura fazowa polimerów. Stany fizyczne polimerów. Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne, cieplne, elektryczne, optyczne, odporność na starzenie. Metody i urządzenia do badania właściwości tworzyw sztucznych. Właściwości technologiczne tworzyw sztucznych: wskaźnik szybkości płynięcia, skurcz, czas utwardzania. Metody identyfikacji tworzyw sztucznych.

Ćwiczenia:

- Określanie struktury makrocząsteczek polimerów na podstawie schematów ich budowy.
- Obliczanie chłonności wody i gęstości wybranych tworzyw na podstawie wzorów.
- Analizowanie wartości wskaźnika tlenowego i klasy palności tworzyw sztucznych na podstawie tablic.
- Porównywanie właściwości mechanicznych polietylenu, polistyrenu i poliamidu na podstawie kart materiałowych.
- Porównywanie gęstości, temperatury topnienia, zachowania się w płomieniu oraz w rozpuszczalnikach: polietylenu, polistyrenu i poliamidu, na podstawie tabel do identyfikacji tworzyw sztucznych.

7. Tworzywa termoplastyczne

Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie najważniejszych tworzyw termoplastycznych: polietylenu, polipropylenu, poli(chlorku winylu), polistyrenu, poli(metakrylanu metylu), politetrafluoroetylenu, poliwęglanu, poliamidu, poliestrów, tworzyw celulozowych, poliuretanów. Mieszanki i kompozyty. Metody rozpoznawania tworzyw termoplastycznych.

Ćwiczenia:

- Analizowanie zmian zachodzących w polietylenie, polistyrenie, poliamidzie, poli(chlorku winylu) pod wpływem podgrzewania w płomieniu, na podstawie tabel.
- Analizowanie zmian w próbkach polietylenu, polistyrenu, poliamidu, zachodzących pod wpływem podgrzewania w płomieniu, na podstawie obserwacji.
- Porównywanie odporności polietylenu, polistyrenu, poliamidu, poli(chlorku winylu) na działanie rozpuszczalników, na podstawie tabel.

8. Tworzywa utwardzalne

Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie najważniejszych tworzyw utwardzalnych: fenoplastów, aminoplastów, poliestrów nienasyconych, tworzyw epoksydowych. Metody rozpoznawania tworzyw utwardzalnych.

Ćwiczenia:

- Porównywanie gęstości żywicy fenolowo-formaldehydowej i żywicy epoksydowej na podstawie tabel.
- Porównywanie gęstości utwardzonej nienasyconej żywicy poliestrowej i polietylenu na podstawie próby wodnej.
- Porównywanie zachowania się w płomieniu żywicy fenolowo-formaldehydowej i polietylenu, na podstawie tabel.

Środki dydaktyczne

Układ okresowy pierwiastków.

Schemat podstawowych typów komórek elementarnych kryształów.

Przykładowe opakowania wyrobów z piktogramami ostrzegawczymi.

Zestawy próbek materiałów niemetalowych, metali i stopów.

Zestawy próbek różnego rodzaju tworzyw sztucznych.

Wyroby i półwyroby z tworzyw sztucznych.

Zlewki z wodą.

Świece.

Szczypce metalowe.

Tablice przedstawiające piktogramy ostrzegawcze.

Tablice przedstawiające skład chemiczny i właściwości stali.
Foliogramy, plansze i schematy przedstawiające: podział materiałów, klasyfikację tworzyw sztucznych, metody wytwarzania polimerów.
Tabele do identyfikacji tworzyw sztucznych.
Tabele porównawcze właściwości tworzyw sztucznych.
Polskie Normy.
Katalogi producentów materiałów.
Komputerowa baza danych o materiałach.
Teksty przewodnie do ćwiczeń.

Uwagi o realizacji

Celem realizacji programu przedmiotu *Materiałoznawstwo* jest wyposażenie ucznia w wiedzę na temat rodzajów, budowy, otrzymywania, właściwości i zastosowania tworzyw sztucznych oraz zapoznanie uczniów z asortymentem najczęściej stosowanych metali, stopów i tworzyw niemetalicznych.

Podczas realizacji programu należy zwrócić uwagę na wymagania, jakie powinny spełniać określone materiały stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Wiedza z tego zakresu stanowi podbudowę do realizacji programów nauczania przedmiotów: *Maszyny i urządzenia* oraz *Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych*.

W procesie nauczania-uczenia się należy zwrócić szczególną uwagę na właściwości najważniejszych rodzajów tworzyw sztucznych, co pozwoli na ich prawidłową identyfikację.

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

Proponowane metody nauczania: wykład informacyjny, dyskusja dydaktyczna, pokaz z objaśnieniem oraz ćwiczenia. Różnorodność form pracy będzie sprzyjać kształtowaniu umiejętności zawodowych.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu przedmiotu. Wykonywanie ćwiczeń pozwala na efektywne kształtowanie umiejętności zawartych w szczegółowych celach kształcenia. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania pokazów i ćwiczeń oraz zgromadzić w pracowni niezbędne środki dydaktyczne.

Podczas realizacji treści kształcenia zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz organizowanie wycieczek dydaktycznych do przedsiębiorstw produkujących polimery, w celu zapoznania uczniów z nowoczesnymi metodami ich wytwarzania.

Zalecane jest korzystanie z Internetu w celu pozyskiwania informacji na temat tworzyw sztucznych, zamieszczanych przez producentów lub przedsiębiorstwa zajmujące się ich dystrybucją.

Każdy uczeń powinien mieć możliwość bezpośredniej identyfikacji materiałów. Należy również kształtować umiejętności trafnego doboru materiałów z uwzględnieniem ich trwałości, jakości, możliwości zastosowania oraz wpływu na środowisko.

Ćwiczenia powinny odbywać się w pracowni technologicznej, w grupie, osób indywidualnie lub z podziałem na zespoły 2-3 osobowe.

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

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Podstawowe pojęcia z zakresu materiałoznawstwa	6
2.	Metale i ich stopy	10
3.	Materiały niemetalowe	6
4.	Tworzywa sztuczne	8
5.	Otrzymywanie tworzyw sztucznych	8
6.	Budowa i właściwości tworzyw sztucznych	12
7.	Tworzywa termoplastyczne	14
8.	Tworzywa utwardzalne	8
	Razem	72

Podane w tabeli liczby godzin przeznaczone na realizację poszczególnych działów tematycznych 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. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności określonych

w szczegółowych celach kształcenia.

Osiągnięcia uczniów można oceniać na podstawie:

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

Dokonując kontroli w formie ustnej należy zwracać uwagę na poprawne posługiwanie się terminologią zawodową, jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych oraz poprawność wnioskowania.

Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać na podstawie obserwacji czynności ucznia w trakcie wykonywania ćwiczeń. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- klasyfikowanie tworzyw sztucznych,
- określanie właściwości tworzyw sztucznych,
- rozpoznawanie rodzajów tworzyw sztucznych,
- korzystanie z norm, poradników i katalogów.

Po zakończeniu realizacji programu, w celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów, proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych z zadaniami wielokrotnego wyboru z zakresu poszczególnych działów tematycznych.

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

Literatura

Broniewski T., Iwasiewicz A., Kopka J.: Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2000

Bukowski A.: Technologia tworzyw sztucznych. WSiP, Warszawa 1980

Czaja K.: Poliolefiny. WNT, Warszawa 2005

Dobrosz K., Matysiak A.: Tworzywa sztuczne, materiałoznawstwo i przetwórstwo. WSiP, Warszawa 1994

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

Hyla I.: Tworzywa sztuczne, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000

Kucharczyk W., Żurowski W.: Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2005

Marciniak J., Szwegd G.: Materiały konstrukcyjne i korozja metali. Wydawnictwo AR Lublin, Lublin 1997

Okoniewski S.: Technologia maszyn. WSiP, Warszawa 1995

Pielichowski J., Puszyński A.: Technologia tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2003

Saechtling H., Żebrowski W.: Tworzywa sztuczne. WNT, Warszawa 2002

Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007

Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2006

Szlezyngier W.: Tworzywa sztuczne. OWPRz, Rzeszów 1998

Wilczyński K.: Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych. WNT. Warszawa 2001

Wilczyński K. i inni.: Przetwórstwo tworzyw sztucznych. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000

Zawora J.: Podstawy technologii maszyn. WSiP, Warszawa 2001

Ziencik H.: Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1992

Czasopisma specjalistyczne: Polimery, Przetwórstwo tworzyw, Przemysł chemiczny, Chemik.

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

MASZYNY I URZĄDZENIA

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić rodzaje maszyn i urządzeń oraz narzędzi stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- określić dane techniczne maszyn i urządzeń,
- odczytać dokumentację techniczną i eksploatacyjną,
- posłużyć się instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń, normami i katalogami,
- rozróżnić narzędzia warsztatowe oraz specjalistyczne narzędzia stosowane w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- wyjaśnić podstawowe zasady eksploatacji maszyn i urządzeń,
- określić wpływ tarcia oraz smarowania na stopień zużycia części maszyn,
- scharakteryzować materiały eksploatacyjne oraz urządzenia smarownicze,
- określić czynności związane z przygotowaniem do pracy i uruchamianiem maszyn i urządzeń,
- określić czynności związane z obsługą maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie,
- określić metody diagnozowania usterek występujących podczas pracy maszyn i urządzeń oraz dokonać drobnych napraw,
- określić przyczyny nieprawidłowego działania maszyn, urządzeń i narzędzi oraz zasady zapobiegania uszkodzeniom,
- określić procedury usuwania zakłóceń pracy maszyn,
- dobrać metody przeciwdziałania powstawaniu awarii i przyspieszonemu zużyciu maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować rodzaje oraz zasady działania zabezpieczeń stosowanych w maszynach i urządzeniach,
- wyjaśnić budowę i działanie wtryskarek,
- scharakteryzować budowę i sposoby mocowania form wtryskowych,
- określić zasady obsługi wtryskarek i form wtryskowych,
- wyjaśnić budowę i działanie wytłaczarek,
- scharakteryzować budowę głowic,
- wyjaśnić budowę urządzeń peryferyjnych stosowanych w procesie wytłaczania,
- określić konfigurację linii technologicznych do wytłaczania wyrobów,
- określić zasady obsługi wytłaczarek, głowic oraz urządzeń peryferyjnych,

- wyjaśnić działanie i zasady obsługi pras,
- scharakteryzować budowę form do prasowania,
- określić zasady obsługi pras i form do prasowania,
- wyjaśnić budowę i działanie urządzeń do termoformowania,
- scharakteryzować budowę form do termoformowania,
- określić zasady obsługi maszyn i form do termoformowania,
- wyjaśnić budowę i działanie zgrzewarek,
- określić zasady obsługi zgrzewarek,
- wyjaśnić budowę i działanie urządzenia do kalandrowania,
- określić zasady obsługi urządzenia do kalandrowania,
- wyjaśnić budowę, działanie i zasady obsługi urządzeń do obróbki powierzchniowej wyrobów z tworzyw sztucznych,
- wyjaśnić budowę, działanie i zasady obsługi urządzeń pomocniczych,
- określić zasady czyszczenia i konserwacji maszyn i urządzeń,
- wyjaśnić zasady obsługi urządzeń komputerowych wykorzystywanych w procesach wytwarzania, sterowania i kontroli,
- określić wymagania dotyczące bezpieczeństwa na stanowisku pracy,
- scharakteryzować zagrożenia wynikające ze stosowania sprężonych gazów, substancji palnych, toksycznych, szkodliwych dla zdrowia i środowiska,
- dobrać metody zapobiegania zagrożeniom występującym podczas stosowania substancji szkodliwych i niebezpiecznych,
- zastosować przepisy i zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej,
- dobrać sprzęt gaśniczy w zależności od rodzaju pożaru,
- zastosować procedury udzielania pierwszej pomocy w przypadku urazów mechanicznych, zatruc i porażenia prądem elektrycznym.

Materiał nauczania

1. Wiadomości wstępne

Klasyfikacja maszyn i urządzeń. Charakterystyka techniczna maszyn i urządzeń. Dokumentacja techniczna. Rodzaje i przeznaczenie narzędzi warsztatowych oraz specjalistycznych narzędzi stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

Ćwiczenia:

- Określanie danych technicznych maszyny na podstawie jej charakterystyki.
- Rozpoznawanie urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej.
- Rozpoznawanie narzędzi warsztatowych oraz określanie ich przeznaczenia.

- Rozpoznawanie specjalistycznych narzędzi stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych oraz określanie ich przeznaczenia, na podstawie katalogów.

2. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń

Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji obiektów technicznych: obiekt techniczny, użytkowanie, niezawodność, trwałość, obsługiwane, system eksploatacji, proces eksploatacji. Tarcie i smarowanie. Materiały eksploatacyjne i techniki smarowania. Urządzenia smarownicze stosowane do konserwacji maszyn i urządzeń: smarownice automatyczne, półautomatyczne i ręczne. Zużywanie się maszyn i urządzeń, metody zapobiegania nadmiernemu ich zużyciu. Instrukcje obsługi maszyn i urządzeń. Czynności związane z przygotowaniem do pracy i uruchamianiem maszyn i urządzeń. Przyczyny nieprawidłowego działania maszyn i urządzeń. Procedury diagnozowania i usuwania zakłóceń pracy maszyn. Wpływ stanu technicznego maszyn, urządzeń i instalacji na wydajność procesu produkcyjnego oraz ochronę środowiska. Dokumentacja eksploatacyjna maszyn i urządzeń. Zabezpieczenia stosowane w maszynach i urządzeniach. Zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas eksploatacji maszyn i urządzeń.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów olejów i smarów na podstawie katalogów i próbek.
- Rozpoznawanie rodzajów i przyczyn zużycia elementów maszyn na podstawie eksponatów.
- Ocenianie stopnia zużycia łożysk i kół zębatych na podstawie eksponatów.
- Rozpoznawanie rodzajów urządzeń smarowniczych na podstawie katalogów.
- Analizowanie instrukcji obsługi maszyn.

3. Wtryskarki i formy wtryskowe

Rodzaje wtryskarek. Budowa i działanie wtryskarek. Układ sterowania i regulacji. Rodzaje form wtryskowych. Budowa i sposoby mocowania form wtryskowych. Wymiana form wtryskowych. Obsługa wtryskarek i form wtryskowych. Czyszczenie i konserwacja wtryskarek i form wtryskowych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów wtryskarek na podstawie katalogów.
- Analizowanie cyklu pracy wtryskarki na podstawie schematu cyklu formowania wtryskowego wypraski.

- Rozpoznawanie rodzajów form wtryskowych na podstawie katalogów.
- Ustawianie form wtryskowych na podstawie instrukcji obsługi.
- Analizowanie wskazań układu sterowania i regulacji panelu sterowniczego na podstawie prezentacji komputerowej.
- Lokalizowanie punktów smarowniczych wtryskarki na podstawie instrukcji obsługi.

4. Wyłaczarki, głowice wyłaczarskie i urządzenia peryferyjne

Rodzaje wyłaczarek. Budowa i działanie wyłaczarek. Układ sterowania i regulacji. Rodzaje głowic wyłaczarskich. Budowa i sposoby mocowania głowic wyłaczarskich. Regulacja głowic wyłaczarskich. Budowa i działanie urządzeń peryferyjnych: kalibrujących, chłodzących, odciągających, odbierających i nawijających. Linie technologiczne do wyłaczania wyrobów. Obsługa wyłaczarek i głowic wyłaczarskich. Obsługa urządzeń peryferyjnych. Czyszczenie i konserwacja wyłaczarek, głowic wyłaczarskich i urządzeń peryferyjnych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów wyłaczarek na podstawie katalogów.
- Planowanie kolejności czynności związanych z wymianą ślimaka wyłaczarki.
- Planowanie kolejności czynności związanych z wymianą głowicy wyłaczarskiej.
- Sporządzanie schematu linii technologicznej produkcji rur z tworzyw sztucznych.
- Sporządzanie schematu linii technologicznej do produkcji folii metodą rozdmuchiwania.
- Rozpoznawanie rodzajów głowic wyłaczarskich na podstawie katalogów.
- Regulowanie głowicy płasko szczelinowej, zgodnie z instrukcją obsługi.
- Rozpoznawanie rodzajów kalibratorów na podstawie katalogów.
- Analizowanie wskazań układu sterowania i regulacji panelu sterowniczego na podstawie prezentacji komputerowej.

5. Prasy i formy do prasowania

Rodzaje pras. Budowa i działanie pras. Układ sterowania i regulacji. Rodzaje form prasowniczych. Budowa i sposoby mocowania form prasowniczych. Obsługa pras i form prasowniczych. Czyszczenie oraz konserwacja pras i form prasowniczych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów pras na podstawie katalogów.
- Analizowanie cyklu pracy prasy na podstawie schematu cyklu prasowania.
- Rozpoznawanie rodzajów form prasowniczych na podstawie katalogów.
- Lokalizowanie punktów smarowniczych prasy na podstawie instrukcji obsługi.

6. Urządzenia i formy do termoformowania

Rodzaje urządzeń do termoformowania. Budowa i działanie urządzeń do termoformowania. Układ sterowania i regulacji. Rodzaje form do termoformowania. Budowa i sposoby mocowania form do termoformowania. Obsługa urządzeń i form do termoformowania. Czyszczenie oraz konserwacja urządzeń i form do termoformowania.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów urządzeń do termoformowania na podstawie katalogów.
- Analizowanie cyklu pracy urządzeń do termoformowania na podstawie schematu cyklu termoformowania.
- Rozpoznawanie rodzajów form do termoformowania na podstawie katalogów.
- Analizowanie parametrów układu sterowania i regulacji, na podstawie wskazań panelu sterowniczego urządzenia do termoformowania, podczas prezentacji komputerowej cyklu produkcyjnego.

7. Zgrzewarki

Rodzaje zgrzewarek. Budowa i działanie zgrzewarek. Układ sterowania i regulacji. Obsługa zgrzewarek. Czyszczenie i konserwacja zgrzewarek.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów zgrzewarek na podstawie katalogów.
- Analizowanie budowy i zasady działania zgrzewarek na podstawie dokumentacji technicznej i instrukcji obsługi.
- Dobieranie metody zgrzewania do rodzaju tworzywa sztucznego, na podstawie tabel.

8. Urządzenia kalandrujące

Rodzaje urządzeń kalandrujących. Budowa i działanie urządzeń kalandrujących. Układy kalandrów. Układ sterowania i regulacji. Obsługa urządzeń kalandrujących. Zasady bezpiecznej pracy podczas obsługi

urządzeń kalandrujących. Czyszczenie i konserwacja urządzeń kalandrujących.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie układów kalandrów na podstawie schematów.
- Analizowanie budowy i zasad działania urządzeń kalandrujących na podstawie instrukcji obsługi.
- Określanie zagrożeń występujących podczas obsługi kalandrów oraz sposobów zapobiegania potencjalnym zagrożeniom.
- Lokalizowanie punktów smarowniczych urządzeń kalandrujących, na podstawie instrukcji obsługi.

9. Urządzenia do obróbki powierzchniowej wyrobów z tworzyw sztucznych

Rodzaje urządzeń do obróbki powierzchniowej. Budowa i działanie urządzeń do obróbki powierzchniowej: urządzenia do lakierowania, metalizowania, zadrukowywania, dekorowania i flokowania. Obsługa urządzeń do obróbki powierzchniowej. Czyszczenie i konserwacja urządzeń do obróbki powierzchniowej.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów urządzeń do obróbki powierzchniowej wyrobów z tworzyw sztucznych, na podstawie schematów.
- Określanie przyczepności farby do folii przy pomocy testerów.
- Dobieranie narzędzi i przyborów do lakierowania powierzchni wyrobu z tworzyw sztucznych.

10. Urządzenia pomocnicze

Rodzaje, budowa oraz działanie urządzeń pomocniczych: suszarek, podajników, dozowników, termostatów, granulatorów, młynów, aglomeratorów oraz przemysłowych robotów odbierających. Obsługa urządzeń pomocniczych. Czyszczenie i konserwacja urządzeń pomocniczych.

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie rodzajów urządzeń pomocniczych na podstawie schematów.
- Dobieranie rodzaju suszarki do suszenia poliamidu i poliwęglanu.
- Dobieranie parametrów temperatury do procesu wtryskiwania.

11. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa

Wymagania dotyczące stanowisk pracy i procesów pracy. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące obsługi maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Zagrożenia występujące podczas stosowania sprężonych gazów, substancji palnych, toksycznych, szkodliwych dla zdrowia i środowiska. Zasady zapobiegania zagrożeniom występującym podczas stosowania substancji szkodliwych i niebezpiecznych. Przepisy ochrony przeciwpożarowej. Rodzaje środków ochrony przeciwpożarowej i ochrony indywidualnej. Pierwsza pomoc w przypadku urazu mechanicznego, zatrucia substancjami chemicznymi oraz porażenia prądem elektrycznym.

Ćwiczenia:

- Opracowywanie procedury bezpiecznej obsługi młyna do tworzyw sztucznych, na podstawie instrukcji obsługi.
- Planowanie sposobów eliminowania lub ograniczania zagrożeń związanych z obsługą wtryskarki.
- Planowanie sposobów zapobiegania zatruciom substancjami palnymi i toksycznymi podczas wykonywania nadruku oraz lakierowania wyrobów.
- Stosowanie podręcznego sprzętu i środków gaśniczych do gaszenia pożaru – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy w przypadku urazów mechanicznych – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy w przypadku poparzenia – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy w przypadku zatrzymania krążenia i oddychania – symulacja.
- Udzielanie pierwszej pomocy w przypadku porażenia prądem elektrycznym – symulacja.

Środki dydaktyczne

Modele i eksponaty maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Modele, eksponaty narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Zestaw narzędzi warsztatowych.

Części maszyn: łożyska, koła zębate, wały, śruby, nakrętki, wpusty, kliny o różnym stopniu zużycia.

Próbki materiałów eksploatacyjnych: smarów olejów.

Środki i przybory do czyszczenia i konserwacji.

Przyrządy pomiarowe: suwmiarka, grubościomierz.

Karty charakterystyk maszyn i urządzeń.

Katalogi maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.
Schematy: linii do przetwórstwa tworzyw sztucznych, cykli wtryskiwania oraz prasowania.
Plansze, tablice z panelami sterującymi.
Instrukcje obsługi maszyn.
Dokumentacja eksploatacyjna.
Filmy instruktażowe i programy komputerowe dotyczące eksploatacji maszyn, urządzeń, instalacji oraz aparatury kontrolno-pomiarowej.
Polskie Normy dotyczące przetwórstwa tworzyw sztucznych.
Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.
Sprzęt gaśniczy.
Zestawy do ćwiczeń udzielania pierwszej pomocy w przypadku urazów mechanicznych, oparzeń, porażenia prądem elektrycznym oraz zatrucia substancjami chemicznymi.
Fantom do resuscytacji.

Uwagi o realizacji

Celem realizacji programu przedmiotu *Maszyny i urządzenia* jest zdobywanie przez uczniów wiedzy na temat budowy, zasad działania i eksploatacji maszyn, urządzeń oraz narzędzi stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych, a także kształtowanie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną, instrukcjami obsługi, przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

W procesie nauczania-uczenia się należy wykorzystać wiedzę uczniów z zakresu fizyki oraz umiejętności nabyte podczas realizacji przedmiotu *Podstawy techniki*.

W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: wykładu informacyjnego, dyskusji problemowej, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem, tekstu przewodniego oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu należy umożliwić uczniom korzystanie z katalogów, norm, literatury zawodowej oraz dokumentacji technicznej.

Zajęcia należy prowadzić w pracowni technicznej lub technologicznej wyposażonej w modele maszyn i urządzeń, instrukcje obsługi maszyn, katalogi i czasopisma specjalistyczne, dokumentacje techniczną maszyn i urządzeń, a także środki dydaktyczne umożliwiające prezentacje multimedialne oraz symulacje komputerowe. Ćwiczenia powinny odbywać się w grupie do 15 osób, z podziałem na 2-4 osobowe zespoły.

Ze względu na postęp techniczno-technologiczny w przetwórstwie tworzyw sztucznych wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych

oraz organizowanie wycieczek do przedsiębiorstw przetwórstwa tworzyw sztucznych, podczas których należy zwrócić uwagę na: gospodarkę surowcami i produktami, stosowane rozwiązania technologiczne, specyfikę produkcji, przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, a także na zagrożenia wynikające z niewłaściwej eksploatacji maszyn, urządzeń oraz instalacji technicznych. Należy również zwrócić uwagę na wykonywanie okresowych przeglądów, konserwacji oraz napraw maszyn i urządzeń.

Zaproponowane w programie ćwiczenia należy traktować, jako propozycje. Nauczyciel może zaplanować szereg innych ćwiczeń o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowanych do możliwości ucznia i szkoły.

Na realizację poszczególnych działów tematycznych proponuje się następujący podział godzin:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Wiadomości wstępne	4
2.	Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń	16
3.	Wtryskarki i formy wtryskowe	34
4.	Wytłaczarki, głowice wytłaczarskie i urządzenia peryferyjne	44
5.	Prasy i formy do prasowania	12
6.	Urządzenia i formy do termoformowania	12
7.	Zgrzewarki	10
8.	Urządzenia kalandrujące	8
9.	Urządzenia do obróbki powierzchniowej wyrobów z tworzyw sztucznych	12
10.	Urządzenia pomocnicze	16
11.	Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa	12
Razem		180

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

Ocenianie powinno uświadomić uczniom poziom ich osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych oraz motywować do samodzielnej pracy.

Kontrola i ocena osiągnięć uczniów może być dokonywana przy pomocy:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
 - testów osiągnięć szkolnych,
 - obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.
- Podczas oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na:
- prawidłowe stosowanie terminologii technicznej,
 - posługiwanie się dokumentacją techniczną,
 - posługiwanie się normami i instrukcjami obsługi,
 - określanie zasad eksploatacji maszyn i urządzeń,
 - przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
 - udzielanie pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
 - poprawność i staranność wykonania ćwiczeń,
 - aktywność ucznia na zajęciach.

Po zakończeniu realizacji programu nauczania proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych.

W końcowej ocenie osiągnięć ucznia, po zakończeniu realizacji programu nauczania, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania zastosowanych przez nauczyciela.

Literatura

Figurski J.: Podstawy eksploatacji obiektów technicznych. MCNEMT, Radom 1990

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

Johannaber F.: Wtryskarki, poradnik użytkownika. Plastech WPIKT, Warszawa 2000

Lawrowski Z.: Tribologia. Tarcie, zużywanie i smarowanie. PWN, Warszawa 1993

Marciniak J., Szwegd G.: Materiały konstrukcyjne i korozja metali. Wydawnictwo AR Lublin, Lublin 1997

Seachtling: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2000

Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne. WPL, Lublin 2006

Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. WE Żak, Warszawa 1993

Stasiek J.: Wyłaczanie tworzyw polimerowych. Zagadnienia wybrane. WU UT-P, Bydgoszcz 2007

Urbaniak A.: Zgrzewanie tworzyw sztucznych. Zgrzewarki i generatory w.cz. WNT, Warszawa 1997

Wilczyński K. i inni: Przetwórstwo tworzyw sztucznych. OWPW, Warszawa 2000

Wojciechowska E.: Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o., Gdańsk 1998
Woropay M.: Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. ITE, Radom. 1996
Zawistowski H., Zięba Sz.: Ustawianie procesu wtrysku. Wydawnictwo Poradników i Książek Technicznych Plastech, Warszawa 1999
Zawistowski H., Frenkler D.: Konstrukcje form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych. WNT, Warszawa 1984
Praca zbiorowa: Mały poradnik mechanika. WNT, Warszawa 2005
Polski Komitet Normalizacyjny: Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych - Wtryskarki - Wymagania bezpieczeństwa PN-EN 201: 1999/A2. PKN, 2006
Polski Komitet Normalizacyjny: Maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych - Kalandry - Wymagania bezpieczeństwa PN-EN 12301+A1. PKN, 2008
Czasopisma specjalistyczne: Polimery, Przetwórstwo tworzyw, Przemysł chemiczny, Mechanik, Opakowania, Inżynieria i aparatura chemiczna, Chemik, Kunststoffe, Bezpieczeństwo pracy – Nauka i Praktyka CIOP

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych

TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTA TWORZYW SZTUCZNYCH

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować strukturę procesu produkcji,
- scharakteryzować procesy technologiczne produkcji jednostkowej, seryjnej i masowej,
- scharakteryzować tworzywa sztuczne w postaci stałej i płynnej,
- scharakteryzować metody sporządzania granulatów,
- scharakteryzować metody barwienia tworzyw,
- scharakteryzować metody suszenia tworzyw,
- wyjaśnić metody przygotowywania tworzyw utwardzalnych do przetwórstwa,
- określić metody przygotowywania roztworów, emulsji lub zawiesin z tworzyw,
- scharakteryzować sposoby przygotowywania środków pomocniczych,
- wyjaśnić przebieg procesów technologicznych wytwarzania wyrobów metodami wtryskiwania,
- wyjaśnić zasady wytwarzania rur, profili i kabli metodami wytłaczania,
- scharakteryzować proces wytwarzania folii metodami wytłaczania z rozdmuchiwaniami,
- scharakteryzować proces wytwarzania folii i płyt metodami kalandrowania,
- wyjaśnić przebieg procesów technologicznych wytwarzania wyrobów wewnątrz pustych metodami wytłaczania lub wtryskiwania,
- scharakteryzować metody termoformowania stosowane do wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować procesy wytwarzania wyrobów metodami prasowania,
- wyjaśnić przebieg procesów wytwarzania wyrobów metodami spieniania,
- wyjaśnić przebieg procesów technologicznych podczas wytwarzania wyrobów z tworzyw chemoutwardzalnych,
- scharakteryzować metody łączenia elementów z tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować metody łączenia tworzyw sztucznych z innymi materiałami,
- wyjaśnić zasady wykonywania nadruków oraz zdobienia wyrobów z tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować metody obróbki powierzchniowej wyrobów z tworzyw sztucznych,

- scharakteryzować technologie laminowania,
- dobrać maszyny i urządzenia do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych,
- obliczyć zapotrzebowanie na surowce, dodatki i opakowania,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- dobrać środki ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy,
- posłużyć się instrukcjami obsługi maszyn,
- posłużyć się normami i dokumentacją technologiczną wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych,
- zastosować zasady racjonalnego wykorzystania surowców, dodatków i materiałów pomocniczych do produkcji wyrobów,
- posłużyć się specjalistycznymi programami komputerowymi wykorzystywanymi w procesie produkcji wyrobów,
- określić wpływ parametrów technologicznych, na jakość gotowego wyrobu,
- skontrolować przebieg procesu technologicznego,
- zastosować metody oceny jakości gotowych wyrobów,
- scharakteryzować metody obróbki wykończeniowej wyrobów,
- określić sposoby pakowania i znakowania wyrobów,
- określić sposoby segregowania odpadów produkcyjnych i technologicznych,
- scharakteryzować metody recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych,
- określić metody odzyskiwania energii z odpadów,
- scharakteryzować sposoby składowania i transportu wewnętrznego wyrobów,
- określić zagrożenia środowiska związane z działalnością zakładów przetwórstwa tworzyw sztucznych oraz zaplanować sposoby zapobiegania,
- określić obieg dokumentów technologicznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa, higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące produkcji wyrobów z tworzyw,
- skorzystać z różnych źródeł informacji dotyczących przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Materiał nauczania

1. Wprowadzenie

Struktura procesu produkcyjnego. Podział procesów. Proces technologiczny produkcji jednostkowej, seryjnej i masowej. Zasady bezpiecznej pracy. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony

przeciwpożarowej i ochrony środowiska dotyczące produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych.

Ćwiczenia:

- Analizowanie przebiegu procesu produkcji wybranego wyrobu z tworzywa sztucznego, na podstawie karty procesu technologicznego.
- Analizowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących przetwórstwa tworzyw sztucznych.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej do prac związanych z przygotowaniem surowców do przetwórstwa.

2. Przygotowanie surowców do produkcji wyrobów

Tworzywa termoplastyczne w postaci płynnej i stałej. Metody sporządzania granulatów. Barwienie tworzyw. Metody suszenia. Metody przygotowania tworzyw utwardzalnych do przetwórstwa. Tabletkowanie, suszenie i podgrzewanie wstępne. Przygotowanie tworzyw w postaci roztworów, emulsji lub zawiesin (dyspersji).

Ćwiczenia:

- Rozpoznawanie tworzyw termoplastycznych i tworzyw termoutwardzalnych na podstawie próbek.
- Rozpoznawanie rodzajów barwników stosowanych do tworzyw sztucznych na podstawie katalogów i próbek.
- Ocenianie przydatności tworzyw o różnych postaciach do wytwarzania określonych wyrobów, na podstawie kart procesów technologicznych.

3. Proces wtryskiwania

Metody wtryskiwania. Wtryskiwanie tworzyw termoplastycznych i termoutwardzalnych. Przebieg i parametry procesu. Parametry wtryskiwania w maszynach sterowanych mikroprocesorowo. Kontrola jakościowa procesu. Wtryskiwanie jednokomponentowe i wielokomponentowe. Wtryskiwanie ze zdobieniem. Ocena jakości wyrobów wytwarzanych metodami wtryskiwania.

Ćwiczenia:

- Analizowanie parametrów ciśnienia wtryskiwania i ciśnienia hydraulicznego wtryskarki, na podstawie dokumentacji technicznej.
- Analizowanie cyklu pracy wtryskarki podczas formowania wtryskowego określonych wyrobów na podstawie dokumentacji technicznej.

- Analizowanie parametrów wtrysku polistyrenu oraz poliamidu, na podstawie kart materiałowych producentów tworzyw.
- Porównywanie parametrów technicznych wybranych wtryskarek, na podstawie danych technicznych maszyn podanych przez producentów.
- Rozpoznawanie wad wyprasek na podstawie wzorców.

4. Proces wytłaczania

Metody wytłaczania. Przebieg i parametry procesu wytłaczania. Kontrola procesu technologicznego. Wytłaczanie rur, profili, płyt. Wytłaczanie folii rękawowej i płaskiej. Wytłaczanie wyrobów spienionych. Powlekanie drutów i kabli. Ocena i kontrola stanowiskowa wyrobów.

Ćwiczenia:

- Analizowanie cyklu procesu wytłaczania na podstawie karty procesu technologicznego.
- Analizowanie systemów mocowania głowic wytłaczarek, na podstawie dokumentacji technicznej.
- Analizowanie układu linii technologicznej do wytłaczania rur oraz linii do wytłaczania folii rękawowej na podstawie dokumentacji technicznej.
- Porównywanie wydajności wytłaczarki przy zastosowaniu różnych prędkości obrotowych ślimaka, na podstawie dokumentacji technicznej.
- Porównywanie parametrów technicznych wybranych wytłaczarek, na podstawie danych technicznych producentów maszyn.
- Porównywanie parametrów wytłaczania rur z twardego poli(chlorku winylu) i polietylenu, na podstawie zaleceń producentów tworzyw.
- Wykonywanie pomiarów grubości ścianek rur przy pomocy grubościomierza oraz analizowanie wyników wykonanych pomiarów.
- Rozpoznawanie wad wyrobów wytłaczanych na podstawie wzorców.

5. Proces prasowania

Metody prasowania. Cykl i parametry procesu prasowania. Obróbka wykończeniowa wyprasek. Narzędzia stosowane do obróbki. Kontrola procesu technologicznego. Ocena jakości wyprasek.

Ćwiczenia:

- Określanie czasu prasowania tłoczywa w zależności od jego rodzaju i grubości ścianek wyrobu, na podstawie kart materiałowych.
- Analizowanie przebiegu cyklu prasowania tłoczego i prasowania przetłoczonego, na podstawie dokumentacji technologicznej.

- Porównywanie wymiarów wyprasek z wymiarami na rysunku technicznym.
- Dobieranie narzędzi do obróbki wykończeniowej wyprasek.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej do obróbki wykończeniowej wyprasek.
- Rozpoznawanie wad wyprasek na podstawie wzorców.

6. Procesy kształtowania wtórnego

Półwyroby. Metoda kształtowania wtórnego – wykonywanie butelek z preform. Metody termoformowania. Metody łączenia: spawanie, zgrzewanie, klejenie, laminowanie. Metody wytwarzania styropianu. Ocena jakości wyrobów.

Ćwiczenia:

- Analizowanie procesu termoformowania na podstawie karty procesu technologicznego.
- Porównywanie metod wytwarzania butelek przez formowanie z rozdmuchiwaniami oraz produkcji z preform.
- Porównywanie parametrów procesu zgrzewania dwóch różnych polimerów termoplastycznych.
- Porównywanie grubości wyrobów termoformowanych z wymiarami na rysunku technicznym.
- Wykonywanie pomiarów grubości wytworzonych laminatów oraz porównywanie wyników z wymiarami na rysunku technicznym.
- Ocenianie jakości wyrobów z tworzyw spienionych.
- Rozpoznawanie wad wyrobów na podstawie wzorców.

7. Obróbka wykończeniowa, konfekcjonowanie wyrobów

Metody uszlachetniania powierzchni: wykonywanie nadruków, lakierowanie, natryskiwanie, metalizowanie, zamszowanie. Ocena jakości wyrobów. Metody pakowania i magazynowania wyrobów. Transport wewnętrzny. Rodzaje opakowań. Zapotrzebowanie na materiały opakowaniowe.

Ćwiczenia:

- Analizowanie procesu wykonywania nadruku na powierzchni wyrobu, na podstawie karty procesu technologicznego.
- Ocenianie wpływu parametrów procesu metalizowania próżniowego na jakość otrzymywanej powłoki metalicznej.
- Ocenianie jakości wyrobów zamszowanych na podstawie wzorców.
- Sporządzanie zapotrzebowania na opakowania wyrobów z tworzyw sztucznych.

8. Dokumentacja technologiczna

Skład dokumentacji technologicznej. Obieg dokumentów technologicznych. Karta technologiczna, instrukcja procesowa, instrukcja operacyjna, karta kalkulacyjna, instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy, instrukcja kontroli jakości, instrukcja odbioru i pakowania wyrobów.

Ćwiczenia:

- Analizowanie dokumentacji określonego procesu technologicznego.
- Wypełnianie karty kontroli jakości.
- Wypełnianie dokumentacji magazynowej gotowych wyrobów.

9. Zagrożenia środowiska występujące podczas przetwórstwa tworzyw sztucznych

Zanieczyszczenie środowiska występujące podczas przetwórstwa tworzyw sztucznych. Recykling materiałowy. Odzyskiwanie energii. Racjonalna gospodarka odpadami. Przepisy ochrony środowiska obowiązujące w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zagrożenia ekologiczne wynikające ze stosowania tworzyw sztucznych.

Ćwiczenia:

- Analizowanie przepisów ochrony środowiska, obowiązujących w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych.
- Analizowanie wpływu wybranego procesu technologicznego przetwórstwa tworzyw sztucznych na środowisko.
- Określanie przyczyn wytwarzania nadmiernej ilości odpadów powstających podczas produkcji określonych wyrobów z tworzyw sztucznych.
- Określanie potencjalnych zagrożeń środowiska, które mogą wystąpić podczas sporządzania roztworów z rozpuszczalników organicznych.
- Analizowanie instrukcji dotyczących sporządzania roztworów do mycia odpadów z tworzyw sztucznych.
- Określanie skutków nadmiernego stosowania wyrobów z tworzyw sztucznych w życiu codziennym.

Środki dydaktyczne

Eksponaty i modele maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

Modele, eksponaty wyrobów z tworzyw sztucznych otrzymywanych metodami wtrysku, wyłaczania, prasowania, termoformowania.

Wyroby z tworzyw sztucznych: prawidłowe i z różnymi wadami.

Płytki wzorcowe barwionych tworzyw sztucznych.

Przyrządy pomiarowe: suwmiarka, grubościomierz.
Schematy linii technologicznych procesów przetwórstwa tworzyw.
Schemat cyklu procesu wtryskowego.
Katalogi maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.
Plansze, foliogramy, prospekty przedstawiające maszyny, urządzenia oraz podstawowe procesy i operacje technologiczne.
Dokumentacja techniczna, normy techniczne.
Karty procesów technologicznych.
Instrukcje obsługi maszyn stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.
Filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne dotyczące produkcji wyrobów z tworzyw oraz obsługi maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.
Środki ochrony indywidualnej.
Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Uwagi o realizacji

Celem realizacji programu przedmiotu *Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych* jest opanowanie przez uczniów wiedzy dotyczącej przygotowywania surowców do produkcji wyrobów z tworzyw, wytwarzania wyrobów różnymi metodami oraz obsługi maszyn i urządzeń stosowanych w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych. Wiedza z tego zakresu stanowi podbudowę do kształtowania umiejętności praktycznych, jakie uczeń będzie mógł zdobywać podczas zajęć praktycznych w warsztatach szkolnych oraz w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych.

W trakcie realizacji programu nauczania szczególną uwagę należy zwracać na przebieg operacji produkcyjnych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych, parametry danego procesu produkcyjnego, kontrolowanie procesu produkcji oraz konieczność przestrzegania norm i wymagań technologicznych. W procesie dydaktycznym należy kształtować u uczniów poczucie odpowiedzialności za jakość wyrobów.

W procesie dydaktycznym zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, pogadanki dydaktycznej, pokazu z objaśnieniami, pokazu z instruktążem oraz ćwiczeń.

Zamieszczone w programie ćwiczenia należy traktować, jako propozycje, nauczyciel może opracować inne ćwiczenia możliwe do wykonania w warunkach szkoły.

Podczas realizacji programu przedmiotu, szczególną uwagę należy zwracać na:

- zasady obsługi maszyn i urządzeń wchodzących w skład linii produkcyjnej,
- operacje i czynności właściwe dla danej metody przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- wpływ warunków produkcji na jakość otrzymywanego wyrobu,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną i technologiczną,
- zasady kontroli pracy maszyn i urządzeń stosowanych w procesie produkcyjnym,
- zasady gospodarki odpadami powstającymi w procesie produkcyjnym,
- przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych.

Organizowanie wycieczek dydaktycznych do różnych przedsiębiorstw produkcyjnych zajmujących się przetwórstwem tworzyw sztucznych pozwoli na poznanie wyposażenia technicznego przedsiębiorstwa, procesu produkcyjnego oraz zastosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Zajęcia dydaktyczne należy prowadzić w pracowni technologicznej. Podczas ćwiczeń uczniowie powinni pracować w grupie do 15 osób, z podziałem na 2-4 osobowe zespoły.

Proponuje się następujący podział godzin na realizację działów tematycznych:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Wprowadzenie	4
2.	Przygotowanie surowców do produkcji wyrobów	16
3.	Proces wtryskiwania	50
4.	Proces wytłaczania	48
5.	Proces prasowania	12
6.	Procesy kształtowania wtórnego	20
7.	Obróbka wykończeniowa, konfekcjonowanie wyrobów	16
8.	Dokumentacja technologiczna	4
9.	Zagrożenia środowiska występujące podczas przetwórstwa tworzyw sztucznych	10
Razem		180

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.

Osiągnięcia uczniów proponuje się oceniać na podstawie:

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

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów, niezbędnych do realizacji określonych zadań. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas ćwiczeń. Kontrolę poprawności wykonywania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu, oceniając poprawność, dokładność i staranność wykonania zadania.

Podczas oceniania wiadomości i umiejętności uczniów szczególną uwagę należy zwracać na:

- posługiwanie się terminologią zawodową,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną i technologiczną,
- dobieranie maszyn i urządzeń do określonych procesów technologicznych,
- odczytywanie schematów technologicznych,
- posługiwanie się instrukcjami obsługi maszyn,
- kontrolowanie procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- gospodarkę surowcami, gotowymi wyrobami oraz odpadami powstałymi w procesie przetwórczym,
- dobieranie środków ochrony indywidualnej,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcji wyrobów z tworzyw.

Po zakończeniu realizacji programu w celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych z zakresu poszczególnych działów tematycznych.

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

Literatura

- Czaja K.: Poliolefiny. WNT, Warszawa 2005
- Dobrosz K., Matysiak A.: Tworzywa sztuczne. Materiałoznawstwo i przetwórstwo. WSiP, Warszawa 1994
- Haponiuk J.T.red.: Tworzywa Sztuczne w Praktyce: wytwarzanie, zastosowanie, przetwórstwo, recykling. Wydawnictwo Verlag Dashofer, Warszawa 2007
- Heneczkowski M., Oleksy M., Wojturska J.: Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych, z przykładami ćwiczeń laboratoryjnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1999
- Hyla I.: Tworzywa sztuczne, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
- Jasiulek P.: Łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania, zgrzewania, klejenia i laminowania. KaBe, Krosno 2006
- Kapko J., Czekał T., Huczowski P., Polczak J.: Podstawy przetwórstwa tworzyw sztucznych. Politechnika Krakowska, Kraków 1994
- Kozłowski M.: Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998
- Kucharczyk W., Żurowski W.: Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2005
- Pielichowski J., Puszyński A.: Technologia tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2003
- Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007
- Schrader W.: Tworzywa sztuczne. Przeróbka i spawanie. WNT, Warszawa 1973
- Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006
- Smorawiński A.: Technologia wtrysku. WNT, Warszawa 1984
- Wilczyński K.: Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2001
- Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne. WNT, Warszawa 1995
- Praca zbiorowa: Rozwiązywanie technicznych problemów w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Część pierwsza. Wydawnictwo Business Image, Warszawa 2007

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

ZAJĘCIA PRAKTYCZNE

Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń powinien umieć:

- zastosować obowiązujące regulaminy oraz przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska dotyczące produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych,
- posłużyć się sprzętem przeciwpożarowym,
- określić wyposażenie magazynów,
- zastosować sposoby przechowywania materiałów podstawowych, dodatków i materiałów pomocniczych,
- posłużyć się środkami transportu wewnętrznego,
- sporządzić dokumentację magazynową,
- ocenić jakość dodatków, surowców i materiałów pomocniczych stosowanych do produkcji wyrobów z tworzyw,
- dobrać surowce podstawowe do produkcji określonych wyrobów z tworzyw sztucznych,
- dobrać surowce pomocnicze i dodatki do określonych procesów technologicznych,
- dobrać opakowania do określonego asortymentu wyrobów,
- dobrać maszyny i urządzenia do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych,
- dobrać środki ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i technologiczną,
- odczytać schematy technologiczne produkcji określonych wyrobów,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- ocenić stan techniczny maszyn i urządzeń,
- wykonać obróbkę wstępną surowców: suszenie, naważanie, mieszanie,
- odczytać oraz zinterpretować wskazania urządzeń sterujących i kontrolno-pomiarowych podczas rozruchu maszyn,
- obsłużyć maszyny i urządzenia zgodnie z instrukcjami obsługi,
- obsłużyć układy sterujące pracą maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw,
- obsłużyć urządzenia termostatuujące stosowane w procesach technologicznych,
- wykonać poszczególne operacje procesu produkcyjnego,
- skontrolować przebieg operacji i procesów technologicznych podczas produkcji wyrobów z tworzyw,
- zidentyfikować wady wyrobów, określić przyczyny ich powstawania oraz sposoby zapobiegania,

- wypełnić dokumentację kontroli jakości stanowiskowej,
- wypełnić dokumentację kontroli nastaw parametrów technologicznych,
- ustalić przyczyny zakłóceń pracy maszyn i urządzeń oraz zastosować sposoby zapobiegania,
- dokonać bieżącej konserwacji elementów maszyn i urządzeń,
- podjąć działania zapobiegające przedwczesnemu zużyciu elementów maszyn i urządzeń,
- ocenić jakość gotowych wyrobów,
- dokonać segregacji wyrobów wadliwych oraz odpadów powstających w procesie produkcyjnym,
- zastosować programy komputerowe do prowadzenia procesów produkcyjnych, rozliczania produkcji i zarządzania obiegiem dokumentów,
- sporządzić dokumenty związane z rozliczaniem surowców,
- sporządzić raport zmianowy produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych,
- zidentyfikować przyczyny powstawania zakłóceń w organizacji pracy, przebiegu operacji i procesów produkcji wyrobów,
- skorzystać z różnych źródeł informacji zawodowej.

Materiał nauczania

1. Wprowadzenie

Poznanie organizacji produkcji. Poznanie regulaminów i przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska. Posługiwanie się sprzętem przeciwpożarowym. Analizowanie zadań na określonych stanowiskach pracy. Dobór środków ochrony indywidualnej do rodzaju wykonywanej pracy.

2. Magazynowanie materiałów i wyrobów

Analizowanie wyposażenia magazynów w zależności od rodzaju przechowywanych materiałów podstawowych, dodatków i materiałów pomocniczych. Składowanie i przemieszczanie materiałów z użyciem palet i środków transportu. Sporządzanie dokumentacji magazynowej. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujących w magazynach.

3. Przygotowanie produkcji

Planowanie czynności związanych z produkcją wyrobów. Sporządzanie zapotrzebowania na surowce i materiały pomocnicze. Dobór surowców, dodatków i materiałów pomocniczych stosowanych do produkcji wyrobów z tworzyw. Dobieranie opakowań. Posługiwanie się

instrukcjami, normami, dokumentacją technologiczną oraz dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń. Dobieranie narzędzi warsztatowych. Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

4. Wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych

Wykonywanie czynności związanych z obróbką wstępną surowców. Obsługiwanie maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Obsługiwanie maszyn do pakowania i transportu gotowych wyrobów zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. Wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych z zastosowaniem procesów wtryskiwania, wytłaczania i prasowania oraz kształtowania wtórnego. Monitorowanie procesów produkcji. Wykonywanie czynności związanych z obróbką wykończeniową wyrobów z tworzyw sztucznych. Kontrolowanie pracy maszyn i urządzeń. Odczytywanie i interpretowanie wskazań przyrządów kontrolno-pomiarowych. Ocenianie jakości gotowych wyrobów według obowiązujących norm. Konserwacja maszyn, urządzeń i narzędzi. Określanie przyczyn zakłóceń pracy maszyn i urządzeń. Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska na stanowisku pracy.

5. Rozliczanie produkcji

Sporządzanie raportów zmianowych i dziennych produkcji wyrobów. Obliczanie zużycia surowców, dodatków, materiałów pomocniczych. Planowanie zagospodarowania odpadów produkcyjnych oraz ich segregowanie. Wykorzystywanie programów komputerowych do prowadzenia procesów produkcyjnych oraz rozliczania produkcji.

Środki dydaktyczne

Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Aparatura i przyrządy kontrolno-pomiarowe.

Narzędzia i sprzęt pomocniczy w stosowany podczas produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych.

Materiały podstawowe i pomocnicze do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych.

Normy, instrukcje technologiczne, receptury dotyczące produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych.

Instrukcje obsługi maszyn.

Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.

Przykładowa dokumentacja techniczna.

Specjalistyczne programy komputerowe do prowadzenia procesów produkcyjnych, rozliczania produkcji.

Katalogi handlowe maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Katalogi surowców podstawowych, dodatków i materiałów pomocniczych stosowanych w produkcji tworzyw sztucznych.

Środki ochrony indywidualnej.

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

Uwagi o realizacji

Celem realizacji programu *Zajęć praktycznych* jest kształtowanie umiejętności praktycznych niezbędnych do wykonania zadań zawodowych.

Przed rozpoczęciem zajęć praktycznych należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, a także uświadomić uczniom możliwość wystąpienia zagrożeń podczas wykonywania różnych prac związanych z produkcją wyrobów z tworzyw.

Wykonywanie czynności praktycznych przez uczniów powinno być poprzedzone instruktażem na stanowisku pracy. Pokaz czynności związanych z obsługą i konserwacją maszyn, prowadzeniem operacji i procesów technologicznych powinien być wykonany przez nauczyciela lub pracownika przedsiębiorstwa.

Zajęcia praktyczne powinny odbywać się w warsztatach szkolnych wyposażonych w odpowiednie urządzenia oraz w przedsiębiorstwach produkujących wyroby z tworzyw sztucznych. W czasie zajęć praktycznych uczniowie powinni pracować na określonych stanowiskach pracy, pod kierunkiem nauczyciela lub instruktora praktycznej nauki zawodu. Uczniowie mogą pracować w 1- 4 osobowych zespołach.

Podczas zajęć praktycznych należy wdrażać uczniów do wykonywania wszystkich zadań operatora maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Ze względu na specyfikę produkcji wyrobów z tworzyw należy zwracać uwagę na utrzymanie porządku i czystości na stanowisku pracy.

Na zajęciach praktycznych szczególną uwagę należy zwracać na:

- wykonywanie operacji i procesów jednostkowych podczas produkcji wyrobów z tworzyw,
- obsługę maszyn i urządzeń stosowanych w przetwórstwie tworzyw,
- kontrolę parametrów pracy maszyn i urządzeń,
- kontrolę procesów technologicznych produkcji wyrobów z tworzyw,
- ocenianie jakości wyrobów,

- korzystanie z norm, receptur oraz instrukcji technologicznych podczas produkcji różnych wyrobów z tworzyw sztucznych,
- rozliczanie z surowców stosowanych do wykonania wyrobów,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz procedur zapewnienia jakości wyrobów.

Na zakończenie każdego z zajęć praktycznych nauczyciel powinien dokonać analizy wyników pracy, której celem będzie potwierdzenie poprawności zadań wykonanych przez uczniów oraz dokonanie korekty ewentualnych błędów.

Na realizację poszczególnych działań tematycznych proponuje się następujący podział godzin:

Lp.	Działy tematyczne	Orientacyjna liczba godzin
1.	Wprowadzenie	20
2.	Magazynowanie materiałów i wyrobów	40
3.	Przygotowanie produkcji	50
4.	Wytwarzanie wyrobów z tworzyw sztucznych	550
5.	Rozliczanie produkcji	60
Razem		720

Podana w tabeli liczba godzin na realizację poszczególnych działań ma charakter orientacyjny. Nauczyciel może wprowadzać pewne zmiany, mające na celu dostosowanie programu do 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. Sprawdzenie osiągnięć powinno dostarczyć nauczycielowi i uczniowi informacji o zakresie i poziomie opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia.

Osiągnięcia uczniów można oceniać na podstawie:

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

Ze względu na charakter zajęć, w procesie oceniania dominować będzie obserwacja czynności wykonywanych przez uczniów w trakcie ćwiczeń oraz ocena efektów ich pracy.

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

- organizację stanowiska pracy do wykonywania określonych zadań,
- przygotowanie surowców, dodatków i materiałów pomocniczych do produkcji zgodnie z dokumentacją technologiczną,
- dobór sprzętu, narzędzi i przyrządów pomiarowych,
- dobór środków ochrony indywidualnej,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną,
- sprawdzanie sprawności maszyn i urządzeń zgodnie z instrukcją obsługi,
- ustawianie parametrów maszyn i urządzeń według karty procesu,
- obsługiwanie maszyn i urządzeń podczas operacji i procesów jednostkowych,
- odczytywanie wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej,
- rejestrację bieżącą zmian parametrów,
- gospodarowanie surowcami, dodatkami i surowcami pomocniczymi,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania zadań praktycznych.

Na ocenę osiągnięć ucznia w czasie zajęć praktycznych składają się:

- opanowanie poziomu umiejętności praktycznych umożliwiających wykonanie zadań na określonych stanowiskach pracy,
- przestrzeganie dyscypliny pracy, poczucie odpowiedzialności za powierzone mienie, umiejętność współpracy w zespole.

Po zakończeniu realizacji treści programowych w celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów, proponuje się zastosowanie sprawdzianu praktycznego z zadaniami próby pracy.

Ocenę końcową, po zakończeniu realizacji programu wystawia nauczyciel zajęć praktycznych uwzględniając wyniki wszystkich stosowanych metod sprawdzania osiągnięć uczniów oraz zaangażowanie ucznia w wykonywanie powierzonych zadań.