**Projektaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa**

**PROGRAM NAUCZANIA ZAWODU**

**TECHNIK TECHNOLOGII CHEMICZNEJ**

opracowany w Ośrodku Rozwoju Edukacji w oparciu o Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r.  
w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych   
w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

**Program przedmiotowy o strukturze spiralnej**

**SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311603**

**KWALIFIKACJE WYODRĘBNIONE W ZAWODZIE:**

**CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego  
CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**

**Warszawa 2019 r.**

Spis treści

[WSTĘP DO PROGRAMU 6](#_Toc18574004)

[Opis zawodu 6](#_Toc18574005)

[Charakterystyka programu 7](#_Toc18574006)

[Założenia programowe 7](#_Toc18574007)

[Wykaz przedmiotów w kształceniu teoretycznym i praktycznym 7](#_Toc18574008)

[CELE KIERUNKOWE ZAWODU 8](#_Toc18574009)

[PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW 9](#_Toc18574010)

[Kwalifikacja: CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego 9](#_Toc18574011)

[BHP w przemyśle chemicznym 9](#_Toc18574012)

[Maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym 16](#_Toc18574013)

[Podstawy procesów technologicznych w przemyśle chemicznym 22](#_Toc18574014)

[Rysunek techniczny maszynowy 34](#_Toc18574015)

[Pracownia podstaw technologii chemicznej 39](#_Toc18574016)

[Język obcy. zawodowy w technologii chemicznej 51](#_Toc18574017)

[PRAKTYKA ZAWODOWA 57](#_Toc18574018)

[Kwalifikacja: CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym 66](#_Toc18574019)

[Podstawy analityki chemicznej 66](#_Toc18574020)

[Pracownia kontroli laboratoryjnej 78](#_Toc18574021)

[Technologia chemiczna 98](#_Toc18574022)

[Pracownia projektowania procesów technologicznych 111](#_Toc18574023)

[Język obcy zawodowy dla techników technologii chemicznej 117](#_Toc18574024)

[Praktyka zawodowa II 121](#_Toc18574025)

[PROJEKT EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU Technik technologii chemicznej 125](#_Toc18574026)

[ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU 139](#_Toc18574027)

**STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

1. Tygodniowy rozkład zajęć
2. Opis zawodu
3. Charakterystyka programu
4. Założenia programowe
5. Wykaz przedmiotów w kształceniu teoretycznym i praktycznym
6. Cele kierunkowe zawodu
7. Programy nauczania do poszczególnych przedmiotów

* nazwa przedmiotu
* cele ogólne
* cele operacyjne
* materiał nauczania
* procedury osiągania celów kształcenia, propozycje metod nauczania, proponowane środki dydaktyczne oraz obudowa dydaktyczna
* warunki realizacji programu przedmiotu
* propozycje metod sprawdzania osiągnięć ucznia/słuchacza
* propozycja ewaluacji przedmiotu

1. Propozycja sposobu ewaluacji programu nauczania zawodu
2. Zalecana literatura zawodu
3. **PLAN NAUCZANIA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nazwa i symbol cyfrowy zawodu: TECHNIK TECHNOLOGII CHEMICZNEJ 311603** | | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego** | | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym** | | | | | | | | |
| **Lp.** | **Kształcenie zawodowe Nazwa przedmiotu** (Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora) | Tygodniowy wymiar godzin w klasie | | | | | **Razem  w 5-letnim okresie nauczania** | **Uwagi o realizacji\*** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** |
|  | **Kwalifikacja: CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego** | | | | | | | |
|  | BHP w przemyśle chemicznym |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Podstawy procesów technologicznych w przemyśle chemicznym |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Język obcy. zawodowy w technologii chemicznej |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Rysunek techniczny zawodowy |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Pracownia podstaw technologii chemicznej |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Razem liczba godzin w kwalifikacji **CHM.02.**  : |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Kwalifikacja: CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym** | | | | | | | |
|  | **Postawy analityki chemicznej** |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | **Technologia chemiczna** |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | Język obcy. zawodowy w technologii chemicznej |  |  |  |  |  |  | **T** |
|  | **Pracownia kontroli laboratoryjnej** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | **Pracownia projektowania procesów technologicznych** |  |  |  |  |  |  | **P** |
|  | Razem liczba godzin w kwalifikacji **CHM.06.**  : |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Razem** liczba godzin **kształcenia w zawodzie:** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Praktyka zawodowa** |  |  |  |  |  |  | **w III i IV klasie** |
|  | **Egzamin zawodowy w zakresie kwalifikacji CHM.02. po III klasie**  **Egzamin zawodowy w zakresie kwalifikacji CHM.06. w pierwszym półroczu klasy piątej w 5** | | | | | | | |

**\*Uwagi o realizacji:**

T - przedmioty w kształceniu zawodowym teoretycznym

P - przedmioty w kształceniu zawodowym organizowane w formie zajęć praktycznych

|  |  |
| --- | --- |
| **„ § 4.** 5. Godziny stanowiące różnicę między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego przeznacza się na:  1) zwiększenie liczby godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia w zawodzie lub  2) realizację obowiązkowych zajęć edukacyjnych:  a) przygotowujących uczniów do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych związanych z nauczanym zawodem, …….. lub  b) przygotowujących uczniów do uzyskania kwalifikacji rynkowej funkcjonującej w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, związanej z nauczanym zawodem, lub  c) przygotowujących uczniów do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych przydatnych do wykonywania nauczanego zawodu, lub  d) uzgodnionych z pracodawcą, których treści nauczania ustalone w formie efektów kształcenia są przydatne do wykonywania nauczanego zawodu.”  *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół* [***Dz.U. z 2019 r. poz. 639***](http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190000639) | |
|  | |
| *Kompetencje personalne i społeczne* | *Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.*  *W programie nauczania zawodu muszą być uwzględnione wszystkie efekty kształcenia z zakresu Kompetencji personalnych i społecznych* |
| *Organizacja pracy małych zespołów* | Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów.  *W programie nauczania zawodu muszą być uwzględnione wszystkie efekty kształcenia z zakresu organizacji pracy małych zespołów* |

# WSTĘP DO PROGRAMU

## Opis zawodu

TECHNIK TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311603

Branża chemiczna CHM

Poziom IV Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla zawodu jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacje wyodrębniona w zawodzie:

CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego - Poziom 3 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji cząstkowej

CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym - Poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla kwalifikacji cząstkowej

Zawód technik technologii chemicznej 311603 uzyskuje się w technikum lub branżowej szkole II stopnia oraz na kwalifikacyjnych kursach zawodowych.   
W toku kształcenia uczeń nabywa umiejętności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów chemicznych, użytkowaniem maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego, kontrolowaniem przebiegu procesów technologicznych przemysłu chemicznego, organizacją procesów technologicznych w przemyśle chemicznym, wykonywaniem badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym, zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii.

Do typowych zadań zawodowych wykonywanych przez technika technologii chemicznej należy wytwarzanie różnego rodzaju produktów, półproduktów lub gotowych wyrobów na drodze procesów chemicznych i fizykochemicznych, ocena stanu technicznego maszyn i urządzeń oraz nadzorowanie procesów produkcyjnych przemysłu chemicznego. poprzez kontrolowanie parametrów przebiegu procesu technologicznego, jak i ocenianie jakości produktów   
i półproduktów. Technik technologii chemicznej sporządza dokumentację produkcji dla obsługiwanego ciągu technologicznego oraz współpracuje z innymi służbami w zakładzie nadzorowania procesów technologicznych. Ponadto może wykonywać samodzielnie niektóre analizy laboratoryjne i międzyoperacyjne.

Do głównych zadań zawodowych technika technologii chemicznej należy prowadzenie procesu produkcyjnego oraz nadzór nad prawidłowym przebiegiem procesów chemicznych i fizykochemicznych, kontrolowanie parametrów przebiegu procesu technologicznego, jak i ocenianie jakości produktów   
i półproduktów.

Po uzyskaniu certyfikatu technika technologii chemicznej i zdaniu matury, absolwent może podjąć dalszą naukę w szkołach policealnych i na studiach wyższych w kraju i za granicą

## Charakterystyka programu

Program nauczania zawodu Technik technologii chemicznej 311603 dla technikum i branżowej szkoły II stopnia na podbudowie szkoły podstawowej umożliwia uzyskanie dyplomu zawodowego po zdaniu egzaminów zawodowych.

Program nauczania o strukturze przedmiotowej i spiralnym układzie treści, gdzie materiał nauczania ułożony został od najprostszych treści po bardziej trudne, umożliwia powrót do treści zrealizowanych na początku edukacji w szkole branżowej II stopnia, aby je poszerzyć w kolejnym roku nauki w celu kształtowania umiejętności wykonania czynności związanych z realizacją zadań zawodowych. Ponadto taki układ treści utrwala poznane wcześniej treści i ułatwia zdanie egzaminu zawodowego. Treści korelują ze sobą w ramach przedmiotów i są realizowane w postaci kształcenia teoretycznego oraz praktycznego.Okres realizacji - 5 lat.

## Założenia programowe

Branża chemiczna należy do jednej z najważniejszych gałęzi przemysłu przetwórczego. Polski przemysł chemiczny jest liderem w rejonie Środkowo-Wschodniej Europy. **Według danych GUS, sektor chemiczny w Polsce**tworzy około 300 tysięcy miejsc pracy, co stanowi 11% zatrudnienia w przemyśle ogółem. W latach 2010-2016 tempo wzrostu produkcji chemicznej, która została sprzedana, wynosiło 5,7%. Rozwój nowych technologii wiąże się z mechanizacją i automatyzacją procesów produkcji oraz z zastosowaniem nowoczesnych technik komputerowych stosowanych w kontroli parametrów procesowych i w metodach analitycznych. Dynamicznemu rozwojowi przemysłu chemicznego sprzyja szybki postęp nie tylko w technice, ale i w innowacyjnych technologiach wytwarzania półproduktów i produktów, co daje ogromne szanse na rynku pracy średniemu personelowi branży chemicznej. **Z uwagi na fakt, jak ogromną rolę odrywa przemysł chemiczny w polskiej gospodarce,** należy wspierać jego rozwój i inwestować w rozwój kadry w sektorze chemicznym. Technik technologii chemicznej może znaleźć zatrudnienie takich działach przemysłu chemicznego jak: przemysł petrochemiczny ;przemysł sodowy; przemysł kwasu siarkowego; przemysł nawozów sztucznych; przemysł tworzyw sztucznych; przemysł włókien sztucznych przemysł farmaceutyczny; przemysł kosmetyczny; przemysł środków pomocniczych środki czystości, higieniczne, pielęgnacji roślin itp.; przemysł gumowy; przemysł przetwórstwa tworzyw sztucznych; przemysł farb i lakierów.

## Wykaz przedmiotów w kształceniu teoretycznym i praktycznym

**CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego**

Przedmioty zawodowe teoretyczne:

1. **Bhp w przemyśle chemicznym**
2. **Maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym**
3. **Podstawy procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**
4. Język obcy. zawodowy w technologii chemicznej

Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych**:**

1. **Rysunek techniczny maszynowy**
2. **Pracownia podstaw technologii chemicznej**

**CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**

Przedmioty zawodowe teoretyczne:

1. Podstawy analityki chemicznej
2. Technologia chemiczna
3. Język obcy. zawodowy w technologii chemicznej

Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych**:**

1. **Pracownia kontroli laboratoryjnej**
2. **Pracownia projektowania procesów technologicznych**

# CELE KIERUNKOWE ZAWODU

W zawodzie technik technologii chemicznej zostały wyodrębnione następujące kwalifikacje:

CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego

CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym.

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik technologii chemicznej powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

w zakresie kwalifikacji: CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego

1. wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych,
2. użytkowania maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego,
3. kontrolowania przebiegu procesów technologicznych przemysłu chemicznego;

oraz w zakresie kwalifikacji CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym:

1. przygotowania procesów technologicznych,
2. kontrolowania procesów technologicznych,
3. wykonywania badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym.

# PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW

### Kwalifikacja: CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego

## BHP w przemyśle chemicznym

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie zasad związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią.

2. Charakteryzowanie zagrożeń dla zdrowia i życia człowieka związanych z wykonywaniem zadań zawodowych.

3. Udzielanie pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

**Cele operacyjne:**

1. rozróżnić pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią,
2. rozróżnić zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce,
3. organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
4. określić prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
5. określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka,
6. określić zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy,
7. przewidywać zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych,
8. zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych,
9. przestrzegać zasad kultury i etyki.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - BHP w przemyśle chemicznym**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Podstawy BHP | 1. Podstawowe pojęcia i akty prawne z zakresu BHP |  | * wyjaśnić znaczenie pojęć: bezpieczeństwo pracy, higiena pracy, ochrona pracy, ergonomia * rozpoznać akty normatywne określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii * rozróżnić pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią * posłużyć się pojęciami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * stosować przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * wyjaśnić na czym polega zachowanie etyczne * wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie | * posłużyć się pojęciami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy * określić wymagania dotyczące ergonomii pracy * określić zakres i cel działań ochrony przeciwpożarowej * opisać działania realizowane w zakresie ochrony środowiska, ochrony przeciwpożarowej oraz ergonomii | Klasa I |
| 1. Zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska |  | * wymienić instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | * określić zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | Klasa I |
| 1. Udzielanie pierwszej pomocy |  | * wymienić konsekwencje nieprzestrzegania przez pracownika zasad bezpieczeństwa i higieny pracy * wykonać czynności przygotowania poszkodowanego w wypadku do udzielenia pierwszej pomocy przedmedycznej * powiadomić służby sanitarne i medyczne o zaistnieniu nieszczęśliwego wypadku * prezentować udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego * prezentować udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego * powiadomić odpowiednie służby o zaistniałym zdarzeniu | * określić podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego * ocenić sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego * udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej w sytuacjach zagrożenia zdrowia * stosować ogólnie przyjęte normy zachowania * wyrazić swoje opinie zgodnie z przyjętymi normami w środowisku pracy | Klasa I |
| II. BHP w zakładach chemicznych | 1. Prawa i obowiązki   pracownika i pracodawcy w zakładzie chemicznym |  | * przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy * wymienić konsekwencje nieprzestrzegania przez pracownika zasad bezpieczeństwa i higieny pracy   określić zakres odpowiedzialności pracownika oraz pracodawcy z tytułu naruszenia przepisów prawa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska | * określić prawa pracownika oraz rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy * wskazać prawa pracownika oraz rodzaje świadczeń z tytułu choroby zawodowej * wymienić środki prawne możliwe do zastosowania w sytuacji naruszenia przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | Klasa I |
|  | 1. Zagrożenia w zakładzie chemicznym |  | * rozpoznać źródła i czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy zakładu chemicznego * określić sposoby przeciwdziałania zagrożeniom istniejącym na stanowiskach pracy wynikające ze skutków oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka * zapobiegać skutkom oddziaływania na organizm człowieka szkodliwych czynników fizycznych podczas wykonywania zadań zawodowych w zakładzie chemicznym * zapobiegać skutkom porażenia prądem elektrycznym w czasie wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy * zapobiegać skutkom oddziaływania na organizm człowieka szkodliwych czynników hałasu i wibracji podczas wykonywania zadań zawodowych wynikających z realizacji procesów technologicznych * zapobiegać skutkom oddziaływania na organizm człowieka agresywnych substancji chemicznych podczas wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy | * wymienić choroby zawodowe wynikające z pracy w przemyśle chemicznym * opisać objawy chorób zawodowych typowych dla zawodu | Klasa I |
|  | 1. Wypadki przy pracy oraz choroby zawodowe |  | * organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * identyfikować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * dobierać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy wykonywaniu zadań zawodowych w zakładzie chemicznym | * wyjaśnić zasady organizacji stanowisk pracy związanych z użytkowaniem maszyn i urządzeń w zakładzie chemicznym * opisać objawy chorób zawodowych typowych dla zawodu * określić rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy | Klasa I |
|  | 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska  w przemyśle chemicznym |  | * określić zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisy ochrony przeciwpożarowej podczas użytkowania i konserwacji maszyn, linii technologicznych i urządzeń przemysłu chemicznego * wymienić procesy technologiczne przemysłu chemicznego szczególnie niebezpieczne ze względu na toksyczność lub wybuchowość surowców, półproduktów i produktów * określić zasady postępowania w sytuacji rozszczelnienia aparatury, armatury, pęknięć orurowania oraz innych awarii technologicznych | * analizować rozwiązania organizacyjne i techniczne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej w zakładzie przemysłu chemicznego * opisać środki ochrony przed awariami, w tym działające systemy sterowania i ostrzegania, zawory bezpieczeństwa, blokady technologiczne | Klasa I |
| 1. Kompetencje personalne i społeczne | 1. Doskonalenie wiedzy i umiejętności zawodowych |  | * pozyskać informacje zawodowe dotyczące BHP w przemyśle chemicznym z różnych źródeł * wskazać przykłady podkreślające wartość wiedzy dla osiągnięcia sukcesu zawodowego * wykorzystać różne źródła informacji w celu doskonalenia umiejętności zawodowych w zakresie BHP w przemyśle chemicznym | * analizować własne kompetencje * planować ścieżkę rozwoju zawodowego |  |
| Razem | |  |  | | |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Program nauczania przedmiotu BHP w przemyśle chemicznymobejmuje działy, które zawierają podstawowe treści z zakresu: podstaw BHP oraz BHP w branży chemicznej.

W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie zróżnicowanych metod nauczania np.:aktywizujących,podających, problemowych, eksponujących.

W celu zapewnienia prawidłowego przebiegu zajęć, salę lekcyjną należy wyposażyć w dokumenty dotyczące przepisów: BHP w zakładzie chemicznym, prawa pracy.

Dodatkowo, nauczyciel może przygotować materiał nauczania z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i doświadczeń, które zwiększą atrakcyjność zajęć i ich skuteczność.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

W procesie nauczania zalecane jest systematyczne sprawdzanie i ocenianie uczniów zgodne z kryteriami oceniania przedstawionymi na początku roku szkolnego.

**Proponowane sposoby oceniania:** odpowiedzi ustne, sprawdziany pisemne, prace domowe, obserwacje czynności ucznia podczas przydzielonych ćwiczeń.

Ocenianie powinno być dokonywane zgodnie z obowiązującą skalą ocen i uwarunkowane: poprawnością merytoryczną wypowiedzi, posługiwaniem się właściwą terminologią zawodową oraz operowaniem nabytą wiedzą.

**Rodzaje narzędzi:** karty pracy, testy, kartkówki, arkusze oceny, itp.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Do ewaluacji programu nauczania może zostać wykorzystana ewaluacja konkluzywna, która polega na badaniu efektywności i jakości działań po ich zakończeniu, poprzez zastosowanie badań kwestionariuszowych, wywiadów czy obserwacji wśród uczniów i rodziców oraz nauczycieli.

## Maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie charakterystyki maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.
2. Poznanie zasad eksploatacji maszyn i urządzeń stosowanych w procesie technologicznym.

**Cele operacyjne:**

1. określić budowę maszyn, urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym,
2. rozróżnić części maszyn i urządzeń,
3. scharakteryzować napędy: mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne,
4. rozpoznać i skorygować nieprawidłowości w pracy maszyn i urządzeń,
5. scharakteryzować parametry pracy maszyn i urządzeń,
6. zastosować maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym,
7. przestrzegać zasad eksploatacji maszyn i urządzeń,
8. zastosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań,
9. zaplanować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Budowa maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym | 1. Charakterystyka maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego |  | - sklasyfikować maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym   * rozróżniać maszyny stosowane w przemyśle chemicznym * rozróżniać aparaty i urządzenia stosowane do operacji i w procesach jednostkowych w przemyśle chemicznym | * scharakteryzować budowę i zasadę działania maszyn, urządzeń do produkcji określonego rodzaju wyrobów | Klasa II |
|  | 1. Konstrukcja maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym |  | * scharakteryzować materiały stosowane w konstrukcji maszyn i urządzeń * określić zastosowanie materiałów metalowych i ich stopów oraz materiałów niemetalowych stosowanych w konstrukcji maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * sklasyfikować elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym | * wymienić właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne materiałów stosowanych w konstrukcji maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * określić właściwości materiałów metalowych i ich stopów oraz materiałów niemetalowych stosowanych w konstrukcji maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * omówić znaczenie elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym | Klasa II |
|  | 1. Podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki technicznej i elektrotechniki w przemyśle chemicznym |  | * rozróżnić pojęcia z zakresu mechaniki technicznej i elektrotechniki w przemyśle chemicznym * rozróżnić źródła i odbiorniki energii elektrycznej w przemyśle chemicznym * rozróżnić elementy automatyki przemysłowej * rozróżnić napędy pneumatyczne i hydrauliczne w przemyśle chemicznym | * wyjaśnić budowę i zasadę działania napędów maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * interpretować podstawowe zjawiska i prawa z zakresu mechaniki technicznej i elektrotechniki * wyjaśnić zasady działania pomp, wentylatorów i sprężarek * wyjaśnić zasady działania napędów mechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych | Klasa II |
|  | 1. Przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane w przemyśle chemicznym |  | * rozróżnić analizatory przemysłowe stosowane w przemyśle chemicznym * rozróżnić przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane w przemyśle chemicznym * określić zasadę działania analizatorów przemysłowych stosowanych w przemyśle chemicznym * określić zasady działania przyrządów kontrolno- pomiarowych stosowanych w przemyśle chemicznym * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm  i procedur oceny zgodności | * wyjaśnić budowę analizatorów przemysłowych stosowanych w przemyśle chemicznym * wyjaśnić budowę przyrządów kontrolno-pomiarowych stosowanych w przemyśle chemicznym |  |
| II. Eksploatacja maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym | Akredytacja urządzeń technicznych |  | * wyjaśnić pojęcie akredytacji * rozróżnić systemy akredytacji aparatury kontrolno – pomiarowej | * określić wymagania dotyczące akredytacji urządzeń technicznych | Klasa II |
| 1. Dokumentacja techniczna |  | * wyjaśniać znaczenie dokumentacji technicznej i technologicznej maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * odczytać charakterystyki i parametry technologiczne maszyn i urządzeń z dokumentacji technicznej * wyjaśnić zasady organizacji stanowisk pracy związanych z użytkowaniem maszyn i urządzeń w zakładzie chemicznym | * rozróżnić programy komputerowe wspomagające przygotowanie dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń | Klasa II |
|  | 1. Stan techniczny maszyn i urządzeń |  | * określić stan techniczny maszyn i urządzeń * określić warunki eksploatacji maszyn i urządzeń * przygotować dokumentację stanu technicznego maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego | * wskazać metody ochrony maszyn i urządzeń przed nadmiernym zużyciem | Klasa II |
|  | 1. Użytkowanie maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego |  | * dobrać maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych i ciągach technologicznych w przemyśle chemicznym * odczytać instrukcje obsługi maszyn i urządzeń * rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych * wymienić maszyny i urządzenia sterowane komputerowo w przemyśle chemicznym | * wyjaśnić zastosowanie maszyn i urządzeń w realizacji procesu technologicznego * omówić zasady użytkowania maszyn i urządzeń stosowanych do operacji i w procesach jednostkowych w przemyśle chemicznym * przygotować dokumentację obsługi codziennej maszyn i urządzeń * określić możliwości zastosowania programów komputerowych do wspomagania maszyn i urządzeń | Klasa II |
|  | 1. Konserwacja i remonty maszyn, urządzeń przemysłu chemicznego |  | * określić nieprawidłowości pracy maszyn i urządzeń * wyjaśnić znaczenie przestrzegania zasad konserwacji maszyn i urządzeń produkcyjnych * dobrać materiały stosowane do konserwacji armatury, maszyn i urządzeń * przygotować maszyny i urządzenia do konserwacji * określać zasady czyszczenia i konserwacji maszyn i urządzeń | * wyjaśnić znaczenie przestrzegania terminów przeglądów technicznych maszyn i urządzeń produkcyjnych * wymienić czynności z zakresu przygotowania do remontów bieżących | Klasa II |
|  | 1. Urządzenia transportowe |  | * rozróżnić maszyny i urządzenia stosowane do transportu i dozowania ciał stałych i płynów * określić zastosowanie maszyn i urządzeń do transportu ciał stałych i płynów * wymienić czynności związane z przygotowaniem do pracy maszyny i urządzenia do transportu i dozowania ciał stałych i płynów | * scharakteryzować urządzenia transportowe stosowane w przemyśle chemicznym * określić sposoby transportu ciał stałych i płynów w zależności od rodzaju transportowanych materiałów i warunków procesów technologicznych * rozróżniać urządzenia transportu wewnętrznego na podstawie rysunków i schematów | Klasa II |
| III. Kompetencje personalne i społeczne | 1. Aktualizacja wiedzy i doskonalenie umiejętności zawodowych |  | * analizować własne kompetencje zawodowe, * planować ścieżkę rozwoju zawodowego, | * wykorzystać różne źródła informacji w celu doskonalenia umiejętności zawodowych. | Klasa II |
|  | 1. Zasady kultury i etyki |  | * wymienić zasady etyki, * wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie, * wskazać przykłady zachowań etycznych * wyjaśnić, czym jest plagiat * okazać szacunek innym osobom oraz szacunek dla ich pracy * stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania | * wyrazić swoje opinie zgodnie z przyjętymi normami w swoim środowisku pracy * przestrzegać tajemnicy zawodowej | Klasa II |
| Razem | |  |  | | |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Przedmiot nauczania maszyny i urządzenia w przemyśle chemicznym posiada wyodrębniony dział programowy rysunek techniczny maszynowy, budowa maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym, eksploatacja maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym. W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: metody praktycznej z uwzględnieniem ćwiczeń przedmiotowych, pokazów i metody projektów, scenek rodzajowych. Dodatkowo wskazane jest stosowanie metod problemowych aktywizujących – metoda przypadków, jak również podające – wykład i pogadanka. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w środki dydaktyczne: maszyny i mechanizmy robocze maszyn i urządzeń, schematy kinematyczne maszyn przemysłu chemicznego, filmy ze scenkami rodzajowymi, literaturę dotyczącą omawianej problematyki oraz dostęp do Internetu.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

**Proponowane sposoby oceniania:** odpowiedzi ustne, sprawdziany pisemne, prace domowe, obserwacje czynności ucznia podczas przydzielonych ćwiczeń. Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów proponuje się przeprowadzenie testów pisemnych oraz testów typu „próba pracy”, obserwację pracy ucznia i notowanie wyników obserwacji w karcie obserwacji.

Ocenianie powinno być dokonywane zgodnie z obowiązującą skalą ocen i uwarunkowane: poprawnością merytoryczną wypowiedzi, posługiwaniem się właściwą terminologią zawodową oraz operowaniem nabytą wiedzą.

**Rodzaje narzędzi:** karty pracy, testy, kartkówki, arkusze oceny, itp.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja obejmująca całą grupę uczniów. Do ewaluacji programu nauczania przedmiotu może zostać wykorzystana ewaluacja konkluzywna, polegająca na badaniu efektywności i jakości działań po ich zakończeniu. Proponowane metody badawcze w ewaluacji przedmiotu to: ankieta z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety, rozmowa (lista pytań), pomiar dydaktyczny (sprawdzian, test) czy obserwacja (arkusz obserwacji). Wskazane metody pozwolą na ocenę efektywności i jakości zajęć, procesu uczenia się, wyników, własnych przeżyć, zaangażowania uczniów w proces dydaktyczny.

## Podstawy procesów technologicznych w przemyśle chemicznym

**Cele ogólne przedmiotu:**

Poznanie podstaw technologii chemicznej.

Poznanie zasad prowadzenia procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwach chemicznych.

Poznanie zasad sporządzania roztworów roboczych, składu kompozycji chemicznych.

Poznanie zasad wytwarzania produktów przemysłu chemicznego.

Poznanie zasad i procedur postępowania podczas kontroli procesów produkcji.

Poznanie maszyn i urządzeń stosowanych do operacji i procesów jednostkowych.

**Cele operacyjne:**

1. charakteryzować podstawowe procesy przemysłu chemicznego,
2. sporządzić bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych,
3. określić parametry procesu technologicznego,
4. dobrać maszyny i urządzenia do poszczególnych procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych,
5. zorganizować stanowiska obsługi ciągu technologicznego,
6. skontrolować wykonywanie pomiarów i regulacji parametrów procesowych,
7. wykonać badania laboratoryjne stosowane w przemyśle chemicznym,
8. skontrolować przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów i analiz ruchowych i międzyoperacyjnych
9. zorganizować prace związane ze znakowaniem, magazynowaniem i transportem materiałów niebezpiecznych,
10. skontrolować przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjny,

prowadzić dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Podstawy procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Zasady prowadzenia procesów produkcyjnych | 1. Podstawowe procesy mechaniczne |  | * omówić zjawiska fizyczne zachodzące w procesach technologicznych * wyjaśnić mechanizmy mieszania faz * omówić proces filtracji * wyjaśnić znaczenie procesu aglomeracji ciał * omówić zjawisko przepływu płynów przez rozdrobnioną fazę stałą | * omówić procesy przebiegające w kontakcie międzyfazowym * określić właściwości materiał stosowanych do rozdrobnienia * wskazać metody rozdzielania faz * wyjaśnić na czym polega proces sedymentacji * wskazać przykłady przepływów dwufazowych * omówić sposoby odpylania gazów | Klasa I |
| 1. Podstawowe procesy fizykochemiczne |  | * scharakteryzować zjawiska fizykochemiczne zachodzące w procesach technologicznych * omówić procesy cieplne * scharakteryzować procesy wymiany masy * wymieniać procesy wymiany masy połączone z przemianą fazową i wymianą ciepła | - rozróżnić procesy absorpcji, adsorpcji  - podać sposoby prowadzenia  procesu ekstrakcji   * rozróżnić procesy destylacji, krystalizacji * omówić proces suszenia | Klasa I |
| 1. Podstawowe procesy chemiczne |  | * rozróżnić zjawiska chemiczne w procesach technologicznych * określić zastosowanie reaktorów chemicznych * scharakteryzować procesy katalityczne * scharakteryzować procesy elektrochemiczne i fotochemiczne | - omówić procesy chemiczne zachodzące w reaktorze chemicznym  - określić kierunki zastosowania reaktorów biochemicznych   * określić zastosowanie promieniowania jonizującego w procesach chemicznych | Klasa I |
| II. Przygotowanie procesów technologicznych | 1. Roztwory i mieszaniny |  | * wymienić zasady przygotowania roztworów i mieszanin na podstawie procedur technologicznych * odczytać normy, i procedury technologiczne istotne do sporządzenia roztworów i mieszanin * określić wyposażenie niezbędne do sporządzenia roztworów i mieszanin * rozróżnić normy i procedury technologiczne do przygotowania roztworów i mieszanin | * obliczyć ilość preparatu do przygotowania roztworów i mieszanin * analizować dokumentację związaną z przygotowaniem roztworów i mieszanin | Klasa I |
|  | 1. Podstawowe surowce przemysłu chemicznego |  | * wymienić surowce stosowanych w przemyśle chemicznym * dobrać surowce do określonego procesu przemysłowego * obliczyć ilość surowców zgodnie z normami * rozróżnić materiały pomocnicze stosowane do wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym | * scharakteryzować surowce stosowane w przemyśle chemicznym * określić zasady przygotowania bilansu materiałowego | Klasa I |
|  | 1. Substancje niebezpieczne i ich mieszaniny stosowane w przemyśle chemicznym |  | * określić substancje niebezpieczne dla zdrowia ludzi  i środowiska na podstawie dokumentacji technologicznej i kart charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym * rozróżnić sposób oznakowywania substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym * określić sposoby oznakowania substancji chemicznych stosowane w przemyśle chemicznym * określić zasady pakowania i magazynowa oznakowanych substancje chemiczne stosowane w przemyśle chemicznym * ograniczyć użycie niebezpiecznych związków chemicznych | * interpretować zapisy znajdujące się w karcie charakterystyki substancji niebezpiecznych * omówić cele rozporządzenia Reach | Klasa I |
|  | 1. Schematy ideowe i technologiczne procesów chemicznych |  | * rozróżnić schematy ideowe i technologiczne określonych procesów chemicznych * omówić schematy ideowe i technologiczne procesów chemicznych * wskazać elementy ciągów technologicznych na schematach technologicznych * odczytać znormalizowane symbole graficzne elementów ciągów technologicznych stosowanych w przemyśle chemicznym | * określić wytyczne do opracowania schematu ideowego wytwarzania półproduktów * określić wytyczne do opracowania schematu ideowego wytwarzania produktów nieorganicznych i organicznych | Klasa I |
| III. Wytwarzanie półproduktów i produktów przemysłu chemicznego | 1. Zasady przygotowania procesów technologicznych |  | * określić metody wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym * wymienić czynności związane z wytwarzaniem produktów przemysłu chemicznego * odczytać informacje zawarte w dokumentacji technologicznej * rozróżniać surowce i materiały pomocnicze stosowane do wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym | * określić zasady technologiczne istotne przy wytwarzaniu produktów przemysłu chemicznego * omówić zasady sporządzenia bilansu materiałowego i energetycznego procesów technologicznych * omówić operacje jednostkowe w procesie technologicznym wytwarzania produktów przemysłu chemicznego * omówić zasady przygotowania dokumentacji do uruchomienia i prowadzenia procesów technologicznych w zakładach chemicznych | Klasa II |
|  | 1. Maszyny i urządzenia stosowane w procesie wytwarzania produktów chemicznych |  | * określić warunki eksploatacji maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * rozróżnić maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych i w ciągach technologicznych w przemyśle chemicznym * określić maszyny i urządzenia do prowadzonych procesów jednostkowych * wymienić zasady przygotowania maszyn i urządzeń do pracy w przemyśle chemicznym * scharakteryzować maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych i ciągach technologicznych zgodnie z instrukcją * scharakteryzować maszyny i urządzenia do transportu i dozowania mediów technologicznych * rozróżnić układy automatyki przemysłowej * wyjaśnia budowę i zasadę działania układu regulacji automatyki przemysłowej | * określić parametry pracy maszyn i urządzeń * scharakteryzować maszyny i urządzenia wspomagane komputerowo * scharakteryzować stanowiska obsługi ciągu technologicznego | II |
|  | 1. Prowadzenie procesu technologicznego w przemyśle chemicznym |  | * interpretować przebieg procesu technologicznego na podstawie dokumentacji * określić zasady prowadzenia proces na podstawie dokumentacji technicznej * prowadzić proces zgodnie z zasadą racjonalnego wykorzystania surowca * stosować zasady technologiczne przy wytwarzaniu półproduktów i produktów przemysłu chemicznego * omówić zasady prowadzenia procesu w warunkach laboratoryjnych, półtechnicznych i przemysłowych * wymienić programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań zawodowych * określić bieżące parametry procesów technologicznych przemysłu chemicznego | * dokumentować przebieg procesu produkcji półproduktów i produktów przemysłu chemicznego * omówić realizację procesu w skali przemysłowej * rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonywanie procesów technologicznych * stosować programy komputerowych do wspomagania zadań zawodowych w przemyśle chemicznym | Klasa II |
|  |  |  |  |
|  | 1. Certyfikacja systemów zarządzania |  | * rozróżnić etapy procesów certyfikacji systemów zarządzania jakością * rozróżnić etapy procesów certyfikacji systemów zarządzania środowiskiem * rozróżnić etapy procesów certyfikacji systemów zarządzania BHP * wskazać korzyści wynikające z certyfikacji systemów zarządzania jakością * wskazać korzyści wynikające z certyfikacji systemów zarządzania środowiskiem * wskazać korzyści wynikające z certyfikacji systemów zarządzania BHP | * określić wymagania dla systemu zarządzania jakością * określić wymagania dla systemu zarządzania BHP * określić wymagania dla systemu zarządzania środowiskiem | Klasa II |
| IV. Kontrola procesów technologicznych w przemyśle chemicznym | 1. Podstawowe zasady prowadzenia kontroli procesów technologicznych |  | * omówić zasady prowadzenia kontroli międzyoperacyjnych * wymienić czynności związane z monitorowaniem przebiegu procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów i analiz ruchowych i międzyoperacyjnych * scharakteryzować wpływ parametrów procesu na właściwości otrzymanych produktów * interpretować wyniki monitoringu procesów technologicznych przemysłu chemicznego * wymienić programy komputerowe do opracowywania i archiwizowania przebiegu i wyników monitoringu procesów technologicznych * wymienić cele normalizacji krajowej * zdefiniować pojęcie normy i wymienia jej cechy | * określić procedury systemu zarządzania jakością i stosowania przepisów prawa  dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym * wymienić metody stosowane do oceny jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych na podstawie wyników badań laboratoryjnych | Klasa II |
|  | 1. Przygotowanie próbek do badań |  | * określić zasady pobierania próbek materiałów do kontroli ruchowej i międzyoperacyjnej * wymienić metody i techniki przygotowywania materiału do badań laboratoryjnych * rozróżnić narzędzia i przyrządy do pobierania próbek materiałów w zależności od stanu skupienia próbki * korzystać z instrukcji pobierania próbek materiałów do badań * zasady pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności | * określić zasady zabezpieczania, znakowania, przechowywania, konserwowania oraz archiwizacji próbek materiałów * omówić zasady przygotowania próbek do badań laboratoryjnych i analitycznych | Klasa II |
|  | 1. Przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane w przemyśle chemicznym |  | * określić zasady pomiarów parametrów procesowych * rozróżnić analizatory przemysłowe oraz przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane w przemyśle chemicznym * określić zasady prowadzenia pomiarów procesowych z zastosowaniem przyrządów kontrolno - pomiarowych * wymienić zasady użytkowania przyrządów kontrolno-pomiarowych * wykonać czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej * rozróżnić systemy akredytacji urządzeń technicznych i certyfikacji systemów zarządzania | * wyjaśnić budowę analizatorów przemysłowych oraz przyrządów kontrolno – pomiarowych * wyjaśnić zasady działania analizatorów przemysłowych oraz przyrządów kontrolno- pomiarowych stosowanych * określić wymagania dotyczące akredytacji urządzeń technicznych | Klasa II |
|  | 1. Układy automatyki przemysłowej |  | * określić zasady regulacji podstawowych parametrów procesowych * opisać elementy nastawcze i punkty pomiarowe stosowane w automatyce przemysłowej * rozróżnić rodzaje czujników chemicznych stosowanych w procesach przemysłu chemicznego * określić parametry procesowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją | * rozróżnić rodzaje czujników chemicznych stosowanych w procesach przemysłu chemicznego * wyjaśnić budowę i zasadę działania czujników stosowanych w procesach przemysłu chemicznego | Klasa II |
|  | 1. Metody pomiarowe stosowane w badaniach surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego |  | * wymienić metody pomiarowe stosowane w badaniach laboratoryjnych * wymienić metody pomiarowe stosowane w procesach przemysłowych * omówić metody stosowane do analizy jakościowej i ilościowej surowców, półproduktów i produktów przemysłu chemicznego oraz materiałów pomocniczych, metodami klasycznymi i instrumentalnymi * omówić metody stosowane do badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego * określić zasady prowadzenia ewidencji i dokumentacji badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego. * rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonywanie badań laboratoryjnych * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności | * scharakteryzować metody klasyczne i instrumentalne stosowane w badaniach surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego * wskazać zakres stosowania metod pomiarowych w badaniach laboratoryjnych i procesach przemysłowych | Klasa II |
| V. Kompetencje personalne i społeczne | 1. Jestem otwarty na zmiany |  | * wyjaśnić znaczenie zmiany dla rozwoju człowieka * wymienić przykłady zachowań hamujących wprowadzenie zmiany, * wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i oceniać skutki jej wprowadzenia, * planować, realizować i demonstrować proste działania, * stosować w życiu demokratyczne zasady i procedury | * korzystać z różnych źródeł informacji. | Klasa II |
|  | 1. Techniki radzenia sobie ze stresem |  | * określić źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych * stosować techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji * wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej | * przedstawić przykłady zachowań asertywnych * prezentować techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych * określić negatywne skutki stresu |  |
| **Razem** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Program nauczania przedmiotu **Podstawy procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**obejmuje działy, które zawierają podstawowe treści dotyczące zasad prowadzenia procesów produkcyjnych, przygotowania procesów technologicznych, wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego i kontroli procesów technologicznych w przemyśle.

W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie zróżnicowanych metod nauczania np.:aktywizujących,podających, problemowych, eksponujących.

W celu zapewnienia prawidłowego przebiegu zajęć należy korzystać z Pracowni fizykochemicznej i Pracowni technologicznej wyposażonych w: sprzęt  
 i urządzenia do prowadzenia procesów jednostkowych w skali laboratoryjnej, urządzenia do rozdrabniania i mieszania, destylacji i rektyfikacji, ogrzewania i chłodzenia, ekstrakcji i absorpcji oraz badań właściwości fizykochemicznych substancji, instrukcje do wykonywania operacji i procesów jednostkowych w skali laboratoryjnej, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej, zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla czterech uczniów) z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań i urządzenia do poboru próbek, stanowisko do analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych, takich jak: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji i składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, filmy dydaktyczne dotyczące wykonania operacji technologicznych, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

Dodatkowo, nauczyciel może przygotować materiał nauczania z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i doświadczeń, które zwiększą atrakcyjność zajęć i ich skuteczność.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

W procesie nauczania zalecane jest systematyczne sprawdzanie i ocenianie uczniów zgodne z kryteriami oceniania przedstawionymi na początku roku szkolnego.

**Proponowane sposoby oceniania:** odpowiedzi ustne, sprawdziany pisemne, prace domowe, obserwacje czynności ucznia podczas przydzielonych ćwiczeń.

Ocenianie powinno być dokonywane zgodnie z obowiązującą skalą ocen i uwarunkowane: poprawnością merytoryczną wypowiedzi, posługiwaniem się właściwą terminologią zawodową oraz operowaniem nabytą wiedzą.

**Rodzaje narzędzi:** karty pracy, testy, kartkówki, arkusze oceny, itp.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Do ewaluacji programu nauczania może zostać wykorzystana ewaluacja konkluzywna, która polega na badaniu efektywności i jakości działań po ich zakończeniu, poprzez zastosowanie badań kwestionariuszowych, wywiadów czy obserwacji wśród uczniów i rodziców oraz nauczycieli

## Rysunek techniczny maszynowy

**Cele ogólne:**

1. Poznanie zasad sporządzania rysunku technicznego.
2. Poznanie norm dotyczących rysunku technicznego.
3. Poznanie zasad sporządzania i interpretacji schematów technicznych i technologicznych.
4. Sporządzanie rysunków technicznych z wykorzystaniem techniki komputerowej.

**Cele operacyjne:**

1. określić zasady sporządzania rysunku technicznego,
2. scharakteryzować zasady odwzorowywania kształtu przedmiotów na rysunku,
3. zastosować zasady sporządzania szkiców i rysunków części maszyn oraz połączeń części maszyn,
4. zinterpretować rysunek techniczny,
5. narysować schematy linii produkcyjnych w procesach chemicznych,
6. zastosować techniki komputerowe do wykonania rysunków technicznych.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – Rysunek techniczny maszynowy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| **I.** Podstawy rysunku technicznego | 1. Zasady sporządzania rysunku technicznego |  | * wyjaśnić zasady szkicowania i odwzorowywania przedmiotów * stosować normy dotyczące rysunku technicznego * rozróżnić rodzaje pisma technicznego i linii rysunkowych * rozpoznać symbole graficzne stosowane w rysunku technicznym * używać przyborów rysunkowych do wykonania rysunków technicznych * określić rodzaje rysunków technicznych i ich zastosowanie | * + posłużyć się terminologią stosowaną w rysunku technicznym | Klasa I |
| 1. Odwzorowanie kształtu przedmiotów na płaszczyźnie rysunku |  | * wykonać rzuty, przekroje i wymiarowanie zgodnie z normami i zasadami dotyczącymi rysunku technicznego - maszynowego * wykonać rzuty prostokątne brył * narysować figury płaskie, przestrzenne, okręgi w aksonometrii * sporządzić rysunki figur płaskich i brył * sporządzić szkice i proste rysunki techniczne | * dobrać sposób przedstawienia figur płaskich oraz brył na płaszczyźnie rysunku | Klasa I |
| 1. Wymiarowanie rysunkowe |  | * obliczyć wymiary graniczne i tolerancje * zastosować ogólne zasady wymiarowania rysunkowego podczas wykonywania szkiców i rysunków technicznych * zapisać na szkicu oraz rysunku technicznym wymiary tolerowane * zapisać na szkicu oraz rysunku technicznym tolerancje geometryczne * wykonać kreskowanie przekrojów i wymiarowanie rzutów aksonometrycznych | * zinterpretować zapis geometrycznej struktury powierzchni * zinterpretować zapis tolerancji geometrycznych | Klasa I |
| II**.** Rysunek techniczny części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym | 1. Czytanie rysunków technicznych |  | * określić na podstawie szkiców i rysunków technicznych kształt, wymiary, parametry powierzchni części maszyn i urządzeń * wskazać przykłady przenikania i rozwinięć na rysunkach części maszynowych | * zinterpretować rysunek złożeniowy | Klasa I |
| 1. Rysunek techniczny części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym |  | * wyjaśnić zasady sporządzania szkiców i rysunków technicznych części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym * wykonać szkic części maszyn i elementów aparatury chemicznej odwzorowujące kształty zewnętrzne i wewnętrzne * wykonać rysunki połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowanych w przemyśle chemicznym | * wykonać rzuty, przekroje i wymiarowanie części maszyn zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami | Klasa I |
|  | 1. Schematy techniczne i technologiczne |  | * sporządzić schematy działania maszyn i urządzeń technicznych stosowanych w przemyśle chemicznym * sporządzić schematy linii produkcyjnych w procesach chemicznych * prezentować wykonanie zadania | * wyjaśnić znaczenie rysunku technicznego i uproszczeń rysunkowych w praktyce zawodowej | Klasa I |
|  | 1. Wykorzystanie techniki komputerowej do wykonywania rysunków technicznych |  | * sporządzić rysunki techniczne części maszyn i elementów aparatury chemicznej z wykorzystaniem technik komputerowych * sporządzić rysunki techniczne połączeń części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem technik komputerowych | * sporządzić rysunki techniczne złożeniowe z wykorzystaniem technik komputerowych | Klasa I |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Program nauczania przedmiotu **Rysunek techniczny maszynowy**obejmuje działy, które zawierają podstawowe treści dotyczące podstaw sporządzania rysunku technicznego oraz rysunku technicznego części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie metod aktywizujących uwzględniających ćwiczenia, metodę projektów, łączenie teorii z praktyką, dużą samodzielność w poszukiwaniu przez uczniów informacji oraz stosowanie techniki komputerowej.

W celu zapewnienia prawidłowego przebiegu zajęć należy korzystać z Pracowni rysunku wyposażonej w stanowiska rysunkowe, modele brył geometrycznych, części maszyn, modele połączeń, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn, a także pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej. W pracowni powinno znajdować się stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z drukarką i skanerem oraz projektorem multimedialnym. Uczniowie powinni mieć dostęp do stanowisk komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia), komputery na wszystkich stanowiskach powinny być podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu i posiadać pakiet programów biurowych, program (programy) do wykonywania rysunku technicznego. Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w grupie do 15 uczniów. Zadania (ćwiczenia) powinny być wykonywane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych.

Dodatkowo, nauczyciel może przygotować materiał nauczania z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i doświadczeń, które zwiększą atrakcyjność zajęć i ich skuteczność.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych ćwiczeń. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia rozwiązania. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie wykonania rysunków, obserwacji ucznia podczas zajęć.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać: szkice i rysunki sporządzone przez uczniów, samoocenę dokonywaną przez nauczyciela, ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów, opinie rodziców.

## Pracownia podstaw technologii chemicznej

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Posługiwanie się dokumentacją techniczną i technologiczną.
2. Sporządzanie roztworów roboczych, składu kompozycji chemicznych zgodnie z recepturami i instrukcjami technologicznymi.
3. Wytwarzanie półproduktów i produktów przemysłu chemicznego.
4. Zestawienie surowca i półproduktów do realizacji procesu technologicznego.
5. Ocenianie stanu technicznego narzędzi, maszyn i urządzeń stosowanych w procesie produkcji.
6. Użytkowanie maszyn i urządzeń stosowanych do operacji i procesów jednostkowych.
7. Wytwarzanie półproduktów i produktów przemysłu chemicznego.
8. Monitorowanie procesu otrzymywania półproduktów i produktów w przedsiębiorstwie chemicznym.

**Cele operacyjne**

**Uczeń potrafi:**

1. współpracować w zespole,
2. zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami ergonomii,
3. rozróżnić zjawiska chemiczne zachodzące w procesach technologicznych,
4. określić warunki prowadzenia procesów technologicznych w przemyśle chemicznym,
5. przeprowadzić analizę procesu technologicznego,
6. zastosować dokumentację techniczno-technologiczną,
7. przygotować maszyny i urządzenia do pracy,
8. dobrać maszyny i urządzenia do procesu technologicznego w przemyśle chemicznym,
9. przeprowadzić proces technologiczny wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego,
10. przeprowadzić kontrolę procesów technologicznych,
11. komunikować się z innymi.

**MATERIAŁ NAUCZANIA – Pracownia podstaw technologii chemicznej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Organizacja pracy | 1. Organizacja pracy na stanowisku zgodnie z zasadami ergonomii |  | * dobrać wyposażenie, maszyny, urządzenia zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * stosować zalecenia zawarte w instrukcjach użytkowania maszyn i urządzeń na stanowisku pracy * stosować środki ochrony zalecane na stanowisku pracy | * analizować możliwość wystąpienia zagrożenia zdrowia i życia na stanowisku pracy | Klasa I |
| 1. Współpraca w zespole |  | * pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania * przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole * angażować się w realizację wspólnych działań zespołu * modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu | * modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu | Klasa I |
| **II.** Chemiczna koncepcja procesu technologicznego | 1. Podstawowe procesy przemysłu chemicznego |  | * rozróżnić zjawiska fizyczne zachodzące w procesach technologicznych * rozróżnić zjawiska fizykochemiczne zachodzące w procesach technologiczny te * rozróżnić zjawiska chemiczne zachodzące w procesach technologicznych * przeprowadzić proces sedymentacji * przeprowadzić proces suszenia, destylacji i ekstrakcji * określić warunki prowadzenia reakcji chemicznych stosowanych w procesach technologicznych przemysłu chemicznego | * wyznaczyć prędkości opadania swobodnego cząstek kulistych w różnych cieczach * przeprowadzić reakcję chemiczną w reaktorze chemicznym * prowadzić proces suszenia | Klasa I |
|  | 1. Warunki prowadzenia procesu |  | * określić procesy wysokotemperaturowe * określić procesy wysokociśnieniowe * rozróżnić procesy roztworowe i elektrochemiczne * dobrać metodę do wytworzenia półproduktów i produktów w przemyśle chemicznym | * określić warunki prowadzenia określonego procesu technologicznego | Klasa I |
|  | 1. Bilans technologiczny |  | * wyjaśnić zasady przygotowywania bilansów materiałowych i energetycznych aparatów i urządzeń do operacji i procesów jednostkowych * narysować schemat procesu, określić obszar bilansowania * scharakteryzować podstawowe reakcje chemiczne stosowane w procesach wytwarzania substancji organicznych i nieorganicznych | * opracować bilans materiałowy dla wybranych operacji i procesów * przeprowadzić analizę procesu na podstawie bilansu materiałowego i cieplnego | Klasa I |
| III Realizacja procesu technologicznego | 1. Dokumentacja technologiczna |  | * opracować schemat ideowy wytwarzania półproduktów * opracować schemat ideowy wytwarzania produktów nieorganicznych i organicznych * określić proces technologiczny na podstawie dokumentacji technologicznej * odczytać informacje zawarte w dokumentacji technologicznej | * przygotować dokumentację do uruchomienia i prowadzenia procesów technologicznych w zakładach chemicznych * rozpoznać znormalizowane symbole graficzne elementów ciągów technologicznych stosowanych w przemyśle chemicznym | Klasa I |
| 1. Normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych |  | * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności | * omówić cele normalizacji * wymieniać cechy normy | Klasa II |
| 1. Surowce podstawowe i pomocnicze |  | * dobrać surowce podstawowe do określonego procesu technologicznego * dobrać surowce pomocnicze do określonego procesu technologicznego * stosować karty charakterystyki substancji chemicznych * wykonać załadunek surowców podstawowych i pomocniczych * stosować zasadę najlepszego wykorzystania surowców | * obliczyć ilość surowców podstawowych i pomocniczych zgodnie z metodyką * wskazać możliwości wykorzystania surowców ze źródeł odnawialnych | Klasa II |
|  | 1. Mieszaniny substancji, roztwory |  | * sporządzić roztwory i mieszaniny zgodnie z normami, metodyką i procedurą technologiczną * przygotować mieszaniny homogeniczne (jednorodne, roztwory) * przygotować mieszaniny heterogeniczne(niejednorodne) * obliczyć stężenie składników w roztworze * sporządzić mieszaninę lotnych cieczy * sporządzić roztwory i mieszaniny zgodnie z normami, metodyką i procedurą technologiczną * dobrać wyposażenie niezbędne do sporządzenia roztworów i mieszanin * stosować normy i procedury technologiczne do przygotowania roztworów i mieszanin * określić substancje niebezpieczne dla zdrowia ludzi  i środowiska na podstawie dokumentacji technologicznej i kart charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym * rozróżnić sposób oznakowywania substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym * oznakować substancje chemiczne stosowane w przemyśle chemicznym * pakować oznakowane substancje chemiczne stosowane w przemyśle chemicznym | * opracować dokumentację związaną z przygotowaniem roztworów i mieszanin | Klasa II |
|  | 1. Rozwiązania aparaturowe |  | * uszeregować procesy podstawowe w określonym procesie technologicznym * określić główne rozwiązania aparaturowe dla określonego procesu technologicznego * odczytać charakterystyki i parametry technologiczne maszyn i urządzeń z dokumentacji * dobrać maszyny do określonego procesu technologicznego * rozróżnić aparaty i urządzenia stosowane do operacji i w procesach jednostkowych w przemyśle chemicznym * dobrać maszyny i urządzenia do określonego procesu technologicznego * przygotować maszyny i urządzenia do pracy | * określić możliwości zastosowania maszyn i urządzeń sterowanych komputerowo w procesie technologicznym * dobrać parametry pracy maszyn i urządzeń * obsłużyć maszyny i urządzenia wspomagane komputerowo | Klasa II |
|  | 1. Elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym |  | * określić funkcje elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * rozpoznać napędy maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym | * wyjaśnia budowę i zasadę działania napędów maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym | Klasa II |
|  | 1. Obsługa maszyn i urządzeń |  | * określić warunki eksploatacji maszyn i urządzeń * diagnozować stan techniczny maszyn i urządzeń * przygotować maszyny i urządzenia do pracy w zakładzie chemicznym * obsłużyć maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych i ciągach technologicznych zgodnie z instrukcją * posługiwać się pojęciami z zakresu mechaniki technicznej i elektrotechniki w przemyśle chemicznym | * obsłużyć maszyny i urządzenia sterowane komputerowo | Klasa II |
|  | 1. Transport |  | * określić sposób transportu ciał stałych i płynów w zależności od rodzaju transportowanych materiałów * określić sposób transportu ciał stałych i płynów w zależności od i warunków procesów technologicznych * dobrać maszyny i urządzenia do transportu i dozowania ciał stałych i płynów * przygotować do pracy maszyny i urządzenia do transportu i dozowania ciał stałych i płynów | * monitorować pracę maszyn i urządzeń do transportu ciał stałych i płynów zgodnie z instrukcją obsługi | Klasa II |
|  | 1. Konserwacja i przygotowanie do remontów bieżących aparatury, maszyn i urządzeń przemysłowych |  | * stosować materiały smarowne, uszczelniające, czyściwa i chłodziwa w procesach konserwacji armatury, maszyn i urządzeń * rozpoznać rodzaje niesprawności armatury, maszyn i urządzeń * przygotować dokumentację z przeglądów, napraw i remontów maszyn i urządzeń * wykonać czynności z zakresu przygotowania do remontów bieżących * konserwować maszyny i urządzenia | * przygotować do remontów bieżących i konserwacji, maszyny i urządzenia | Klasa II |
|  | 1. Czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym |  | * stosować określone metody wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznym * określić czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym na podstawie dokumentacji technicznej * stosować zasady technologiczne przy wytwarzaniu półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym * prowadzić proces produkcji zgodnie z dokumentacją techniczno – technologiczną * przestrzegać zasad prowadzenia procesów technologicznych w przemyśle chemicznym * prowadzić proces zgodnie z zasadą racjonalnego wykorzystania surowca * stosować zasady technologiczne przy wytwarzaniu półproduktów i produktów przemysłu chemicznego * przeprowadzić proces w warunkach laboratoryjnych i półtechnicznych * stosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań zawodowych * rejestrować bieżące parametry procesów technologicznych przemysłu chemicznego | * wskazać innowacyjne metody wytwarzania produktu w przemyśle chemicznym | Klasa II |
| IV Analityka procesowa | 1. Kontrola ruchowa i międzyoperacyjna procesów |  | * odczytać schematy technologiczne procesów wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym * rozpoznać na schematach punkty pobierania próbek do analiz środowiskowych i procesowych * wymienić metody pomiarowe stosowane w badaniach laboratoryjnych * wymienić metody pomiarowe stosowane w procesach przemysłowych * wskazać zakres stosowania metod pomiarowych w badaniach laboratoryjnych i procesach przemysłowych * dobrać narzędzia i przyrządy do pobierania próbek materiałów w zależności od stanu skupienia próbki * pobierać próbki materiałów zgodnie z instrukcją * pobrać próbki do analiz środowiskowych i procesowych * pobierać próbki materiałów do kontroli ruchowej i międzyoperacyjnej * zorganizować stanowiska pracy analitycznej * wykonać analizy próbek surowców, materiałów pomocniczych, półproduktów i produktów przemysłu nieorganicznego i organicznego * wykonać pomiary procesowe z zastosowaniem przyrządów kontrolno - pomiarowych * przestrzegać zasad użytkowania przyrządów kontrolno-pomiarowych * wykonać badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, * udokumentować przebieg i wyniki kontroli analitycznej procesów | * stosować zasady zabezpieczania, znakowania, przechowywania, konserwowania oraz archiwizacji próbek materiałów * ocenić jakość surowców, materiałów pomocniczych, półproduktów i produktów przemysłu nieorganicznego i organicznego * określić ogólne zasady udzielania i utrzymania akredytacji laboratoriów analitycznych | Klasa II |
|  | 1. Układy automatyki przemysłowej |  | * regulować podstawowe parametry procesów technologicznych * rozróżnić rodzaje czujników chemicznych stosowanych w procesach przemysłowych | * regulować parametry procesowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją | Klasa II |
|  | 1. Komputerowe wspomaganie badań |  | * określić możliwości zastosowania programów komputerowych do wspomagania zadań zawodowych w analityce * stosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych pomiarów | * stosować programy komputerowe do wizualizacji i rejestracji pomiarów | Klasa II |
| V. Kompetencje personalne i społeczne | 1. Planowanie zadań |  | * omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy * określić czas realizacji zadań * realizować zadania w wyznaczonym czasie * dokonać samooceny wykonanej pracy | * monitorować realizację zaplanowanych zadań * dokumentować modyfikację zaplanowanych zadań | Klasa II |
|  | 1. Odpowiedzialność za podejmowane działania |  | * wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę * przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy | * przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne * ocenić podejmowane działania | Klasa II |
|  | 1. Metody i techniki rozwiązywania problemów |  | * opisać techniki rozwiązywania problemów * stosować sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania * opisać sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania | * wskazać na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu | Klasa II |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

**Propozycje metod nauczania**

W procesie nauczania - uczenia jest wskazane stosowanie następujących metod nauczania: pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem, metody przypadków oraz ćwiczeń praktycznych. Szczególnie zaleca się stosowanie metody pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych. Ćwiczenia umożliwią kształtowanie umiejętności praktycznych związanych z organizacją stanowiska pracy, przygotowaniem i realizacją procesów technologicznych oraz kontrolą i analizą procesów, a także umiejętności skutecznego komunikowania się, efektywnego współdziałania w zespole, radzenia sobie w sytuacjach problemowych oraz organizowania i oceniania własnej pracy.

W procesie nauczania - uczenia uwagę należy zwrócić na czynności związane z przygotowaniem procesów technologicznych, prawidłowość interpretacji dokumentacji techniczno – technologicznej, dokładność wykonania poszczególnych procesów jednostkowych oraz na analitykę procesową, przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Środki dydaktyczne** w pracowni technologicznej: urządzenia do prowadzenia procesów jednostkowych w skali ułamkowo-technicznej oraz instrukcje wykonywania procesów jednostkowych w skali ułamkowo-technicznej, urządzenia do filtracji, destylacji, rektyfikacji, ekstrakcji, absorpcji i adsorpcji, procesów cieplnych oraz reaktory procesowe, urządzenia do poboru próbek, stanowisko do analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych, takich jak: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji i składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej, zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Zajęcia powinny być prowadzone formie zajęć: indywidualnych lub grupowych.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

**Sposoby oceniania :**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych proponuje się: test wielokrotnego wyboru, sprawdziany z pytaniami otwartymi, próba pracy, prace indywidualne i zespołowe w formie projektów, ocena poprawności wykonania poleceń i zadań oraz poprawności merytorycznej wypowiedzi ucznia.

**Rodzaje narzędzi:**

Testy praktyczne, przedmiotowe kryteria oceniania, arkusze oceny, schematy z kluczami odpowiedzi.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja obejmie całą grupę uczniów. Proponuje się przeprowadzenie ewaluacji końcowej – konkluzywnej, koncentrującej się na analizie rezultatów i skutków programu nauczania przedmiotu w trakcie jego realizacji. Do ewaluacji przedmiotu **Pracownia podstaw technologii chemicznej** można zastosować metody tj. badania ankietowe, analiza dokumentów, czy obserwacja. Z uwagi na to, że jest to przedmiot praktyczny, proponowane metody pozwolą na ocenę efektywności i jakości przydzielonych poleceń i zadań w trakcie ich realizacji i po ich zakończeniu. W aspekcie praktycznym istotę efektywności sprowadza się biorąc pod uwagę sprawność działania, pozytywny wynik, skuteczność, celowość, racjonalność prowadzonych działań. Tego typu działania pozwolą na uzyskanie maksymalnie obiektywnej informacji o wartości przedmiotu.

## Język obcy. zawodowy w technologii chemicznej

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Porozumiewanie się w sytuacjach zawodowych.
2. Rozwijanie kompetencji komunikacyjnej w języku obcym zawodowych.
3. Tworzenie prostych wypowiedzi ustnych oraz reagowanie w sposób zrozumiały w typowych sytuacjach zawodowych.
4. Rozumienie prostych wypowiedzi pisemnych i tekstów związanych z wykonywaną pracą zawodową.
5. Tworzenie krótkich, prostych, zrozumiałych wypowiedzi pisemnych oraz reagowanie w formie prostego tekstu pisanego na tematy zawodowe.

**Cele operacyjne:**

1. posługiwać się językiem obcym w zakresie wykonywanych zadań zawodowych,
2. porozumiewać się z uczestnikami procesu pracy wykorzystując słownictwo techniczne,
3. skonstruować polecenia i instrukcje w języku obcym,
4. zanalizować krótkie, proste wypowiedzi pisemne (np. napisy informacyjne, ulotki reklamowe, ogłoszenia),
5. skorzystać z informacji zaczerpniętych z Internetu,
6. skorzystać z dwujęzycznych słowników: ogólnego, technicznego oraz z obcojęzycznych słowników specjalistycznych,
7. przeczytać i przetłumaczyć obcojęzyczną korespondencję, literaturę branżową z zakresu technologii chemicznej,
8. przeczytać ze zrozumieniem i przetłumaczyć obcojęzyczną dokumentację techniczno-technologiczną,
9. uzyskać, w drodze konwersacji telefonicznej, informacje dotyczące surowców stosowanych w przemyśle chemicznym,
10. zastosować prosty tekst pisany (np. e-mail, wiadomość),
11. zredagować notatkę z tekstu słuchanego i czytanego,
12. posłużyć się liczebnikami głównymi i porządkowymi przy sporządzaniu roztworów i mieszanin,
13. skorzystać z obcojęzycznej dokumentacji technicznej, norm, katalogów handlowych,
14. zastosować zasady komunikacji interpersonalnej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Język obcy zawodowy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| 1. **Komunikowanie się w języku obcym** | 1. Podstawowy zasób środków językowych w języku obcym z zakresu technologii chemicznej |  | * rozpoznać oraz stosować środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: * czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy * aparatury kontrolno – pomiarowej maszyn, urządzeń i surowców, półproduktów koniecznych do realizacji czynności zawodowych w przemyśle chemicznym * procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych w przemyśle chemicznym | * rozpoznać oraz stosować środki językowe umożliwiające przygotowanie dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w przemyśle chemicznym | Klasa III |
| 1. Wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym umożliwiające realizację zadań zawodowych |  | * określić główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu * znaleźć w wypowiedzi/tekście określone informacje * ułożyć informacje w określonym porządku * stosować zasady etykiety językowej | * rozpoznać związki między poszczególnymi częściami tekstu | Klasa III |
| 1. Typowe sytuacje związane z wykonywaniem zawodu technik technologii chemicznej w języku obcym |  | * opisać przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi * przedstawić sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady) * wyrażać i uzasadnić swoje stanowisko * właściwie interpretować mowę ciała w komunikacji * stosować aktywne metody słuchania * komunikować innym własne intencje i przekonania, by osiągać określone cele interpersonalne | * stosować zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze * stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji | Klasa III |
| II. **Stosowanie języka obcego w działalności zawodowej** | 1. Rozmowa, przekaz informacji i zachowanie w typowych sytuacjach zawodowych w języku obcym |  | * rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę * uzyskać i przekazać informacje i wyjaśnienia * pytać o upodobania i intencje innych osób * proponować, zachęcać * stosować zwroty i formy grzecznościowe * dostosowywać styl wypowiedzi do sytuacji * przekazać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) * przekazać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * przekazać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym | * wyrażać swoje opinie i uzasadnić je, pytać o opinie, zgadzać się lub nie zgadzać z opiniami innych osób * prowadzić proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi * przedstawić publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację | Klasa III |
|  | 1. Doskonalenie własnych umiejętności językowych i ich wykorzystywanie w pracy zawodowej w przemyśle chemicznym |  | * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego * współdziałać z innymi osobami, realizując zadania językowe * korzystać z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych * wykorzystać kontekst (tam gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa | * upraszczać (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystywać opis, środki niewerbalne * identyfikować słowa klucze, internacjonalizmy | Klasa III |
| 1. **Kompetencje personalne i społeczne** | 1. Kreatywność i otwartość na zmiany |  | * wyjaśnić znaczenie zmiany dla rozwoju człowieka * wymienić przykłady zachowań hamujących wprowadzenie zmiany * wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i oceniać skutki jej wprowadzenia * korzystać z różnych źródeł informacji * planować, realizować i demonstrować proste działania | * proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych technika przemysłu mody * stosować w życiu demokratyczne zasady i procedury * planować i realizować zadania * dokonać samoocen. | Klasa III |
|  | 1. Komunikacja interpersonalna |  | * stosować aktywne metody słuchania * prowadzić dyskusje * udzielać informacji zwrotnej | * identyfikować sygnały werbalne i niewerbalne |  |
| **RAZEM** | |  |  | | |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Przedmiot nauczania język obcy zawodowy został podzielony na dwa działy programowe: komunikowanie się w języku obcym, stosowanie języka obcego w działalności zawodowej. Działy te posiadają podstawową wiedzę dotyczącą komunikacji w języku obcym, w warunkach zbliżonych do rzeczywistych w branży chemicznej. W procesie dydaktycznym wskazane jest stosowanie następujących metod nauczania: podające – wykład, pogadanka oraz niezbędne do prawidłowego komunikowania się praktyczne – ćwiczenia przedmiotowe, pokaz. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w środki dydaktyczne dostosowane do języka obcego: plansze poglądowe obcojęzyczne maszyn, urządzeń i aparatury kontrolno - pomiarowej stosowanych w przemyśle chemicznym, schematów procesów technologicznych, płyt audio CD i DVD przedstawiające modele autentycznej komunikacji w środowisku pracy, w których występują zarówno rodzimi, jak i nierodzimi użytkownicy języka oraz literatura fachowa w języku obcym.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Do oceny osiągnięć edukacyjnych proponuje się: test wielokrotnego wyboru, sprawdziany z pytaniami otwartymi, prace indywidualne i zespołowe w formie projektów i referatów, ocena poprawności wykonania poleceń i zadań oraz poprawności merytorycznej wypowiedzi ucznia.

**Rodzaje narzędzi:**

Testy, przedmiotowe kryteria oceniania, arkusze oceny, karty pracy, klucze odpowiedzi.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie lub grupowo.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja obejmująca cała grupę uczniów. Do ewaluacji programu nauczania przedmiotu Język obcy zawodowy może zostać wykorzystana ewaluacja diagnozująca tzw. „na wejściu” będąca punktem wyjścia do zbadania przyrostu wiedzy i umiejętności uczniów w toku nauczania oraz ewaluacja końcowa – konkluzywna, polegająca na badaniu efektywności i jakości działań po ich zakończeniu. Proponowane metody badawcze w ewaluacji przedmiotu to: ankieta z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety, rozmowa (lista pytań), pomiar dydaktyczny (sprawdzian, test) czy obserwacja (arkusz obserwacji). Wskazane metody pozwolą na ocenę efektywności i jakości zajęć, procesu uczenia się, uzyskanych wyników, własnych przeżyć, zaangażowania uczniów w proces dydaktyczny i własny rozwój.

## PRAKTYKA ZAWODOWA

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Nabycie umiejętności i nawyków postępowania zgodnie z zasadami dbałości o własne zdrowie i ochronę środowiska podczas wykonywania zadań zawodowych.
2. Poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przemysłu chemicznego.
3. Kształtowanie umiejętności obsługi maszyn, urządzeń, aparatury kontrolno – pomiarowej w zakładach przemysłu chemicznego.
4. Kształtowanie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczno- technologiczną procesów produkcyjnych.
5. Kształtowanie umiejętności doboru substancji i mieszanin chemicznych .
6. Wdrażanie do przeprowadzania kontroli międzyoperacyjnej, podczas wykonywania operacji technologicznych, oraz do oceny wykonanej pracy.
7. Konfrontacja wiadomości i umiejętności nabytych w szkole z praktyczną działalnością.
8. Poznanie środowiska zawodowego.
9. Przygotowanie do pracy zespołowej.
10. Kształtowanie postaw i świadomości zawodowej.

**Cele operacyjne:**

1. zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami ergonomii,
2. zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,
3. przestrzegać tajemnicy zawodowej,
4. współpracować w zespole,
5. określać zjawiska chemiczne zachodzące w procesach technologicznych w zakładzie chemicznym,
6. określać warunki prowadzenia procesów technologicznych w zakładzie chemicznym,
7. prowadzić analizę przebiegu procesu technologicznego w zakładzie chemicznym,
8. zastosować dokumentację techniczno-technologiczną do realizacji procesu produkcyjnego,
9. zastosować maszyny i urządzenia do procesu technologicznego,
10. komunikować się z innymi,
11. stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania wyrobów odzieżowych,
12. rozpoznawać zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Praktyka zawodowa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I BHP w zakładzie przemysłu chemicznego | 1. Kształtowanie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Zasady BHP |  | * wymienić procesy technologiczne przemysłu chemicznego szczególnie niebezpieczne ze względu na toksyczność lub wybuchowość surowców, półproduktów i produktów * analizować rozwiązania organizacyjne i techniczne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej w zakładzie przemysłu chemicznego * wymienić zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych w zakładzie chemicznym * wymienić podstawowe wyposażenie apteczki pierwszej pomocy * rozróżnić środki gaśnicze ze względu na zakres stosowania w zakładzie chemicznym * dobierać środki gaśnicze do określonej sytuacji zagrożenia w zakładzie chemicznym * wskazać zagrożenia dla zdrowia i życia pracownika w zakładzie chemicznym * udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy i w sytuacjach zagrożenia życia | * wymienić przepisy dotyczące ochrony środowiska w zakładzie chemicznym * określić skutki zanieczyszczeń dla środowiska spowodowane działalnością zakładu chemicznego |  |
| 1. Organizacja stanowiska pracy |  | * określić regulamin oraz inne przepisy wewnętrzne obowiązujące w przedsiębiorstwie chemicznym * dobrać wyposażenie, maszyny, urządzenia aparaturę kontrolno – pomiarową zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * stosować środki ochrony zalecane na stanowisku pracy * opisać środki ochrony przed awariami, w tym działające systemy sterowania i ostrzegania, zawory bezpieczeństwa, blokady technologiczne | * analizować możliwość wystąpienia zagrożenia zdrowia i życia na stanowisku pracy |  |
| II. Procesy technologiczne w zakładzie przemysłowym | 1. Wykorzystanie maszyn i urządzeń w procesie technologicznym |  | * określić elementy ciągów technologiczny * wymienić elementy dokumentacji techniczno – ruchowej maszyn i urządzeń * korzystać z dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń * korzystać z instrukcji obsługi maszyn i urządzeń * korzystać z instrukcji konserwacji maszyn i urządzeń * scharakteryzować rodzaje maszyn i urządzeń stosowanych w zakładzie chemicznym * określić zastosowanie maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * określić zasady działania maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * określić zastosowanie maszyn i urządzeń sterowanych komputerowo * wykonać czynności związane z obsługą maszyn i urządzeń stosowanych w procesach jednostkowych i ciągach technologicznych zgodnie z instrukcją * rozróżnić maszyny i urządzenia stosowane do transportu i dozowania ciał stałych i płynów | * diagnozować stan techniczny maszyn i urządzeń w przemyśle chemicznym * dokumentować wykonanie obsługi codziennej maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym |  |
|  | 1. Wytwarzanie półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym zgodnie z zasadami technologicznymi |  | * korzystać z dokumentacji technologicznej w zakładzie chemicznym * określić zasady prowadzenia procesów technologicznych w przemyśle chemicznym * dobrać parametry technologiczne procesu * dobrać surowce i materiały pomocnicze stosowane do wytwarzania półproduktów i produktów w zakładzie chemicznym * określić chronologicznie czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym na podstawie dokumentacji technicznej | * określić metody wytwarzania półproduktów i produktów w zakładzie przemyśle chemicznym * dokumentować przebieg wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego * stosować zasady technologiczne przy wytwarzaniu półproduktów i produktów |  |
|  | 1. Przygotowanie roztworów i mieszanin na podstawie norm i procedur technologicznych zakładu chemicznego |  | * określić etapy sporządzania roztworów i mieszanin zgodnie z normami i procedurą technologiczną zakładu chemicznego * wykonać obliczenia do przygotowania roztworów i mieszanin * rozróżnić wyposażenie do sporządzenia roztworów i mieszanin * wykonuje czynności związane ze sporządzeniem roztworów i mieszanin | * stosować zasady przygotowania roztworów i mieszanin na podstawie procedur technologicznych * korzystać z norm i procedur technologicznych do przygotowania roztworów i mieszanin * wykonać dokumentację dotyczącą przygotowanych roztworów i mieszanin |  |
|  | 1. Automatyka przemysłowa stosowane w procesach technologicznych |  | * wymienić zasady regulacji podstawowych parametrów procesowych * rozróżnić układy automatyki przemysłowej * wskazać elementy nastawcze i punkty pomiarowe stosowane w automatyce przemysłowej * rozróżnić czujniki chemiczne stosowane w procesach przemysłu chemicznego * regulować parametry procesowe układów automatyki przemysłowej zgodnie z dokumentacją | * wyjaśnia zasadę działania czujników stosowanych w procesach przemysłu chemicznego * wyjaśnić zasadę działania układu regulacji automatyki przemysłowej |  |
|  | 1. Magazynowanie substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym |  | * rozróżnić substancje niebezpieczne dla zdrowia ludzi  i środowiska stosowane w zakładzie chemicznym * oznakować substancje chemiczne stosowane w przemyśle chemicznym * określić zasady magazynowania substancji chemicznych stosowanych w przemyśle chemicznym | * korzystać z kart charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym * określić sposób oznakowywania substancji niebezpiecznych i ich mieszanin stosowanych w przemyśle chemicznym |  |
| III Monitoring procesów technologicznych w zakładach chemicznych | * 1. Analiza przebiegu procesów technologicznych w zakładach chemicznych |  | * rejestrować bieżące parametry procesów technologicznych przemysłu chemicznego * dobierać narzędzia i przyrządy do pobierania próbek materiałów w zależności od stanu skupienia próbki * pobierać próbki materiałów zgodnie z instrukcją * pobierać próbki materiałów do kontroli ruchowej  i międzyoperacyjnej * znakować próbki materiałów * zabezpieczyć próbki materiałów * stosować programy komputerowe do opracowywania i archiwizowania przebiegu i wyników monitoringu procesów technologicznych | * analizować wyniki monitoringu procesów technologicznych w zakładzie chemicznym * wskazać sposoby korekty parametrów procesu technologicznego na podstawie analizy wyników |  |
|  | * 1. Metody pomiarowe stosowane w badaniach laboratoryjnych i procesach przemysłowych |  | * określić metody pomiarowe stosowane w badaniach laboratoryjnych i procesach przemysłowych * rozróżnić urządzenia pomiarowe stosowane do badań laboratoryjnych i przemysłowych * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności | * określić wymagania dotyczące akredytacji urządzeń pomiarowych * stosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie badań laboratoryjnych i przemysłowych |  |
| Kompetencje personalne i społeczne | * 1. Planowanie wykonania zadania |  | * planować pracę zespołu * określać czas realizacji zadań * realizować działania w wyznaczonym czasie | * monitorować realizację zaplanowanych działań |  |
|  | * 1. Współpraca w zespole |  | * planować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań * określać działania realizowane wspólnie przez zespół * komunikować się ze współpracownikami | * przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole * wspierać członków zespołu w realizacji zadań |  |
|  | * 1. Techniki radzenia sobie ze stresem |  | * wymienić techniki radzenia sobie ze stresem * wskazać zasady postępowania (zachowania) asertywnego * stosować pozytywne sposoby radzenia sobie z emocjami i stresem * wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej, * opisać sytuacje wywołujące stres, * określić skutki stresu | * wyrazić swoje emocje, uczucia i poglądy z ogólnie przyjętymi normami i zasadami współżycia społecznego |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

W realizacji programu należy wykorzystać wiedzę nabytą na przedmiotach teoretycznych: BHP w przemyśle chemicznym, podstawach procesów technologicznych w przemyśle chemicznym, maszynach i urządzeniach w przemyśle chemicznym oraz na przedmiocie praktycznym – pracowni podstaw technologii chemicznej. Program nauczania przedmiotu to integracja przedmiotów teoretycznych i praktycznych, które odbywają się w szkole lub w zakładzie chemicznym. W procesie dydaktycznym należy zastosować metodę praktyczną: pokaz, ćwiczenia, zadania praktyczne. Zajęcia powinny się odbywać w zakładach chemicznych wyposażonych w nowoczesny park maszynowy i aparaturę kontrolno - pomiarową.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

W odniesieniu do efektów kształcenia ujętych w programie nauczania praktyki zawodowej proponowane jest ocenianie na bieżąco osiągnięć ucznia przez opiekuna praktyk w zakładzie chemicznym, odnotowywane przez ucznia w sprawozdaniu.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU** Ewaluacja przedmiotu powinna sprawdzać nabycie umiejętności z zakresu treści zawartych w przedmiocie praktyka zawodowa. Należy zastosować ilościowe i jakościowe metody badawcze. Analizie powinny zostać poddane oceny po zakończeniu praktyki zawodowej oraz przeprowadzenie wywiadu z poszczególnymi pracodawcami. Dodatkowo wskazane jest przeprowadzenie ankiety ewaluacyjnej z uczniami.

### Kwalifikacja: CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym

## Podstawy analityki chemicznej

**Cele ogólne przedmiotu:**

1**.** Poznanie podstawowych pojęć, zasad i mechanizmów chemicznych i fizykochemicznych wykorzystywanych w klasycznej i instrumentalnej analizie chemicznej;

2. Posługiwanie się terminologią z zakresu chemii analitycznej;

3. Posługiwanie się podstawowymi pojęciami z zakresu normalizacji

4. Poznanie metod analizy jakościowej substancji nieorganicznych i organicznych Z

5. Zaplanowanie procedury analitycznej, dobranie sprzętu i odczynników do wykonania badań analitycznych substancji nieorganicznych i organicznych .

6. Ustalanie jakości badanych materiałów, na podstawie danych analitycznych, w odniesieniu do norm i atestów jakościowych surowców i produktów przemysłu chemicznego.

**Cele operacyjne:**

1) rozróżnić sprzęt analityczny,

2) wykonać podstawowe obliczenia analityczne, )

3) zapisać równania reakcji zachodzących podczas wykonywania analiz

3) scharakteryzować techniki analizy jakościowej,,

4) wyjaśnić zasadę podziału kationów i anionów na grupy analityczne,

5) scharakteryzować klasyczne metody analizy ilościowej,

6) scharakteryzować fizykochemiczne metody analizy ilościowej,

7) dobrać procedury oznaczania analitów,

8),wyjaśnić zasady działania aparatury pomiarowej stosowanej w analizach instrumentalnych.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Podstawy analityki chemicznej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Wiadomości ogólne | 1. Podstawowe pojęcia i zagadnienia w analityce chemicznej |  | * wymienić cele analityki chemicznej w przemyśle chemicznym * posłużyć się podstawową terminologią analityczną * wymienić typy reakcji chemicznych, właściwości fizyczne i zjawiska fizykochemiczne wykorzystywane w analityce * sklasyfikować metody analityczne ze względu na: na naturę zjawisk, rodzaj uzyskiwanej informacji, rodzaj metody * wykonywać obliczenia sechiometryczne | * wymienić cele i główne obszary zastosowań chemii analitycznej * rozróżnić próbki ze względu na rodzaj chemiczny oraz właściwości fizyczne i fizykochemiczne analitu, istotne przy wyborze metody analitycznej | Klasa III |
| 2. Proces analityczny i jego etapy |  | * wymienić główne etapy procedury analitycznej * scharakteryzować operacje pobierania, transportu i przechowywania próbek gazowych, ciekłych i stałych * scharakteryzować operacje przygotowania reprezentatywnej próbki analizowanego materiału * scharakteryzować techniki roztwarzania próbki, izolacji, oczyszczania i wzbogacania analitów * scharakteryzować techniki identyfikacji i analizy ilościowej analitu * opracować dokumentację/formularze poszczególnych etapów analizy oraz raport/formularz końcowy | * wyjaśnić cele przeprowadzania poszczególnych etapów procedury analitycznej * przedstawić schemat określonej procedury analitycznej * uzasadnić wybór konkretnych technik analitycznych w poszczególnych etapach procedury analitycznej. |  |
| 3. Kalibracja i kryteria oceny metod analitycznych |  | * wymienić rodzaje błędów występujących w pomiarach analitycznych * posłużyć się pojęciami: dokładność, precyzja, czułość, granica wykrywalności, granica oznaczalności, selektywność, specyficzność, powtarzalność, odtwarzalność, kalibracja * ocenić rzetelność wskazań stosowanych przyrządów pomiarowych * określić zasady tworzenia wykresów kalibracyjnych | * określić czynniki wpływające na błędy pomiaru * scharakteryzować rolę wzorców, materiałów odniesienia i certyfikowanych materiałów odniesienia w chemii analitycznej * zastosować programy komputerowe do tworzenia krzywych kalibracyjnych |  |
| II. Klasyczne metody analizy chemicznej | 1. Analiza jakościowa |  | * scharakteryzować metody chemicznej analizy jakościowej w skali makro-, półmikro*-* * wymienić rodzaje analitów: pierwiastki, związki nieorganiczne, związki organiczne, kationy, aniony, grupy funkcyjne * wyjaśnić pojęcia: reakcja analityczna, reakcja charakterystyczna * wyjaśnić pojęcia: odczynnik grupowy, odczynnik selektywny * dokonać podziału kationów i anionów na grupy analityczne   − wymienić grupowe odczynniki analityczne  − zapisać równania reakcji charakterystycznych dla wybranych kationów i anionów  − zapisać równania reakcji chemicznych wybranych jonów z odczynnikami grupowymi  − scharakteryzować wybrane metody wykrywania pierwiastków: węgla, wodoru, siarki, azotu, fluorowców  − scharakteryzować podział związków organicznych na grupy rozpuszczalności | * określić zakres badań chemicznych oraz pomiarów właściwości fizycznych, wykorzystywanych do identyfikacji związków organicznych * zidentyfikować substancję organiczną na podstawie stałych fizycznych i parametrów fizykochemicznych (literaturowych i badawczych) takich jak: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, gęstość, współczynnik załamania światła, skręcalność optyczna * scharakteryzować wybrane metody analizy grup funkcyjnych * określić skład chemiczny substancji organicznej na podstawie analiz jakościowych * opisać analizy jakościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego | Klasa III |
| 2. Analiza wagowa |  | − scharakteryzować reakcje strącania  − wymienić etapy analizy wagowej: strącanie, sączenie, oczyszczanie, suszenie i ogrzewanie, ważenie   * wymienić odczynniki strącające * podać przykłady oznaczeń wagowych * wykonać obliczenia | * określić zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych * zdefiniować iloczyn rozpuszczalności związków trudnorozpuszczalnych   − scharakteryzować optymalne warunki wytrącania osadu analitycznego   * opisać analizy grawimetryczne surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego |  |
| 3. Analiza miareczkowa |  | * wymienić metody analizy objętościowej: alkacymetrię, argentometrię, redoksymetrię, kompleksometrię * scharakteryzować dany rodzaj analizy objętościowej podając: równanie reakcji chemicznej, używany titrant i wskaźnik * wyjaśnić pojęcia punktu równoważnikowego i punktu końcowego miareczkowania * wykonać obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów * wykonać obliczenia stechiometryczne związane z wykonaniem analizy miareczkowej | * dokonać podziału metod analizy miareczkowej według: typu reakcji, sposobu przeprowadzenia miareczkowania, sposobu wyznaczania punktu końcowego miareczkowania * określić zasady i chemizm oznaczeń miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego, w tym alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksometrii * podać przykłady miareczkowania według typu reakcji * wyjaśnić przebieg miareczkowania na podstawie krzywej miareczkowania * opisać analizy miareczkowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego |  |
| III. Metody **i**nstrumentalne | 1. Podstawowe pojęcia, podział i zasady analizy jakościowej i ilościowej metodami instrumentalnymi |  | * wymienić zjawiska fizyczne wykorzystywane w technikach spektroskopowych i optycznych   − wymienić zjawiska fizykochemiczne wykorzystywane w technikach elektroanalitycznych   * wyjaśnić zasady analizy ilościowej metodami instrumentalnymi * wymienić zastosowania określonych technik instrumentalnych w analizie jakościowej i ilościowej | * sklasyfikować metody analizy instrumentalnej * scharakteryzować istotę analizy jakościowej wybranymi metodami instrumentalnymi * scharakteryzować procedury kalibrowania * scharakteryzować prace analityczne wykonywane podczas analizy jakościowej i ilościowej metodami instrumentalnymi | Klasa III |
| 2. Metody elektrochemiczne |  | * dokonać podziału metod elektrochemicznych na: potencjometrię i pehametrię, konduktometrię, elektrolizę * wyjaśnić pojęcia stosowane w technikach elektrochemicznych * scharakteryzować rodzaje przyrządów stosowanych w technikach elektrochemicznych * omówić metody analizy ilościowej stosowane w technikach elektrochemicznych * wykonać obliczenia wyniku analizy | * określić zasady i mechanizm procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych, takie jak potencjometria, konduktometria, elektroliza * podać przykłady oznaczeń określonymi technikami elektrochemicznymi * określić zastosowanie roztworów buforowych w pomiarach analitycznych |  |
| 3. Metody spektroskopowe |  | * scharakteryzować zjawiska emisji i absorpcji promieniowania elektromagnetycznego * określić podział i zakresy widma promieniowania elektromagnetycznego * rozróżnić techniki spektrometrii absorpcyjnej: VIS UV, IR, * rozróżnić techniki spektrometrii emisyjnej * określić zasady metod analizy ilościowej technikami spektrofotometrycznymi * obliczyć wyniki analizy ilościowej | * określić zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych * zinterpretować jakościowo widma FTIR, UV-VIS związków organicznych * określić zastosowania technik spektroskopowych w analizie ilościowej |  |
|  | 4. Metody optyczne |  | * wyjaśnić pojęcia i zjawiska wykorzystywane w metodach optycznych: nefelometrii, turbidymetrii, polarymetrii, refraktometrii * określić zasady prowadzenia analiz ilościowych metodami optycznymi | * określić zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych, w tym refraktometrii, polarymetrii, nefelometrii i turbidymetrii * omówić przykłady zastosowania pomiarów nefelometrycznych i turbidymetrycznych * omówić przykłady zastosowania pomiarów polarymetrycznych i refraktometrycznych |  |
| IV. Metody chromatograficzne | 1. Podstawy teoretyczne chromatografii, budowa chromatografów |  | * podać istotę rozdzielenia chromatograficznego * przedstawić podział technik chromatograficznych ze względu na rodzaj fazy ruchomej, fazy stacjonarnej, sposobu rozmieszczenia fazy stacjonarnej * wymienić podstawowe elementy aparatury chromatograficznej: dozownik, kolumna lub komora do chromatografii bibułowej lub cienkowarstwowej, detektor | * określić zasady i mechanizm procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych * przedstawić schemat budowy chromatografu gazowego * wymienić zastosowania różnych technik chromatograficznych | Klasa III |
| 2. Chromatograficzna analiza jakościowa i ilościowa |  | * określić zasady analizy jakościowej w chromatografii kolumnowej (GC i HPLC) * określić zasady analizy jakościowej w chromatografii planarnej * określić zasady analizy ilościowej w chromatografii kolumnowej i planarnej * wykonać obliczenia wyników analizy | * zinterpretować chromatogramy uzyskane różnymi technikami chromatograficznymi * wymienić etapy przygotowania próbki do analizy chromatograficznej w zależności od rodzaju matrycy |  |
| V. Metody pobierania i przygotowania próbek do badań analitycznych | 1. Pobieranie próbek do badań laboratoryjnych |  | * klasyfikować metody pobierania próbek ze względu na stan skupienia próbki * rozróżnić rodzaje sprzętu i urządzeń do pobierania próbek * wymienić techniki zmniejszania stałej próbki ogólnej * określić sposoby konserwacji sprzętu i urządzeń do pobierania próbek | * określić sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych * przestrzegać zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych * dobierać przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych | Klasa III |
| 2. Przygotowanie próbek do identyfikacji i analiz ilościowych analitów |  | * wymienić procesy jednostkowe stosowane do rozdzielania, oczyszczania substancji i izolacji analitów: * ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz i ciecz-ciało stałe * absorpcja * wymiana jonowa * destylacja * roztwarzanie /mineralizacja * strącanie i współstrącanie, krystalizacja * adsorpcja * chromatografia * odparowanie * filtracja i ultrafiltracja, wirowanie i ultrawirowanie * wymienić sposoby przechowywania i transportu próbek * przeprowadzić operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych | * scharakteryzować próbkę reprezentatywną * dobierać metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału |  |
| VI. Techniki i metody laboratoryjnej analizy procesowej | 1. Rodzaje i właściwości próbek do badań |  | * klasyfikować próbki ze względu na: * stan skupienia i lotność matrycy * charakter chemiczny matrycy i analitu * rozpuszczalność w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych * stężenie analitu w matrycy | * charakteryzować próbki ze względu na ich użytkowanie/ zastosowanie/ wykorzystanie | Klasa III |
| 2. Rodzaje mierzonych parametrów |  | * wymienić rodzaje parametrów substancji mierzonych metodami fizycznymi: * lepkościowe * temperaturowe * grawimetryczne * techniczne (technologiczne i użytkowe) * scharakteryzować następujące pomiary parametrów: * charakterystycznych temperatur * przewodności * odczynu * refrakcji * mętności * wilgotności * składu granulometrycznego * lepkości * gęstości * wymienić parametry mierzone metodami chemicznymi: * liczba kwasowa * liczba jodowa * liczba bromowa * pH np. wyciągu wodnego * scharakteryzować oznaczenia innych podstawowych wielkości fizycznych i fizykochemicznych na podstawie znormalizowanych metod badawczych * wyszukiwać aktualne normy badawcze | * dobrać przyrządy i aparaty do wykonania określonych analiz * wymienić techniki pomiarowe w określonych analizach * zaplanować kolejność działań związanych z badaniem właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego * wymienić właściwości fizyczne i parametry chemiczne mierzone przy użyciu analizatorów przemysłowych * wymienić techniki pomiarowe stosowane w analizatorach przemysłowych |  |
| 3. Przykłady analizy technicznej materiałów pochodzących z określonych procesów technologicznych |  | * wymienić rodzaje analitów oraz parametrów fizycznych i fizykochemicznych stosowanych do oceny jakości surowców, półproduktów i materiałów pomocniczych w następujących gałęziach przemysłu chemicznego: * petrochemicznym * nawozów fosforowych i azotowych * sodowym * syntez organicznych   oraz do oceny   * paliw * wody przemysłowej * ścieków * odpadów stałych * powietrza | * oceniać wyniki |  |
| VII. Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych w przemyśle chemicznym |  |  | * określić dokładność wykonanych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych badanych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego * określić kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych, takich jak paliwa, wody przemysłowe i gazy przemysłowe * ocenić wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych * ocenić jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych | − formułować wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac   * określić przydatność surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz | Klasa III |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Przedmiot pracownia chemiczna to grupa treści obejmująca zagadnienia od chemii analitycznej klasycznej po metody instrumentalne starszej i nowej generacji. Należy podkreślić, że niektóre z metod instrumentalnych wykorzystywanych w kontroli laboratoryjnej, mają także zastosowanie w analityce procesowej - w automatycznych analizatorach przemysłowych, przy czym większą przydatność mają w tych przypadkach analizy ilościowe niż jakościowe. W programie nauczania Podstaw analityki chemicznej przywoływane są także treści z zakresu chemii jako przedmiotu ogólnokształcącego, fizyki, a także – zgodnie z założeniami kształcenia spiralnego - z zakresu kwalifikacji CHM.02., np. pobieranie próbki materiałów do kontroli ruchowej   
i międzyoperacyjnej. Treści nauczania, w dużej mierze o charakterze interdyscyplinarnym, są trudne w odbiorze, dlatego spora grupa wymagań programowych zakwalifikowana jest na poziom ponadpodstawowy, np. z zakresu technik spektroskopowych.

Osiągnięcie założonych celów kształcenia umożliwi zastosowanie takich metod jak: pogadanka, wykład problemowy, dyskusje dydaktyczne, ćwiczenia rachunkowe, pokaz z objaśnieniem. Celowym byłoby zastosowanie metody projektów i WebQuest, w przypadku realizacji takich działów programowych jak: analiza jakościowa i ilościowa metodami klasycznymi, a z metod instrumentalnych: refraktometria, polarymetria, konduktometria.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE I WARUNKI REALIZACJI**

* sala lekcyjna wyposażona w rzutnik multimedialny;
* dostęp do internetu;
* prezentacje multimedialne i filmy z zakresu posługiwania się wyposażeniem pomiarowym stosowanym w technikach instrumentalnych;
* sprzęt laboratoryjny – do pokazu;
* katalogi wyposażenia pomiarowego;
* pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Z uwagi na teoretyczny charakter przedmiotu Podstawy analityki chemicznej najczęściej stosowanymi metodami sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia będą pisemne testy i sprawdziany wiedzy, zwłaszcza dotyczące obliczeń chemicznych, bilansowania równań chemicznych, wyjaśniania zjawisk fizykochemicznych, budowy aparatury pomiarowej, interpretacji wykresów. Informacja zwrotna powinna zawierać cztery elementy:

* wskazywać uczniowi dobre strony pracy oraz podkreślać to co uczeń już umie i potrafi,
* pokazywać, co wymaga poprawy i dodatkowej pracy,
* wskazywać, w jaki sposób uczeń ma poprawić pracę,
* wskazywać, w jakim kierunku uczeń powinien pracować dalej, by się rozwijać.

Testy lub sprawdziany wiedzy powinny być przeprowadzone po każdym dziale programowym, tak aby na bieżąco monitorować przyrost osiągnięć programowych uczniów.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU** Ewaluacja obejmująca całą grupę uczniów. Do ewaluacji programu nauczania przedmiotu może zostać wykorzystana ewaluacja konkluzywna, polegająca na badaniu efektywności i jakości działań po ich zakończeniu. Proponowane metody badawcze w ewaluacji przedmiotu to: ankieta z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety, rozmowa (lista pytań), pomiar dydaktyczny (sprawdzian, test) czy obserwacja (arkusz obserwacji). Wskazane metody pozwolą na ocenę efektywności i jakości zajęć, procesu uczenia się, wyników, własnych przeżyć, zaangażowania uczniów w proces dydaktyczny**.**

## Pracownia kontroli laboratoryjnej

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie zasad funkcjonowania laboratorium chemicznego zgodnych z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

2. Posługiwanie się podstawowymi pojęciami z zakresu normalizacji i akredytacji.

3. Posługiwanie się sprzętem laboratoryjnym oraz urządzeniami do pobierania próbek i wykonania analiz.

4. Wykonanie podstawowych czynności/operacji laboratoryjnych i analitycznych procesów jednostkowych.

5. Wykonanie pomiarów fizycznych, fizykochemicznych oraz analiz chemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego.

6. Rejestrowanie i opracowywanie wyników przeprowadzonych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych oraz analiz chemicznych

7. Współpracowanie w grupie w celu realizacji zadania.

8. Doskonalenie umiejętności zawodowych

**Cele operacyjne:**

1).wymienić zasady i przepisy regulujące bezpieczeństwo i higienę pracy w laboratorium chemicznym

2) posługiwać się poprawną terminologią chemiczną z zakresu analityki chemicznej

3). zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej

4). wymienić elementy wyposażenia i odczynniki chemiczne potrzebne do wykonania badań

5). oceniać stan techniczny wyposażenia i urządzeń laboratoryjnych

6). pobrać próbki do badań laboratoryjnych

7). zastosować normy badawcze w badaniach analitycznych materiałów

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Pracownia kontroli laboratoryjnej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Organizacja stanowiska pracy i zasady bezpieczeństwa w laboratorium chemicznym | 1. Organizacja stanowiska pracy zgodnie z  wymaganiami ergonomii, przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska |  | * określić zasady organizacji stanowiska pracy w związku z realizacją zadań zawodowych * wskazać usytuowanie urządzeń ratujących życie (natryski, sprzęt ochrony osobistej) * utrzymać ład i porządek na stanowisku pracy | * dokonać niezbędnych zmian na stanowisku pracy, zgodnie z wymaganiami ergonomii i zasadami bezpieczeństwa | Klasa III |
| 2. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w laboratorium chemicznym |  | * stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisy ochrony przeciwpożarowej podczas użytkowania i konserwacji urządzeń laboratoryjnych * opisać środki ochrony przed awariami, w tym niezawodnie działające systemy sterowania  i ostrzegania, zawory bezpieczeństwa, blokady technologiczne * stosować zasady postępowania w sytuacji awarii aparatury i armatury | * formułować wnioski wynikające z analizy rozwiązań organizacyjnych i technicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej w laboratorium chemicznym |  |
| 3. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych |  | * rozróżnić rodzaje środków ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowiskach pracy w przemyśle chemicznym | * dobrać środki ochrony indywidualnej do prac  w przemyśle chemicznym |  |
| 4. Pierwsza pomoc w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego |  | * opisać podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego * ocenić sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego * zabezpieczyć siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku * ułożyć poszkodowanego w pozycji bezpiecznej * powiadomić odpowiednie służby | * zaprezentować udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiażdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie * zaprezentować udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar * wykonać resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji |  |
| II. Laboratorium chemiczne – infrastruktura i wyposażenie | 1. Infrastruktura laboratorium chemicznego |  | * rozróżnić rodzaje instalacji stosowanych w laboratoriach chemicznych * obsłużyć urządzenia instalacji wodociągowej, gazowej, elektrycznej i wyciągowej laboratorium | * dokonać oceny stanu technicznego instalacji w laboratorium chemicznym | Klasa III |
| 2. Sprzęt i aparatura laboratoryjna |  | * rozpoznać podstawowe grupy sprzętu laboratoryjnego * rozpoznać materiały, z których wykonany jest sprzęt laboratoryjny * przygotować sprzęt zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska * wskazać przykłady zastosowania podstawowego sprzętu laboratoryjnego * dobrać sprzęt do wykonywanych badań analitycznych * zastosować procedury, instrukcje i regulaminy obowiązujące w laboratorium | * dokonać oceny stanu technicznego wyposażenia i aparatury w laboratorium chemicznym * przewidzieć konsekwencje niewłaściwego posługiwania się sprzętem na stanowisku pracy * wykorzystać w sposób racjonalny sprzęt i aparaturę laboratoryjną |  |
| 3.Kalibracja  i konserwacja sprzętu i aparatury laboratoryjnej |  | * określić zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej * dokonać oceny stanu technicznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej * wykonać czynności związane z konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej | * przygotować sprzęt i aparaturę laboratoryjną do wzorcowania, certyfikowania i serwisowania * sporządzić dokumentację z przeprowadzonych czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej |  |
| III. Laboratorium chemiczne – zasady funkcjonowania | 1. Akredytacja urządzeń technicznych i certyfikacja systemów zarządzania |  | * rozpoznawać właściwe normy i procedury oceny zgodności dotyczące infrastruktury technicznej i ogólnej laboratorium chemicznego * rozróżnić systemy akredytacji urządzeń technicznych * rozróżnić systemy certyfikacji systemów zarządzania i certyfikacji | * określić wymagania dotyczące akredytacji laboratorium chemicznego i certyfikacji urządzeń technicznych * rozróżnić etapy procesów certyfikacji systemów zarządzania * wskazać korzyści wynikające z certyfikacji systemów zarzadzania | Klasa III |
| 2. Dokumentacja badań laboratoryjnych |  | * przedstawić otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie liczbowej * sporządzić standardowe raporty z badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego * stosować programy komputerowe do ewidencjonowania i archiwizowania wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego | * przedstawić otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie graficznej |  |
| 3. Stosowanie norm w analityce chemicznej |  | * wymienić cele normalizacji krajowej * definiować pojęcie normy i wymienić jej cechy * rozpoznać oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej * rozpoznać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności |  |
| 4. Gospodarka odpadami |  | * rozróżnić rodzaje odpadów laboratoryjnych * interpretować zapisy w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin dotyczące postępowania z odpadami * określać rodzaje zagrożeń mogących występować podczas przechowywania odpadów laboratoryjnych * określić na podstawie procedur sposoby zagospodarowania odpadów laboratoryjnych | * klasyfikować odpady laboratoryjne * charakteryzować odpady laboratoryjne, np. na podstawie ich właściwości i ustawy o odpadach * analizować przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami laboratoryjnymi * interpretować procedury systemu zarządzania jakością odnoszące się do przechowywania i utylizacji chemikaliów |  |
| IV. Podstawowe czynności i operacje laboratoryjne | 1. Ważenie substancji |  | * rozpoznać wagi techniczne i analityczne * posłużyć się instrukcją obsługi wagi * ważyć na wagach technicznych i analitycznych * przestrzegać zasad i technik ważenia cieczy, ciał stałych, substancji żrących i wydzielających niebezpieczne opary * przestrzegać zasad eksploatacji wag laboratoryjnych | * klasyfikować wagi ze względu na nośność, dokładność odczytu, powtarzalność wyników * obliczyć błąd pomiaru masy | Klasa III |
| 2. Odmierzanie objętości |  | * odmierzyć objętości cieczy za pomocą różnych naczyń miarowych * wyznaczyć współmierność naczyń miarowych * myć i suszyć naczynia miarowe | * klasyfikować naczynia miarowe ze względu na dokładność i ich zastosowanie * obliczyć błąd pomiaru objętości |  |
| 3. Ogrzewanie i chłodzenie |  | * wykonać czynności laboratoryjne zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach * określić cele procesów ogrzewania i oziębiania w praktyce laboratoryjnej * rozróżnić sprzęt i urządzenia stosowane w operacjach ogrzewania, suszenia, prażenia, oziębiania * wykonać operacje ogrzewania, suszenia, prażenia, oziębiania * wykonać obliczenia wydajności wybranych operacji | * przeliczyć jednostki temperatury * określić skład i przygotować mieszaninę oziębiającą |  |
| 4. Sączenie, dekantacja, przemywanie, odwirowywanie |  | * rozpoznawać sprzęt laboratoryjny używany do sączenia, przemywania, dekantacji, odwirowywania * stosować techniki dekantacji * zastosować techniki sączenia - grawitacyjnie i pod zmniejszonym ciśnieniem * przeprowadzić wirowanie osadów | * ocenić efektywność procesów sączenia |  |
| V. Procesy rozdzielania i oczyszczania próbek | 1. Destylacja |  | * przeprowadzić operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych * wyszukać informacje o wartościach temperatury wrzenia substancji * zmontować zestawy do destylacji prostej, próżniowej, frakcjonowanej * przeprowadzić procesy oczyszczania i rozdzielania składników z zastosowaniem różnych technik destylacji * sporządzić dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek | * wskazać przykłady zastosowania procesów destylacji do oczyszczania substancji i rozdzielania mieszanin * ocenić skuteczność procesów destylacji | Klasa III |
| 2. Ekstrakcja |  | * przeprowadzić operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych * rozróżnić rodzaje ekstrakcji: ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe * wykonać ekstrakcję ciecz-ciecz * obliczyć wydajność procesu ekstrakcji * sporządzić dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek | * uzasadnić wybór i zastosowanie ekstrakcji w procesach wydzielania (izolacji) i oczyszczania składników * wskazać przykłady zastosowania ekstrakcji |  |
| VI. Przygotowanie odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych | 1. Klasyfikacja, przygotowanie odczynników do badań laboratoryjnych |  | * klasyfikować odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych * odczytać informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, kartach produktów, katalogach, etykietach * przygotować wzorce analityczne wg przepisów analitycznych * sporządzić wskaźniki wg przepisów analitycznych | * określić sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych * uzasadnić zastosowanie odczynników chemicznych, np.: wzorców analitycznych, roztworów buforowych, wskaźników w procesach analitycznych * określić warunki przechowywania odczynników chemicznych | Klasa III |
| 2. Przygotowanie roztworów mianowanych |  | * wykonać obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów * wykonać obliczenia związane z mieszaniem i rozcieńczaniem roztworów o określonym stężeniu molowym * wykonać obliczenia niezbędne do sporządzenia roztworów mianowanych z odważek analitycznych * sporządzić roztwory o określonym stężeniu molowym * posłużyć się biuretą * wykonać miareczkowanie z zastosowaniem detekcji wizualnej | * opisać zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów * określić warunki przechowywania odczynników chemicznych * zapisać równania reakcji chemicznych zachodzących podczas mianowania * obliczyć na podstawie równań reakcji chemicznych wielkość odważek substancji podstawowych * określić warunki przechowywania przygotowanych roztworów | Klasa III |
| VII. Analiza jakościowa kationów i anionów | 1. Reakcje charakterystyczne kationów i anionów |  | * wymienić wybrane kationy i aniony z poszczególnych grup * przeprowadzić reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów w roztworach wodnych * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań | * zapisać równania reakcji charakterystycznych |  |
| 2. Wykrywanie pojedynczych kationów i anionów |  | * przeprowadzić reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów w roztworach wodnych * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań | * zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych * uzasadnić wynik analizy |  |
| VIII. Klasyczna analiza ilościowa | 1. Analiza miareczkowa |  | * wykonać miareczkowanie alkalimetryczne w obecności wskaźnika * obliczyć wynik analizy * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań | * określić zasadę i chemizm oznaczeń miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego * zinterpretować przebieg krzywej miareczkowania | Klasa III |
| 2. Analiza wagowa |  | * przeprowadzić strącanie osadu * wykonać sączenie i przemywanie osadu’ * wykonać suszenie i prażenie osadu * ustalić stałą masę wydzielonego osadu * obliczyć wynik analizy * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań | * określić zasadę i chemizm oznaczeń grawimetrycznych * zapisać równanie przeprowadzonej reakcji chemicznej |  |
| IX. Pobieranie próbek i przygotowywanie reprezentatywnej próbki do badań laboratoryjnych | 1. Pobieranie próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badan laboratoryjnych |  | * obsługiwać przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych * przestrzegać zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych * zabezpieczyć pobrane próbki na czas transportu i przechowywania * oznakować pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych * sporządzić dokumentację związaną z pobieraniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych | * określić sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych * dobrać przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych | Klasa IV |
| 2. Sporządzanie reprezentatywnych próbek do badań laboratoryjnych |  | * sporządzić reprezentatywne próbki z partii materiału * przechowywać pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych * sporządzić dokumentację związaną z przygotowaniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych | * określić sposoby przygotowania próbek reprezentatywnych * określić sposoby przechowywania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych |  |
| X. .Analiza techniczna surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych | 1. Badania właściwości fizycznych i fizyko-chemicznych surowców |  | * przeprowadzić operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych * wykonać badania: gęstości, lepkości bezwzględnej i względnej, popiołu - dla ropy naftowej wg znormalizowanych metod badawczych * wykonać badania zawartości wilgoci, zawartości popiołu, składu granulometrycznego - dla węgla według znormalizowanych metod badawczych * ocenić wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań * zastosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań | * scharakteryzować właściwości fizykochemiczne próbki w aspekcie analitycznym * wymienić etapy procedury analitycznej obejmującej przygotowanie próbki do badań właściwości fizycznych i fizykochemicznych * formułować wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac * określić dokładność wykonanych pomiarów * określić kryteria i wskaźniki oceny surowców * ocenić jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych * określić przydatność surowców, na podstawie wyników analiz | Klasa IV |
| 2. Badania właściwości fizycznych i fizyko-chemicznych produktów |  | * przeprowadzić operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych * wykonać pomiar temperatury zapłonu, prężności par nasyconych, składu frakcyjnego (destylacja normalna), przewodności paliwa ciekłego (benzyna) według znormalizowanych metod badawczych * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań * ocenić wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych * zastosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań | * scharakteryzować właściwości fizykochemiczne próbki w aspekcie analitycznym * wymienić etapy procedury analitycznej obejmującej przygotowanie próbki do badań właściwości fizycznych i fizykochemicznych * formułować wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac * określić dokładność wykonanych pomiarów * określić kryteria i wskaźniki oceny produktów * ocenić jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych * określać przydatność, produktów na podstawie wyników analiz |  |
| 3. Badania właściwości fizycznych i fizyko-chemicznych materiałów pomocniczych |  | * wykonać oznaczenia ilościowe wybranych zanieczyszczeń wody technologicznej chłodniczej i do celów kotłowych * wykonać oznaczenia twardości wody technologicznej, chłodniczej i do celów kotłowych * wykonać badanie mętności, odczynu wody surowej * ocenić wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań * zastosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań | * scharakteryzować właściwości fizykochemiczne próbki w aspekcie analitycznym * wymienić etapy procedury analitycznej obejmującej przygotowanie próbki do badań właściwości fizycznych i fizykochemicznych * formułować wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac * określić dokładność wykonanych pomiarów * określić kryteria i wskaźniki oceny materiałów pomocniczych * ocenić jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych * określić przydatność materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności |  |
| XI. Badania jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego | 1. Analiza jakościowa i ilościowa surowców, półproduktów, materiałów pomocniczych syntez nieorganicznych |  | * zidentyfikować jony w wybranym surowcu do syntez nieorganicznych * wykonać analizę ilościową składników surowca i/lub produktu nieorganicznego, np. oznaczania zawartości fosforu (w postaci związków rozpuszczalnych w wodzie) w superfosfacie metodą wagową lub oznaczania zawartości wolnego kwasu ortofosforowego(V) metodą miareczkową * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań * ocenić wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych * zastosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań | * scharakteryzować właściwości fizykochemiczne próbki w aspekcie analitycznym * opracować schematy procedur analitycznych, z uwzględnieniem poszczególnych etapów analizy materiałów nieorganicznych * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności |  |
| 2. Analiza jakościowa i ilościowa surowców, półproduktów, produktów i materiałów syntez organicznych |  | * przygotować próbki do badań jakościowych i ilościowych * wykonać analizę jakościową wybranego materiału organicznego (substancji ciekłej lub roztworu ciała stałego), pomiarze współczynnika załamania światła wybranych substancji * zidentyfikować badane substancje na podstawie danych tabelarycznych współczynnika załamania światła * wykonać analizę ilościową ugrupowań kwasowych, tzw. liczbę kwasową, metodą miareczkowania alkacymetrycznego w roztworze wodnym lub rozpuszczalniku organicznym, np. w polimerach lub paliwie ciekłym (benzyna) * sporządzić dokumentację laboratoryjną z wykonanych badań * ocenić wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych * zastosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań | * scharakteryzować właściwości fizykochemiczne próbki w aspekcie analitycznym * opisać analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych z procesów syntezy organicznej * wymienić etapy procedury analitycznej obejmującej przygotowanie próbki do badań właściwości fizycznych i fizykochemicznych * formułować wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac * określić dokładność wykonanych pomiarów * korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| XII. Kompetencje personalne i społeczne | 1. Kompetencje personalne – kultura osobista, etyka zawodowa, kreatywność |  | * stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy * przyjmować odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe * wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie * wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzeni * rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych * wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji * wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej * określić skutki stresu | * wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie * podać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego * proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach * przedstawić różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem * rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych |  |
| 2. Kompetencje personalne zawodowe – wykonanie zadań, odpowiedzialność, rozwój umiejętności zawodowych |  | * omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy * określa czas realizacji zadań * realizować zadania w wyznaczonym czasie * monitorować realizację zaplanowanych zadań * dokonać modyfikacji zaplanowanych zadań * dokonać samooceny wykonanej pracy * przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne * wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę * ocenić podejmowane działania * przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy * określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu * analizować własne kompetencje * wyznaczyć własne cele i planować drogę rozwoju zawodowego * wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | * pozyskać informacje zawodowe dotyczące przemysłu z różnych źródeł * określić zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur * monitorować zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem * monitorować eksploatację maszyn i urządzeń * dokumentować stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac |  |
| 3. Kompetencje społeczne |  | * identyfikować sygnały werbalne i niewerbalne * stosować aktywne metody słuchania * prowadzić dyskusje * udziela informacji zwrotnej * pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania * przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole * angażować się w realizację wspólnych działań zespołu * modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu * charakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji * wskazać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia | * opisać sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania * opisać techniki rozwiązywania problemów * wskazać, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu |  |
| XIII. Organizacja pracy w zespole | 1. Organizacja pracy zespołu w celu wykonania zadań |  | * planować działania zespołu * szacować czas realizacji zadania * komunikować się ze współpracownikami * przydzielić zadania członkom zespołu zgodnie z harmonogramem planowanych prac * rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu | * określić strukturę zespołu * wskazać przykłady dobrej współpracy w zespole * analizować umiejętności i kompetencje poszczególnych członków zespołu |  |
|  | 2. Kierowanie wykonaniem przydzielonych zadań |  | * ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac * formułować zasady wzajemnej pomocy * koordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia * wydawać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania * monitorować proces wykonywania zadań | * opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów |  |
|  | 4. Ocena jakości wykonania przydzielonych zadań |  | * dobiera metody i techniki oceny pracy zespołu * ocenia jakość wykonanych prac * udziela wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań * wskazać przykładowe sposoby motywowania członków zespołu do troski o jakość wykonywanych zadań |  |  |
|  | 5. Wprowadzanie rozwiązań technicznych  i organizacyjnych poprawiających warunki i jakość pracy |  | * zaproponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy | * dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Treści programowe przedmiotu obejmują umiejętności z zakresu wykonywania podstawowych analiz ilościowych i jakościowych substancji, stosowania metod instrumentalnych. Stanowią one podstawę określania zawartości substancji chemicznych w różnych układach materialnych, badania czystości surowców, półproduktów i produktów przemysłu chemicznego. W trakcie realizacji programu nauczyciel powinien odnieść się do treści zagadnień teoretycznych z zakresu chemii jako przedmiotu ogólnokształcącego i analityki chemicznej. Większy nacisk należy położyć na korzystanie z gotowych opisów i instrukcji wykonania poszczególnych analiz niż na wyjaśnianie i interpretację zachodzących procesów. Do sporządzania wykresów należy zastosować technikę komputerową. Propozycje tematów jednostek metodycznych obejmujących analizy techniczne i ich merytoryczny zakres powinny uwzględniać potrzeby regionalnego rynku pracy i zainteresowania uczniów. Istotne jest, aby zaplanowane przez nauczyciela zadania laboratoryjne odnosiły się do znormalizowanych sposobów badań, były kompleksowe i bezpieczne. W realizacji treści programowych przedmiotu wskazane jest wykorzystanie aktywizujących metod nauczania: tekstu przewodniego, projektów, a przede wszystkim ćwiczeń praktycznych poprzedzonych pokazem z objaśnieniem

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE I WARUNKI REALIZACJI**

Laboratorium chemiczne wyposażone w:

* sprzęt do wykonywania jakościowych i ilościowych analiz substancji nieorganicznych i organicznych, taki jak szkło laboratoryjne miarowe, wirówki, suszarki, piece do prażenia, łaźnie, mieszadła, urządzenia do ogrzewania i chłodzenia w wydzielonym pomieszczeniu,
* wagi laboratoryjne techniczne i analityczne,
* karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
* środki ochrony indywidualnej.
* zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Laboratorium analiz instrumentalnych wyposażone w:

* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla czterech uczniów) z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań i drukarkę sieciową,
* stanowisko do pomiarów polarymetrycznych i refraktometrycznych,
* stanowisko do pomiarów lepkości, gęstości, wilgotności,
* stanowisko do pomiarów charakterystycznych temperatur,
* stanowiska do pomiaru parametrów procesowych, takich jak: temperatura, ciśnienie, natężenie przepływu, gęstość, lepkość, pH, kondunktancja, skład chemiczny,
* karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
* środki ochrony indywidualnej,
* zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Zajęcia powinny być prowadzone w grupach, najlepiej do 12 osób.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych ucznia powinno koncentrować się na obserwacji pracy ucznia w trakcie realizacji ćwiczeń. Zasadą powinno być, że bieżące prowadzenie dziennika laboratoryjnego należy wykonywać indywidualnie. Sprawozdanie, w zależności od specyfiki ćwiczenialaboratoryjnego, może być sporządzane indywidualnie lub w grupach.

Ocenie powinno podlegać:

* planowanie i organizacja bezpiecznej pracy;
* posługiwanie się instrukcjami, normami;
* staranność i jakość wykonywania analiz i pomiarów;
* powtarzalność uzyskiwanych wyników;
* staranność przy sporządzaniu wykresów i prowadzeniu dokumentacji laboratoryjnej.

Podlegające ocenie, wymienione umiejętności i kompetencje zawodowe, są istotne w przygotowaniu ucznia do wypełniania zadań zawodowych i dlatego powinny być weryfikowane w trakcie procesu kształcenia z naciskiem na stosowanie efektywnej informacji zwrotnej.

Dla uczniów uzdolnionych, szczególnie zainteresowanych tematyką analityczną należy zaproponować możliwości uzyskania wysokich ocen poprzez sprawdzenie umiejętności wnioskowania przyczynowo-skutkowego i wyjaśnienia zjawisk oraz procesów badawczych na drodze hipotetyczno-dedukcyjnej.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja przedmiotu Pracownia kontroli laboratoryjnej i procesowej powinna być prowadzona przede wszystkim jako badanie osiągnięć uczniów w kontekście wymagań rynku pracy. Badanie może być przeprowadzona według modelu klasycznego jako ewaluacja formatywna z zastosowaniem:

* obserwacji dydaktycznych;
* ankietowania;
* diagnoz wewnętrznych.

Przede wszystkim należy badać przebieg procesu dydaktycznego, w tym organizację pracy w laboratorium szkolnym i zapewnienie bezpieczeństwa. Obserwując pracę uczniów, należy zwrócić uwagę na:

* sprawność wykonywanych czynności laboratoryjnych
* zachowanie bezpieczeństwa w pracy z odczynnikami chemicznymi i sprzętem laboratoryjnym;
* rzetelność i terminowość wypełniania dokumentacji laboratoryjnej.

Wyniki ewaluacji powinny służyć zweryfikowaniu wcześniejszych założeń i celów programu, w szczególności dotyczących kształtowania umiejętności przydatnych na rynku pracy.

Ponieważ przedmiot Pracownia kontroli laboratoryjnej i procesowej jest ściśle powiązany z przedmiotem Podstawy analityki chemicznej celowym byłoby przeprowadzenie również ewaluacji kształtującej z zastosowaniem analizy SWOT, w odniesieniu do tych samych problemów badawczych, a także badając możliwości realizacji programu przedmiotu pod kątem wyposażenia w sprzęt i możliwości realizacji zajęć terenowych, w przypadku pobierania próbek.

Formą ewaluacji sumatywnej mogą być opinie pracodawców o przygotowaniu uczniów do wykonywania zadań zawodowych.

## Technologia chemiczna

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. charakteryzowanie sposobów otrzymywania związków chemicznych za pomocą równań reakcji chemicznych i schematów reakcji chemicznych

2. określenie wpływu zmian temperatury, ciśnienia i stężenia na szybkość reakcji chemicznej i stan równowagi chemicznej,

3. określenie wpływu katalizatora na szybkość reakcji chemicznej,

4. stosowanie pojęć chemicznej i technologicznej koncepcji procesu,

5. stosowanie zasad technologicznych

**Cele operacyjne:**

1) wymienić surowce przemysłu chemicznego

2) scharakteryzować technologie chemiczne otrzymywania produktów nieorganicznych i organicznych

3) scharakteryzować zastosowanie produktów przemysłu chemicznego

4) określić wpływ katalizatora na szybkość reakcji chemicznej

5) zastosować zasady technologiczne

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Technologia chemiczna**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Teoretyczne podstawy chemicznych procesów technologicznych | 1. Stechiometria i termodynamika reakcji/procesów chemicznych |  | * posługiwać się poprawną terminologią do opisu procesów technologicznych * zapisać i interpretować równania reakcji chemicznych zachodzących w procesach technologicznych * wyjaśnić pojęcie stanu równowagi chemicznej * wykonać obliczenia związane ze stałą równowagi * zapisać wyrażenie na stężeniową stałą równowagi dowolnej reakcji odwracalnej na podstawie jej równania stechiometrycznego * określić jakościowo skład mieszaniny reakcyjnej | * określić wpływ zmian temperatury, ciśnienia i stężenia na stan równowagi chemicznej * zastosować regułę przekory do opisu przebiegu reakcji chemicznej | Klasa III      Klasa III  Klasa III  Klasa III |
| 2. Kinetyka reakcji chemicznych |  | * wyjaśnić pojęcie szybkości reakcji chemicznej * wymienić czynniki wpływające na szybkość reakcji * wyjaśnić pojęcia kataliza, katalizator w technologii chemicznej | * wymienić sposoby zwiększenia szybkości reakcji * scharakteryzować wpływ katalizatorów na szybkość reakcji |
| II. Zasady opracowania nowych technologii | 1. Koncepcja chemiczna metody |  | * określić cele i zakres koncepcji chemicznej metody * scharakteryzować własności fizykochemiczne czystych reagentów i ich mieszanin | * scharakteryzować reakcje chemiczne stosowane w procesach wytwarzania substancji organicznych i nieorganicznych |
| 2, Koncepcja technologiczna metody |  | * określić cele i zakres koncepcji technologicznej metody * wymienić zasady technologiczne | * omówić przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury |
| III. Podział i charakterystyka procesów i operacji jednostkowych | 1. Procesy jednostkowe |  | * podać kryteria podziału procesów i operacji jednostkowych * wymienić procesy z podziałem wg reakcji chemicznych, np.:   + zgazowania   + reakcji gazowych bez udziału kontaktu (bezkatalityczne)   + reakcji gazowych kontaktowych (katalityczne)   + zobojętniania   + wymiany jonowej   + elektrochemiczne * wymienić rodzaje procesów stosowanych w technologii organicznej, opartych jest na reakcjach chemicznych, np: * sulfonowanie * nitrowanie * alkilowanie | * scharakteryzować wybrane procesy chemiczne * określić zastosowania poszczególnych procesów jednostkowych w różnych technologiach |
| 2. Operacje jednostkowe |  | * wymienić rodzaje operacji jednostkowych (w oparciu o procesy fizyczne lub fizykochemiczne), np. * filtracja * rozdrabnianie ciał stałych * mieszanie * destylacja * rektyfikacja * absorpcja * ekstrakcja * suszenie * opisać istotę procesów jednostkowych | * podać przykłady aparatury do realizacji wybranych operacji jednostkowych * określić zastosowania poszczególnych operacji jednostkowych w różnych rodzajach technologii |
| 3. Procesy podstawowe – podział wg warunków, w jakich przebiegają |  | * rozróżnić procesy jednostkowe przebiegające w różnych warunkach procesu, np.: * wysokotemperaturowe * wysokociśnieniowe * bezciśnieniowe * katalityczne * bezkatalityczne | * scharakteryzować wybrane procesy podstawowe * wskazać zastosowanie w technologii chemicznej procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych |
| IV. Aparatura procesowa, urządzenia instalalcji przemysłowej | 1. Schemat technologiczny |  | * rozróżnić symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych * rozpoznać na schematach węzły i ciągi technologiczne | * zaplanować rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego |
| 2. Maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych |  | * rozróżnić maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych * wskazać zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych | * dobrać maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesu wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych |
| 2. Węzły i ciągi technologiczne – urządzenia i działanie |  | * opisać sposób działania węzłów i ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych * opisać działanie maszyn i urządzeń w ciągach technologicznych * wymienić elementy struktury ciągów technologicznych * określić zadania ciągów technologicznych | * określić zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych * wskazać zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych |
| V. Bilans materiałowy i energetyczny procesów technologicznych | 1. Elementy charakterystyki procesów/operacji |  | * wymienić główne elementy opisu procesów/operacji, takich jak: * bilans masy * bilans ciepła * opis kinetyki oraz dynamiki wymiany ciepła i masy * opis oporów przenikania ciepła i masy * opis dyspersji i czasu przebywania w reaktorze * opis podobieństwa operacji, za pomocą odpowiednich wskaźników podobieństwa | * zastosować zasady opisu procesów i operacji dla wybranych procesów technologicznych |
| 2. Bilans materiałowy |  | * wykonać obliczenia stechiometryczne * sporządzić tabele bilansowe * podać teoretyczne wskaźniki zużycia surowców * analizować przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych * sporządzić tabele bilansów * interpretować wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, | * ocenić efektywność procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych |
| 3. Bilans energetyczny |  | * analizować przykładowe wykresy Sankeya bilansu energetycznego procesów technologicznych * sporządzić tabele bilansowe * interpretować wskaźniki technologiczne dotyczące energochłonności | * określić warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego * ocenić efektywność procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych |
| VI. Surowce i technologie otrzymywania produktów nieorganicznych | 1. Surowce przemysłu nieorganicznego |  | * wymienić kopalne surowce przemysłu nieorganicznego, np. sól kamienna, surowce siarkonośne: siarka rodzima, piryt * wymienić surowce mineralne występujące w Polsce * wymienić cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego | * wymienić sposoby pozyskiwania wzbogacania i surowców przemysłu nieorganicznego | Klasa IV |
| 2. Technologia otrzymywania gazów syntezowych |  | * wymienić surowce do produkcji gazu syntezowego * opisać proces otrzymywania gazów syntezowych * wskazać kierunki wykorzystania gazów syntezowych | * określić powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej * rozpoznać procesy technologiczne przemysłu chemicznego szczególnie niebezpieczne ze względu na toksyczność lub wybuchowość surowców, półproduktów i produktów |  |
| 3. Technologia otrzymywania amoniaku |  | * scharakteryzować surowce do otrzymywania amoniaku * opisać proces wielkotonażowej produkcji amoniaku * wskazać kierunki wykorzystania produktu | * wyjaśnić mechanizm reakcji otrzymywania amoniaku * zapisać reakcje chemiczne zachodzące podczas procesu * zastosować regułę przekory do opisu przebiegu reakcji |  |
| 4. Technologia otrzymywania kwasu azotowego |  | * wymienić surowce do otrzymywania kwasu azotowego * wskazać kierunki wykorzystania produktu | * opisać proces wielkotonażowej produkcji kwasu azotowego * zapisać reakcje chemiczne zachodzące podczas procesu |  |
| 5. Technologia otrzymywania kwasu fosforowego |  | * wymienić surowce do otrzymywania kwasu fosforowego * wskazać kierunki wykorzystania produktu | * opisać proces wielkotonażowej produkcji kwasu fosforowego * zapisać reakcje chemiczne zachodzące podczas procesu |  |
| 6. Technologia otrzymywania nawozów azotowych i fosforowych |  | * wymienić surowce do otrzymywania nawozów azotowych i * wskazać kierunki wykorzystania produktu | * opisać proces otrzymywania nawozów azotowych i fosforowych * zapisać reakcje chemiczne zachodzące podczas procesów |  |
| 7. Technologia otrzymywania sody |  | * scharakteryzować surowce do produkcji sody * wskazać kierunki wykorzystania produktu | * opisać proces wielkotonażowej produkcji sody * zapisać reakcje chemiczne zachodzące podczas procesu |  |
| 8. Technologia otrzymywania chloru i wodorotlenku sodu |  | * opisać surowce do otrzymywania chloru i wodorotlenku sodu * wskazać kierunki wykorzystania produktów | * opisać procesy wielkotonażowej produkcji chloru oraz wodorotlenku sodu * zapisać reakcje chemiczne zachodzące podczas procesów |  |
| VII. Technologie syntezy organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego | 1. Technologia gazu ziemnego |  | * scharakteryzować gaz ziemny jako surowiec energetyczny oraz w procesach syntezy * wskazać kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu syntezy organicznej | * opisać procesy syntezy organicznej * określić powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej | Klasa IV |
| 2. Przetwórstwo petrochemiczno-rafineryjne |  | * scharakteryzować surowce rafineryjne i petrochemiczne * opisać procesy rafineryjne * opisać procesy petrochemiczne | * scharakteryzować produkty rafineryjne * scharakteryzować produkty petrochemiczne * wskazać zastosowanie w technologii chemicznej procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych |  |
| VIII. Organizacja i monitorowanie przebiegu procesu technologicznego | 1. Przygotowanie aparaturowe procesu technologicznego |  | * dobrać maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych * zaplanować rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego |  |  |
| 2. Monitorowanie wykonywania pomiarów parametrów procesów technologicznych |  | * określić wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym * określić parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli * ustalić parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym * określić wymagania jakościowe dla mediów technologicznych | * ustalić zależności pomiędzy parametrami procesów technologicznych przemysłu chemicznego |  |
| 3. Monitorowanie przebiegu procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów  oraz analiz procesowych |  | * określić cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym * ocenić zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją | * wskazać sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego * ocenić przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów |  |
| 4. Monitorowanie przestrzegania procedur systemu jakości, stosowania przepisów prawa dotyczących BHP i ochrony środowiska |  | * określić zakres nadzoru systemu jakości * przestrzegać procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego * monitorować przestrzeganie obowiązujących procedur systemu jakości * monitorować stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym * sporządzić dokumentację z przeprowadzonej kontroli | * wskazać krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości |  |
| 5. Zasady racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji |  | * określić zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji * monitorować zużycie czynników energetycznych podczas produkcji * rozliczyć zużycie czynników energetycznych * dokumentować zużycie czynników energetycznych * stosować programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych | * określić zasady najlepszego wykorzystania energii * wskazać możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych |  |
| 6. Dokumentacja przebiegu procesu |  | * wypełnić dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu * zapisać parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli | * formułować wnioski wynikające z analizy odczytów parametrów w trakcie procesu produkcyjnego * ocenić prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego |  |
| IX Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska  w przemyśle chemicznym | 1. Środki ochrony przed awariami w przemyśle chemicznym |  | * opisać środki ochrony przed awariami, w tym niezawodnie działające systemy sterowania ostrzegania, zawory bezpieczeństwa, blokady technologiczne stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisy ochrony przeciwpożarowej podczas użytkowania i konserwacji maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego | * rozpoznawać procesy technologiczne przemysłu chemicznego szczególnie niebezpieczne ze względu na toksyczność lub wybuchowość surowców, półproduktów i produktów | Klasa IV |
| 2. Postępowanie podczas pożarów i awarii technologicznych |  | * stosować zasady postępowania w sytuacji rozszczelnienia aparatury, armatury, pęknięć orurowania oraz innych awarii technologicznych * stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisy ochrony przeciwpożarowej podczas użytkowania i konserwacji maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego | * formułować wnioski wynikające z analizy rozwiązań organizacyjnych i technicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej w zakładzie przemysłu chemicznego |  |
| 3. Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych |  | * rozróżnić rodzaje środków ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowiskach pracy w przemyśle chemicznym * wskazać usytuowanie urządzeń ratujących życie (natryski, sprzęt ochrony osobistej | * dobrać środki ochrony indywidualnej do prac w przemyśle chemicznym |  |
| X. Kompetencje personalne i społeczne | 1. Kompetencje personalne – kultura osobista, etyka zawodowa, kreatywność |  | * stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy * przyjmować odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe * wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie * wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzeni * rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych * wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji * wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej * określić skutki stresu | * wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie * podać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego * proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach * przedstawić różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem * rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych | Klasa IV |
| 2. Kompetencje personalne zawodowe – wykonanie zadań, odpowiedzialność, rozwój umiejętności zawodowych |  | * omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy * określa czas realizacji zadań * realizować zadania w wyznaczonym czasie * monitorować realizację zaplanowanych zadań * dokonać modyfikacji zaplanowanych zadań * dokonać samooceny wykonanej pracy * przewidzieć skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne * wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę * ocenić podejmowane działania * przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy * określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu * analizować własne kompetencje * wyznaczyć własne cele i planować drogę rozwoju zawodowego * wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | * pozyskać informacje zawodowe dotyczące przemysłu z różnych źródeł * określić zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur * monitorować zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem * monitorować eksploatację maszyn i urządzeń * dokumentować stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac |  |
| 3. Kompetencje społeczne |  | * identyfikować sygnały werbalne i niewerbalne * stosować aktywne metody słuchania * prowadzić dyskusje * udziela informacji zwrotnej * pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania * przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole * angażować się w realizację wspólnych działań zespołu * modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu * charakteryzować pożądaną postawę podczas prowadzenia negocjacji * wskazać sposób prowadzenia negocjacji warunków porozumienia | * opisać sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania * opisać techniki rozwiązywania problemów * wskazać, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu |  |
| **Razem** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Przedmiot Technologia chemiczna obejmuje szeroki wachlarz zagadnień o charakterze techniczno- technologicznym oraz z zakresu organizacji i zarządzania produkcją. W programie nauczania Technologii chemicznej przywoływane są treści z zakresu kwalifikacji CHM.02, dotyczące monitorowania procesów technologicznych, ale z uwzględnieniem koordynowania pracy zespołów pracowniczych. Należy także dokonać korelacji z chemią, w szczególności w realizacji takich treści jak: właściwości chemiczne substancji, metody syntez związków nieorganicznych i organicznych, kinetyka i statyka chemiczna. Osiągnięcie założonych celów kształcenia umożliwi zastosowanie takich metod jak: pogadanka, wykład problemowy, dyskusje dydaktyczne, ćwiczenia rachunkowe, a także ćwiczeń terenowych i wycieczek zawodoznawczych. Celowym byłoby również zastosowanie metod: sytuacyjnej, przypadków, casy study oraz metod waloryzacyjnych, w tym eksponujących w realizacji zagadnień z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz organizacji małych zespołów.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE I WARUNKI REALIZACJI**

* sala lekcyjna wyposażona w rzutnik multimedialny;
* dostęp do internetu;
* prezentacje multimedialne i filmy z zakresu produkcji chemicznej
* katalogi, prospekty aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego;
* pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska.

Do realizacji treści dotyczących technologii przemysłu chemicznego można wykorzystać poradniki BAT:

* Najlepsze Dostępne Techniki (BAT) Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce. Systemy Obróbki / Zarządzania Wodami i Gazami Odpadowymi w Sektorze Chemicznym
* Najlepsze Dostępne Techniki (BAT) Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce. Przemysł Wielkotonażowych Chemikaliów Nieorganicznych, Amoniaku, Kwasów i Nawozów Sztucznych
* Najlepsze Dostępne Techniki (BAT) Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce. Chemikalia organiczne głęboko przetworzone

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Z uwagi na teoretyczny charakter przedmiotu Technologia chemiczna najczęściej stosowanymi metodami sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia będą pisemne testy wiedzy i umiejętności, zwłaszcza dotyczące obliczeń chemicznych, wyjaśniania zjawisk fizykochemicznych zachodzących w procesach technologicznych przemysłu chemicznego, interpretacji wykresów i schematów. Proponuje się również sprawdzenie osiągnięć edukacyjnych uczniów z zakresu kompetencji naukowo-technicznych, w szczególności dotyczących rozumowania dedukcyjnego oraz związku procesów technologicznych z innymi dziedzinami, zwłaszcza dotyczącymi środowiska i ekologii. Przedmiotemoceny osiągnięć programowych uczniów powinny być też projekty edukacyjne dotyczące realizacji wybranych procesów technologicznych w aspekcie gospodarki mediami technologicznymi, ochroną środowiska, ze szczególnym zwróceniem uwagi na etap wyszukiwania i przetwarzania informacji (istotnym źródłem informacji powinny być wymienione powyżej poradniki BAT dla branży chemicznej..

**SPOSOBY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja przedmiotu Technologia chemiczna powinna być prowadzona przede wszystkim w kontekście korelacji z realizacją praktyk zawodowych. Badanie może być przeprowadzone według modelu SWOT jako ewaluacja sumatywna odroczona po zakończonym procesie kształcenia. Zakres tej ewaluacji powinien obejmować następujące zagadnienia:

* funkcjonalność i przydatność programu w odniesieniu do potrzeb rynku pracy,
* trudności w realizacji programu nauczania,
* przydatność programu w kształtowaniu kompetencji naukowo-technicznych,
* efektywność wykorzystywania czasu na zajęciach edukacyjnych, w tym do nawiązywania do wiedzy przedmiotowej lub wiedzy z innych przedmiotów, informowania o możliwościach wykorzystania zdobytej wiedzy na innych przedmiotach
* efektywność systemu oceniania, w szczególności jego funkcji informacyjnej i motywującej,
* wyniki egzaminów zewnętrznych.

W ewaluacji powinni wziąć udział nauczyciele uczący przedmiotu oraz przedstawiciele pracodawców – opiekunowie praktyk zawodowych. Wyniki badań, głównie typu jakościowego (zebrane z zastosowaniem takich narzędzi jak: wywiady grupowe, kwestionariusze ankiet), po analizie w formie SWOT powinny służyć do opracowania rekomendacji o ewentualnych zmianach w treściach programu przedmiotu lub/i organizacji procesu kształcenia.

## Pracownia projektowania procesów technologicznych

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. poznanie rozwiązań technologiczno-aparaturowych procesu produkcyjnego.

2. określanie zasad konstrukcji schematu ideowego i technologicznego.

3. poznanie zasad wykonania bilansowania procesowego masowego i energetycznego procesu technologicznego.

4. projektowanie procesu technologicznego w zakresie doboru aparatów procesowych, urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej.

**Cele operacyjne:**

1) zastosować programy komputerowe do projektowania procesów technologicznych,

2) scharakteryzować reakcje chemiczne stosowane w procesach wytwarzania substancji organicznych i nieorganicznych,

3) określić cele i zakres koncepcji chemicznej i technologicznej metody,

4) wykonać obliczenia stechiometryczne i termodynamiczne dla podstawowych procesów i operacji technologicznych,

5) opracować schemat ideowy oraz schemat technologiczny procesu,

6) sporządzić bilans materiałowy i energetyczny.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Pracownia projektowania procesów technologicznych**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap  realizacji |
| **I.I** I. Organizacja stanowiska pracy, wyposażenie, użytkowanie | 1. Organizacja stanowiska komputerowego |  | * określić zasady organizacji stanowiska pracy w związku z realizacją zadań zawodowych * przygotować stanowisko do pracy * określić zakres zadań do wykonania zgodnie  z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur * utrzymać ład i porządek | * dokonać niezbędnych zmian na stanowisku pracy, zgodnie z wymaganiami ergonomii i zasadami bezpieczeństwa | Klasa IV |
| 2. Stanowisko komputerowe z programami wspomagającym projektowanie procesów technologicznych |  | * rozróżnić programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań * posługiwać się programem komputerowym wspomagającym projektowanie CAD * wymienić funkcje oraz przykłady programów CAD * rozróżnić podstawowe komendy i skróty klawiszowe w aplikacji typu CAD * stosować programy komputerowe do dokumentowania wykonywanych zadań * korzystać z chemicznych baz danych | * określić możliwości zastosowania programów komputerowych do wspomagania zadań zawodowych |
| !II II. Komputerowe wspomaganie opracowania projektu procesowego | 1. Zastosowanie programów komputerowych wspomagające wykonywanie zadań zawodowych - obsługa aplikacji typu CAD |  | * rozróżnić podstawowe komendy i skróty klawiszowe w aplikacji typu CAD | * wymienić funkcje oraz przykłady programów CAD * określić możliwości zastosowania programów komputerowych do wspomagania zadań zawodowych | Klasa IV |
| 2. Wprowadzenie danych do programu komputerowego i wykonanie symulacji procesu technologicznego |  | * wybrać reagenty biorące udział w procesie * podać specyfikację strumieni surowców biorących udział w procesie * wybrać model termodynamiczny i opcje entalpowe procesu * określić parametry operacji jednostkowych występujących w procesie * utworzyć schemat procesu technologicznego * wykonać obliczenia * wygenerować tabelaryczne zestawienie wyników * rozróżnić symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych | * opisać cechy i właściwości surowców i półproduktów * uzasadnić wybór metody technologicznej |  |
| IIiIII. Charakterystyka procesu technologicznego przemysłu chemicznego | 1. Schemat ideowy i technologiczny procesu technologicznego |  | * określić zasady konstrukcji schematu ideowego * określić zasady konstrukcji schematu technologicznego * sporządzić schemat ideowy wytwarzania określonego półproduktu i produktu * sporządzić schemat, zawierający węzły i ciągi technologiczne * rozpoznać na schemacie węzły i ciągi technologiczne * rozróżnić symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych * wymienić elementy struktury ciągów technologicznych * określić zadania ciągów technologicznych * planować rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego | * określić zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych * zaplanować rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego | Klasa IV |
| 2. Koncepcja chemiczna procesu technologicznego |  | * określić cele i zakres koncepcji chemicznej procesu technologicznego * scharakteryzować własności fizykochemiczne czystych reagentów i ich mieszanin * określić wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym * określić parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli | * ustalić parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym i zależności między nimi |  |
| 3. Koncepcja technologiczna procesu technologicznego |  | * określić cele i zakres koncepcji technologicznej procesu technologicznego * wymienić zasady technologiczne | * omówić przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury |  |
| 4. Bilans masowy procesu technologicznego |  | * wykonać obliczenia stechiometryczne * podać teoretyczne wskaźniki zużycia surowców * interpretować wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną * sporządzić tabele bilansowe * sporządzić wykresy Sankeya bilansu materiałowego  na podstawie zebranych danych * stosować programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych | * analizować przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych |  |
| 5. Bilans energetyczny procesu technologicznego |  | * sporządzić tabele bilansowe * sporządzić wykresy Sankeya bilansu energetycznego na podstawie zebranych danych * określić zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji * monitorować zużycie czynników energetycznych podczas produkcji * rozliczyć zużycie czynników energetycznych * dokumentować zużycie czynników energetycznych * stosować programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych * stosować programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów energetycznych | * określić zasady najlepszego wykorzystania energii * określić warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego * wykonać obliczenia termodynamiczne * interpretować wskaźniki technologiczne, energochłonność * wskazywać możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych |  |
| 6. Aparaty i urządzenia procesowe, materiały konstrukcyjne, rurociągi, armatura |  | * rozróżnić maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych * wskazać zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych | * dobrać maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesu wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych |  |
| 7. System pomiarów, kontroli i regulacji instalacji przemysłowej, aparatura kontrolno-pomiarowa |  | * dobrać aparaturę kontrolno-pomiarową * dobrać układy automatycznej regulacji | * określić cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym |
| Razem | |  |  | | |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Pracownia projektowania procesów technologicznych jest pod względem treści, organizacji procesu dydaktycznego kontynuacją przedmiotu Pracownia rysunku technicznego w kwalifikacji CHM.02, ale o większym zakresie prac projektowych i z uwzględnieniem większej kreatywności i samodzielności uczniów. Treści programowe przedmiotu korelują także z treściami przedmiotu technologia chemiczna, przede wszystkim w odniesieniu do wykonywania obliczeń technologicznych, doboru aparatów i urządzeń, interpretacji schematów ideowych i technologicznych. Podczas realizacji procesu dydaktycznego należy położyć nacisk na samokształcenie z wykorzystaniem materiałów takich jak: normy, instrukcje, poradniki i pozatekstowe źródła informacji Proponuje się, aby zajęcia były prowadzone w grupach do 12 osób. Formy organizacyjne pracy uczniów powinny być dostosowane do treści i metod kształcenia – proponowane formy organizacyjne to praca indywidualna lub w zespołach dwuosobowych.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE I WARUNKI REALIZACJI**

Pracownia rysunku technicznego wyposażona w:

* stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, urządzeniem wielofunkcyjnym, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem, pakietem programów biurowych, programem komputerowego wspomagania projektowania CAD (Computer Aided Design),
* stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, pakietem programów biurowych, programem komputerowego wspomagania projektowania CAD (Computer Aided Design),
* środki dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego maszynowego,
* uproszczone schematy technologiczne,
* modele maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego,
* katalogi handlowe maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego.
* karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
* środki ochrony indywidualnej,
* zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych ucznia powinno koncentrować się na obserwacji pracy ucznia w trakcie realizacji ćwiczeń. Ocenie powinno podlegać:

* planowanie i organizacja pracy;
* posługiwanie się programami komputerowym;
* posługiwanie się instrukcjami, normami;
* staranność i jakość wykonywania rysunków i schematów.

W celu sprawdzenie osiągnięć edukacyjnych ucznia proponuje się zastosować: ocenę wykonanych przez uczniów projektów, rysunków gromadzonych w formie portfolio. Oceniając pracę ucznia w tworzeniu portfolio nauczyciel powinien wziąć pod uwagę przede wszystkim następujące kryteria:

* merytoryczną wartość materiałów,
* przemyślany dobór materiału (w tym graficznego) oraz jego ilość,
* sposób prezentacji: klarowny układ, staranne wykonanie, czytelne informacje dotyczące poszczególnych materiałów
* własny wkład i twórcze podejście (ilość i jakość materiałów samodzielnie przygotowanych)

**SPOSOBY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja przedmiotu Pracownia projektowania procesów technologicznych powinna być prowadzona przede wszystkim w kontekście korelacji z przedmiotem Technologia chemiczna. Proponuje się prowadzenie ewaluacji kształtującej z zastosowaniem analizy SWOT, w odniesieniu do tych samych problemów badawczych, a także badając możliwości realizacji programu przedmiotu pod kątem wyposażenia w sprzęt oraz z oceną umiejętności informatycznych uczniów.

Wyniki ewaluacji powinny służyć zweryfikowaniu wcześniejszych założeń i celów programu, w szczególności dotyczących kształtowania umiejętności przydatnych na rynku pracy.

## Język obcy zawodowy dla techników technologii chemicznej

**Cele ogólne przedmiotu**

1. kształtowanie umiejętności porozumiewania się w języku obcym umożliwiających realizację czynności zawodowych.
2. rozwijanie umiejętności prowadzenia dokumentacji w języku obcym.
3. rozwijanie poczucia odpowiedzialności za podejmowane działania zawodowe.
4. przygotowanie uczących się do aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy.
5. przygotowanie uczących się do realizacji zadań zawodowych w oparciu o wiedzę z uwzględnieniem rosnącego udziału mobilności geograficznej.

**Cele operacyjne:**

1. zastosować proste wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych
2. posługiwać się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym związanych z wykonywaniem zadań zawodowych,
3. przetłumaczyć krótkie wypowiedzi ustne lub pisemne z języka obcego na język polski,
4. przetłumaczyć krótkie wypowiedzi ustne lub pisemne z języka polskiego na język obcy,
5. sporządzić typowe proste dokumenty związane z wykonywaniem czynności zawodowych w języku obcym (wiadomość e-mail, notatka, komunikat),
6. sporządzić według wzoru dokumenty związane z wykonywaniem czynności zawodowych w języku obcym (np. formularz, kwestionariusz).

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Język obcy zawodowy dla techników technologii chemicznej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I. Terminologia chemiczna w języku obcym | 1. Słownictwo z zakresu nazewnictwa związków chemicznych, procesów chemicznych, parametrów fizykochemicznych substancji |  | * stosować poprawne nazewnictwo związków nieorganicznych i organicznych * tworzyć nazwy związków chemicznych w języku obcym na podstawie wzorów chemicznych * korzystać ze słownika dwujęzycznego | * określić główny przekaz wypowiedzi/tekstu * formułować i przekazywać informacje o przebiegu reakcji chemicznych, zjawiskach i właściwościach fizykochemicznych substancji | Klasa IV |
| 2. Słownictwo z zakresu wyposażenia laboratorium chemicznego i technologicznego |  | * stosować poprawne nazewnictwo technik analitycznych, aparatury i urządzeń | * przetłumaczyć tekst instrukcji obsługi aparatury analitycznej lub urządzeń technologicznych * zredagować w języku obcym dokumenty w formie formularza |  |
| 3. Czynności zawodowe |  | * rozpoznać i stosować środki w zakresie nazewnictwa czynności związanych z organizacją procesu technologicznego, obsługi aparatury, prac laboratoryjnych * korzystać ze słownika dwujęzycznego | * zredagować w języku obcym dokumenty np. w formie instrukcji stanowiskowej, opisu wykonania analizy, raportu z badań * przetłumaczyć tekst instrukcji obsługi aparatury analitycznej lub urządzeń technologicznych |  |
| II. Komunikacja w języku obcym | 1. Rozmowa zawodowa |  | * sformułować proste wypowiedzi o tematyce chemicznej * zrozumieć wykłady i prezentacje na tematy związane z chemią | * rozpoznać formy i rodzaje komunikacji * prowadzić konwersację w języku obcym na tematy zawodowe | Klasa IV |
| 2. Komunikacja w sprawach praktyk i poszukiwań pracy |  | * analizować oferty pracy w języku obcym | * sporządzić list motywacyjny i CV w języku obcy |  |
| 3. Komunikacja interpersonalna |  | * współdziałać z innymi osobami realizując zadania językowe * stosować aktywne metody słuchania * udziela informacji zwrotnej | * wyrażać w języku obcym swoje opinie dotyczące działalności zawodowej, uzasadnia je i reagować na opinie rozmówcy |  |
| **Razem** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Język obcy zawodowy jest realizowany w szkole ponadpodstawowej równolegle z językiem obcym nowożytnym. Założeniem jest, iż uczniowie dysponują podstawowym zasobem środków językowych i nauczyciel może w ramach jednostki lekcyjnej rozwijać przede wszystkim zasoby leksykalne ucznia związane z zawodem technik technologii chemicznej. Jako wiodący sposób pracy wskazuje się podejście komunikacyjne. Nauczyciel powinien dążyć do zaktywizowania ucznia w obrębie pięciu działań językowych na płaszczyźnie języka mówionego i pisanego: rozumienia, reagowania, produkcji, interakcji i mediacji. W tym celu powinien stosować różnorodne formy socjalne i techniki pracy**:**

* formy socjalne pracy: z całą grupą, w grupach, w parach, indywidualna z uczniem
* techniki pracy: odgrywanie ról/dialogów/scenek sytuacyjnych, powtarzanie za wzorem/uzupełnianie formularzy, kończenie lub/i uzupełnianie wypowiedzi/ dialogu, realizacja zadań wielokrotnego wyboru, typu prawda/ fałsz, przyporządkowania i porządkowania kolejności części tekstów i zdań na podstawie usłyszanych/przeczytanych tekstów, udzielanie odpowiedzi na pytania, opowiadanie przeczytanych oraz tworzenie własnych wypowiedzi, spontaniczne uczestnictwo w dyskusjach, odnajdowanie odpowiednich elementów tekstu, tłumaczenie ustne i pisemne z języka obcego na język polski i z języka polskiego na język obcy, pisanie krótkich i dłuższych form pisemnych.

**ŚRODKI DYDAKTYCZNE I WARUNKI REALIZACJI**

Realizacja programu języka obcego zawodowego powinna odbywać się w grupach językowych, optymalna ilość uczniów w grupie to 12-18 osób.

Pracownia komunikowania się w języku obcym zawodowym powinna być wyposażona w:

* stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym i z dostępem do internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym
* projektor multimedialny, telewizor, ekran projekcyjny, tablicę szkolną białą suchościeralną, tablicę flipchart, słuchawki z mikrofonem, system do nauczania języków obcych
* stanowisko dla każdego ucznia wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do internetu oraz słuchawki z mikrofonem
* biblioteczka wyposażona w słowniki, podręczniki i czasopisma specjalistyczne w języku obcym zawodowym.

Ponadto część zajęć powinna odbywać się w pomieszczeniach dydaktycznych przeznaczonych do kształcenia zawodowego praktycznego w celu odgrywania scenek i przeprowadzania symulacji sytuacji, które mogą mieć miejsce w sytuacjach zawodowych

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Zaleca się stosowanie

* obserwacji pracy ucznia
* sprawdzianów wiedzy
* testów osiągnięć edukacyjnych
* zadań otwartych (np. zadania z luką, zadania o krótkiej odpowiedzi)
* zadań opartych na tekstach źródłowych, w tym: instrukcji laboratoryjnych, norm, procedur.

**SPOSOBY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Język obcy zawodowy to przedmiot, w którym szczególnie ważne jest kumulowanie wiedzy, w szczególności z zakresu zasobów środków językowych. Tym samym ewaluacja powinna być prowadzona na bieżąco, w trakcie realizacji programu. Ewaluacja ma dać odpowiedź na następujące pytania kluczowe:

1. Czy efekty kształcenia są adekwatne do zakładanych celów, możliwości i potrzeb uczniów?

2. Czy proponowane metody pracy i sposób realizacji programu umożliwiają zdobycie przez uczniów umiejętności zakładanych w celach operacyjnych?

Jako kryteria ewaluacji proponuje się ocenę trafności przyjętej strategii osiągania celów w odniesieniu do potrzeb uczniów oraz skuteczności..

Nauczyciel realizujący program - jednocześnie ewaluator- powinien gromadzić dane takie jak:

* diagnoza na wejściu
* wyniki testów, sprawdzianów, kartkówek
* ankiety ewaluacyjne wypełniane przez uczniów po zajęciach i po zakończeniu zajęć w cyklu półrocznym
* arkusze obserwacji klasy przez nauczyciela uczącego
* wnioski z autoobserwacji
* wywiady indywidualne z rodzicami.

Nauczyciel może prowadzić dziennik autoobserwacji, w którym zapisze swoje refleksje na temat stosowanych metod, form i technik pracy:

* czy są stosowane różnorodne metody i techniki nauczania
* czy odpowiednio dobrano metody nauczania do poszczególnych sprawności językowych
* czy proces dydaktyczny podczas zajęć jest efektywny
* czy treści programowe zostały przedstawione w sposób jasny i przystępny dla ucznia
* czy atmosfera podczas zajęć sprzyja uczeniu się.

## Praktyka zawodowa II

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie produkcyjnym przemysłu chemicznego.

2. stosowanie zasad ergonomii, przepisów środowiska oraz ochrony przeciwpożarowej na stanowiskach pracy.

3. nabycie umiejętności związanych ze sporządzaniem i prowadzeniem dokumentacji dotyczącej monitorowania wykonywanych pomiarów parametrów procesów technologicznych.

4. nabycie umiejętności monitorowania przebiegu procesów produkcyjnych na podstawie analiz ruchowych i międzyoperacyjnych.

5. dobieranie maszyn i urządzeń do procesów technologicznych przemysłu chemicznego.

6. sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych.

6. poznanie zasad współpracy pracowników w zakładzie pracy.

7. doskonalenie umiejętności komunikacyjno- personalnych w warunkach produkcyjnych.

**Cele operacyjne:**

1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymaganiami ergonomii,

2) zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska,

3) sporządzić dokumentację dotycząca monitorowania pomiarów parametrów procesów technologicznych i analiz procesowych,

4) sporządzić bilanse materiałowe i energetyczne,

5) posłużyć się schematami technologiczno-aparaturowymi

6) posłużyć się normami, procedurami stosowanymi w systemie organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.

**MATERIAŁ NAUCZANIA - Praktyka zawodowa II**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dział programowy** | **Tematy jednostek metodycznych** | **Liczba godz.** | **Wymagania programowe** | | **Uwagi o realizacji** |
| Podstawowe  Uczeń potrafi: | Ponadpodstawowe  Uczeń potrafi: | Etap realizacji |
| I Organizowanie procesów technologicznych | 1. Regulamin obowiązujący w zakładzie pracy oraz przepisy BHP i ppoż. oraz ochrony środowiska |  | * przewidzieć zagrożenia na stanowisku pracy technologa produkcji | * posługiwać się zapisami regulaminu pracy w zakładzie pacy | Klasa IV |
| 2. Zasady organizacji pracy na stanowisku technologicznym w zakładzie pracy |  | * stosować zasady pracy podczas wykonywania zadań zawodowych | * organizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami BHP i ergonomii pracy |  |
| 3. Dobieranie maszyn i urządzeń do procesu technologicznego |  | * wskazać zastosowanie maszyn i urządzeń * rozpoznać maszyny i urządzenia na schematach technologicznych | * planować rozmieszczenie maszyn i elementów stanowisk obsługi ciągu technologicznego |  |
| II Monitorowanie przebiegu procesów technologicznych | 1. Pomiary parametrów procesowych |  | * oceniać zgodność wyników pomiarów parametrów procesowych z dokumentacją | * wskazać sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego |  |
| 2. Analizy ruchowe i międzyoperacyjne |  | * oceniać zgodność wyników analiz z dokumentacją | * wskazać sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego |  |
| 3. Monitorowanie przestrzegania procedur systemu jakości |  | * określić zakres zadań do wykonania | * wskazać krytyczne punkty kontroli |  |
|  | 4. Prowadzenie dokumentacji |  | * wymienić rodzaje dokumentów stosowanych na stanowisku pracy w * wypełnić dokumentację technologiczną | * dobierać rodzaje dokumentów do określonych zadań |  |
| **Razem** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Zajęcia powinny być prowadzone w zakładach przemysłowych, na stanowiskach obsługi i nadzoru technologicznego procesu. Uczeń powinien mieć dostęp do: norm, rozporządzeń i innych aktów prawnych z zakresu działalności produkcyjnej zakładu oraz BHP i ochrony środowiska, czasopism branżowych i publikacji technicznych. Niezbędne są instrukcje i teksty przewodnie do wykonywanych pomiarów procesowych oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych.

Należy zwrócić uwagę na to, że program praktyki zawodowej to nie tylko treści merytoryczne związane z pracami technologicznymi, ale także treści niezbędne z wymaganiami rynku pracy, a także kształtowanie kompetencji kluczowych, a zwłaszcza inicjatywności przedsiębiorczości, w tym:

* zdolności identyfikowania dostępnych możliwości działalności osobistej, zawodowej lub gospodarczej
* rozumienia zasad funkcjonowania gospodarki
* świadomości zagadnień etycznych związanych z życiem gospodarczym
* skutecznego negocjowania i prezentowania stanowisk
* zdolności do pracy indywidualnej i zespołowej
* umiejętności i identyfikacji i oceny własnych mocnych i słabych stron
* umiejętności oceny ryzyka i podejmowania go w uzasadnionych wypadkach.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

Proces sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów realizowany przez opiekuna praktyki dotyczy celów kształcenia przedmiotu. Sprawdzanie stopnia realizacji celów powinno odbywać się w formie testu typu próba pracy. Ze względów technicznych, organizacyjnych lub proceduralnych, dotyczących m.in. bezpieczeństwa pracy, narzędziem sprawdzania osiągnięć uczniów może być obserwacja dydaktyczna. Obserwacja powinna być ukierunkowana na określenie stopnia aktywności, samodzielności i zaangażowania uczniów w wykonanie zlecanych prac.

Przy wystawianiu oceny powinny być uwzględniane następujące elementy pracy ucznia:

* umiejętność organizowania stanowiska pracy
* samodzielność podczas wykonywania zadań
* jakość wykonywanej pracy
* przestrzeganie dyscypliny pracy
* przestrzeganie przepisów bhp i ppoż. oraz ochrony środowiska
* poszanowanie wyposażenia i sprzętu
* bieżące i staranne prowadzenie dziennika praktyk zawodowych
* umiejętność pracy w zespole
* zainteresowanie problematyką związaną z miejscem odbywania praktyki.

Można również zaproponować uczniom, aby sporządzili sprawozdanie z przebiegu praktyk lub/i gromadzili efekty swoich działań na praktyce zawodowej w formie portfolio. Zawartość portfolio może być brana pod uwagę przy ustalaniu oceny końcowej praktyki, ale może być źródłem samooceny lub oceny koleżeńskiej.

**SPOSOBY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Ewaluacja przedmiotu Praktyka zawodowa II powinna być prowadzona przede wszystkim jako badanie osiągnięć uczniów w kontekście wymagań rynku pracy, w tym poziomu kompetencji personalno-społecznych. Badanie może być przeprowadzona według modelu triangulacyjnego. Głównym celem ewaluacji powinno być uzyskanie możliwie wielu opisów rozmaitych sposobów widzenia danego programu ze strony różnych uczestników procesu nauczania - uczenia się:

* pracodawcy
* uczniowie
* rodzice
* nauczyciele

z zastosowaniem obserwacji dydaktycznych, gromadzenia danych za pomocą kwestionariuszy i wywiadów.

1. **PROPOZYCJA SPOSOBU EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA**

Ewaluacja obejmie całą grupę uczniów. Proponuje się przeprowadzenie ewaluacji końcowej – konkluzywnej, koncentrującej się na analizie rezultatów i skutków programu nauczania praktyki zawodowej w trakcie jej realizacji. Do ewaluacji praktyki zawodowej, której celem jest nabycie praktycznych umiejętności, uzupełnienie i pogłębienie wiedzy uzyskanej w toku zajęć dydaktycznych sugeruje się zastosować metody tj. badania ankietowe, analiza dokumentów, wywiad z pracodawcami czy obserwacja. Proponowane metody pozwolą na ocenę efektywności i jakości przydzielonych poleceń i praktycznych zadań w trakcie ich realizacji i po ich zakończeniu. W aspekcie praktycznym istotę efektywności sprowadza się biorąc pod uwagę sprawność działania, pozytywny wynik, skuteczność, celowość, racjonalność prowadzonych działań dlatego proponowane metody pozwolą na uzyskanie maksymalnie obiektywnej informacji o wartości przedmiotu.

# PROJEKT EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU Technik technologii chemicznej

Cele ewaluacji

1. Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania zawodu w zakresie:

– osiągania szczegółowych efektów kształcenia,

– doboru oraz zastosowania form, metod i strategii dydaktycznych,

– współpracy z pracodawcami,

– wykorzystania bazy technologiczno - dydaktycznej.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faza refleksyjna** | | | | |
| **Obszar badania** | Pytania kluczowe | Wskaźniki świadczące o efektywności | Metody, techniki badania/ narzędzia | Termin badania |
| Układ materiału nauczania danego przedmiotu | 1. Czy w programie nauczania określono przedmioty do kwalifikacji? 2. Czy program nauczania uwzględnia spiralną strukturę treści? 3. Czy efekty kształcenia, kluczowe dla zawodu zostały podzielone na materiał nauczania w taki sposób, aby były kształtowane przez kilka przedmiotów w całym cyklu kształcenia w zakresie danej kwalifikacji? 4. Czy wszyscy nauczyciele współpracują przy ustalaniu kolejności realizacji treści programowych? | Program nauczania umożliwia przygotowanie do egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe | 1. Wywiady  z nauczycielami 2. Praca  w zespołach przedmiotowych | Przed planowanym wdrożeniem programu |
| Relacja między poszczególnymi elementami i częściami programu | 1. Czy program nauczania uwzględnia podział na przedmioty teoretyczne i praktyczne? 2. Czy program nauczania uwzględnia korelację między przedmiotową? | Program nauczania ułatwia uczenie się innych przedmiotów | 1. Wywiady   z nauczycielami   1. Praca  w zespołach przedmiotowych | Przed planowanym wdrożeniem programu |
| Przedmiot badania | Pytania kluczowe | Wskaźniki | Zastosowane metody, techniki narzędzia | Termin badania |
| Trafność doboru materiału nauczania, metod, środków dydaktycznych, form organizacyjnych ze względu na przyjęte cele | 1. Czy cele nauczania zostały poprawnie sformułowane? 2. Czy cele nauczania odpowiadają opisanym treściom programowym? 3. Czy dobór metod nauczania pozwoli na osiągnięcie celu? 4. Czy zaproponowane metody umożliwiają realizację treści? 5. Czy dobór środków dydaktycznych pozwoli na osiągniecie celu? | Materiał nauczania, zastosowane metody i dobór środków dydaktycznych wspomaga przygotowanie ucznia do egzaminu zawodowego | 1. Wywiady   z nauczycielami   1. Praca  w zespołach przedmiotowych | Przed planowanym wdrożeniem programu |
| **Stopień trudności programu z pozycji ucznia** | 1. Czy program nie jest przeładowany, trudny? 2. Czy jego realizacja nie powoduje negatywnych skutków ubocznych? | Program nauczania jest atrakcyjny dla ucznia i rozwija jego zainteresowania |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faza kształtująca** | | | | | |
| **Przedmiot badania** | Pytania kluczowe | | Wskaźniki | Zastosowane | Termin badania |
| Organizowanie stanowiska pracy zgodnie z zasadami ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej | 1. Czy uczeń opanował znaczenie pojęć związanych z bhp? 2. Czy uczeń zna prawa i obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie bhp oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakładzie garbarskim? 3. Czy uczeń potrafi zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami ergonomii i bhp? 4. Czy uczeń opanował znaczenie poszczególnych terminów stosowanych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy? 5. Czy uczeń zna źródła i czynniki szkodliwe w środowisku pracy? 6. Czy uczeń potrafi wskazać zagrożenia dla zdrowia i życia pracownika w zakładzie chemicznym? 7. Czy uczeń potrafi zastosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej ? | | 1. Wyjaśnia pojęcia związane z bhp 2. Wymienia prawa i obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie bhp oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska 3. Rozpoznaje źródła i czynniki szkodliwe w przemyśle chemicznym 4. Dobiera wyposażenie stanowiska pracy pod kątem ergonomicznym 5. Stosuje zasady postępowania w razie powstania zagrożenia, a szczególnie wypadku przy pracy, awarii, pożaru, wybuchu 6. Określa zadania poszczególnych organów nadzorujących warunki pracy w zakładzie branży chemicznej 7. Określa zadania instytucji i służb związanych z bhp i p.poż w zakładzie branży chemicznej 8. Rozpoznaje choroby zawodowe 9. Zapobiega zagrożeniom życia i zdrowia w zakładzie branży chemicznej 10. Udziela pierwszej pomocy w sytuacji zagrożenia życia i zdrowia poszkodowanego 11. Określa rodzaje środków ochrony indywidualnej ze względu na ich przeznaczenie i zastosowanie | Wiedza i umiejętności ucznia oraz stopień realizacji programu nauczania przez nauczycieli  **ewaluacja wewnętrzna –**ewaluacja realizacji programu poprzez badanie wiadomości przedmiotowych  NAUCZYCIELE  - pomiar realizacji ankiety dla nauczycieli, arkusze obserwacji zajęć, scenariusz wywiadu  z nauczycielem, grupowe sesje w zespole przedmiotowym  UCZNIOWIE  - pomiar osiągnięć uczniów na podstawie przedmiotowych kryteriów oceniania - sprawdziany testy kartkówki, odpowiedzi ucznia, testy diagnozujące – na wejściu  i wyjściu-, ankiety testy osiągnięć szkolnych, obserwację | Przed rozpoczęciem nauki w celach diagnostycznych oraz w trakcie, by uaktualnić dane oraz po zakończeniu każdego semestru nauki |
| Obsługa maszyn, urządzeń i aparatury kontrolno – pomiarowej w przemyśle chemicznym | 1. Czy uczeń potrafi charakteryzować budowę i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury kontrolno – pomiarowej stosowanych w przemyśle chemicznym? 2. Czy uczeń potrafi wyjaśnić znaczenie przestrzegania terminów przeglądów technicznych maszyn i urządzeń produkcyjnych? 3. Czy uczeń potrafi wyjaśnić znaczenie przestrzegania zasad konserwacji maszyn i urządzeń produkcyjnych 4. Czy uczeń potrafi obsłużyć maszyny i urządzenia sterowane komputerowo? 5. Czy uczeń potrafi określić przydatność maszyny 6. Czy uczeń potrafi ocenić stan techniczny maszyn, urządzeń i aparatury kontrolno - pomiarowej | | 1. Rozróżnia części maszyn i urządzeń 2. Rozróżnia elementy automatyki przemysłowej 3. Wyjaśnia zasady działania pomp, wentylatorów i sprężarek 4. Wyjaśnia zasady działania napędów mechanicznych, hydraulicznych pneumatycznych i elektrycznych 5. Stosuje zasady konserwacji, maszyn i urządzeń produkcyjnych 6. Obsługuje maszyny i urządzenia sterowane komputerowo 7. Obsługuje aparaturę kontrolno - pomiarową. 8. Wprowadza dane do programów komputerowych stosowanych w realizacji procesów produkcyjnych 9. Dobiera maszyny i urządzenia do poszczególnych procesów technologicznych 10. Wskazuje nieprawidłowości w pracy maszyn i urządzeń produkcyjnych 11. Stosuje instrukcje użytkowania maszyn i urządzeń garbarskich 12. Reguluje parametry pracy maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego | Wiedza i umiejętności ucznia oraz stopień realizacji programu nauczania przez nauczycieli  **ewaluacja wewnętrzna –**ewaluacja realizacji programu poprzez badanie wiadomości przedmiotowych  NAUCZYCIELE  - pomiar realizacji ankiety dla nauczycieli, arkusze obserwacji zajęć, scenariusz wywiadu  z nauczycielem, grupowe sesje  w zespole przedmiotowym  UCZNIOWIE  - pomiar osiągnięć uczniów na podstawie przedmiotowych kryteriów oceniania - sprawdziany testy kartkówki, odpowiedzi ucznia, testy diagnozujące – na wejściu  i wyjściu-, ankiety testy osiągnięć szkolnych, konkursy, pokazy, projekty, analiza potrzeb, obserwację | Przed rozpoczęciem nauki w celach diagnostycznych oraz w trakcie, by uaktualnić dane oraz po zakończeniu każdego semestru nauki |
| Rysunek techniczny części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym | Czy uczeń potrafi wyjaśnić zasady sporządzania szkiców i rysunków technicznych części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym  Czy uczeń potrafi wykonać szkic części maszyn i elementów aparatury chemicznej odwzorowujące kształty zewnętrzne i wewnętrzne  Czy uczeń potrafi wykonać rysunki połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowanych w przemyśle | | Określa zasady sporządzania szkiców części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym  Określa zasady sporządzania rysunków technicznych części maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym  Wykonuje szkice części maszyn i elementów aparatury chemicznej  Wykonuje rysunki techniczne części maszyn  Sporządza szkice i rysunki techniczne połączeń części maszyn i urządzeń (połączeń rozłącznych, połączeń nierozłącznych) | Wiedza i umiejętności ucznia oraz stopień realizacji programu nauczania przez nauczycieli  **ewaluacja wewnętrzna –**ewaluacja realizacji programu poprzez badanie wiadomości przedmiotowych  NAUCZYCIELE  - pomiar realizacji ankiety dla nauczycieli, arkusze obserwacji zajęć, scenariusz wywiadu  z nauczycielem, grupowe sesje  w zespole przedmiotowym  UCZNIOWIE  - pomiar osiągnięć uczniów na podstawie przedmiotowych kryteriów oceniania - ćwiczenia diagnozujące – na wejściu  i wyjściu-, ankiety testy osiągnięć szkolnych, pokazy, projekty, analiza potrzeb, obserwację | Przed rozpoczęciem nauki w celach diagnostycznych oraz w trakcie, by uaktualnić dane oraz po zakończeniu każdego semestru nauki |
| Wykonanie czynności związanych z wytwarzaniem półproduktów i produktów przemysłu chemicznego | 1. Czy uczeń potrafi określić metody wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym? 2. Czy uczeń przestrzega zasad prowadzenia procesów technologicznych w przemyśle chemicznym 3. Czy uczeń potrafi identyfikować surowce i materiały pomocnicze stosowane do wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym 4. Czy uczeń potrafi określić czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym na podstawie dokumentacji technicznej 5. Czy uczeń potrafi stosować zasady technologiczne przy wytwarzaniu półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym 6. Czy uczeń potrafi dokumentować przebieg wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego | | Określa metody stosowane do wytwarzania półproduktów o produktów przemysłu chemicznego  Dobiera metody wytwarzania produktów w zależności od specyfiki przedsiębiorstwa  Uzasadnia celowość stosowania wskazanej metody  Określa zasady prowadzenia procesów technologicznych w przemyśle chemicznym   1. 5.Prowadzi proces technologiczny według określonej koncepcji technologicznej 2. Dobiera surowce podstawowe i materiały pomocnicze do wytwarzania półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym 3. Określa środki chemiczne szczególnie niebezpieczne 4. Korzysta z kart charakterystyki substancji niebezpiecznej i chemicznej 5. Odczytuje zapisy dokumentacji technicznej 6. Określa chronologicznie czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów w przemyśle chemicznym 7. Określa zasady technologiczne przy wytwarzaniu półproduktów i produktów stosowanych w przemyśle chemicznym 8. Stosuje zasadę największej wydajności produktu z surowca 9. Dokumentuje przebieg wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego przy użyciu programów komputerowych | W procesie dydaktycznym stosuje się metody zarówno podające – wykład, pogadanka oraz pokazów i ćwiczeń praktycznych. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni wyposażonej w niezbędne środki dydaktyczne przygotowujące do rzeczywistej pracy: schematy procesów technologicznych, dokumentacje techniczno – technologiczne, maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego. Sprawdzenie osiągnięć uczniów powinno odbywać się za pomocą testów oraz sprawdzianów pisemnych, gdzie zadania mogą być otwarte i zamknięte, odpowiedzi ustnych. Oceniając wypowiedzi należy przede wszystkim zwrócić uwagę na operowanie nabytą wiedzą, jakość wypowiedzi, posługiwanie się terminologią zawodową. Sprawdzana wiedza może być uzupełniona pracami domowymi. Umiejętności praktyczne należy sprawdzać za pomocą ćwiczeń w pracowni technologicznej np. obserwacji czynności ucznia, zachowywania procedur i przepisów zgodnie z bezpieczeństwem i higieną pracy | Dwa razy w roku szkolnym  XII i V po zrealizowaniu grupy efektów objętych badaniem |
| Porozumiewanie się  w języku obcym | 1. Czy uczeń zna podstawowe słownictwo związane z zawodem technik technologii chemicznej? 2. Czy uczeń umie przeprowadzić rozmowę konsultacyjną z kontrahentem | | 1. Rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie. 2. Opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi 3. Określa główną myśl wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu 4. Wyraża i uzasadnia swoje stanowisko 5. Stosuje zasady konstruowania tekstów o różnych charakterze 6. Stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji 7. Rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę 8. Uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia 9. Wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta  o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób 10. Prowadzi proste negocjacje związane 11. z czynnościami zawodowymi 12. Stosuje zwroty i formy grzecznościowe 13. Współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe 14. Korzysta z tekstów w języku obcym, również za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych | Wiedza i umiejętności ucznia oraz stopień realizacji programu nauczania przez nauczycieli  **ewaluacja wewnętrzna –**ewaluacja realizacji programu poprzez badanie wiadomości przedmiotowych  NAUCZYCIELE  - pomiar realizacji ankiety dla nauczycieli, arkusze obserwacji zajęć, scenariusz wywiadu  z nauczycielem, grupowe sesje  w zespole przedmiotowym  UCZNIOWIE  - pomiar osiągnięć uczniów na podstawie przedmiotowych kryteriów oceniania - sprawdziany testy kartkówki, odpowiedzi ucznia, testy diagnozujące – na wejściu i wyjściu-, ankiety testy osiągnięć szkolnych, konkursy, pokazy, projekty, analiza potrzeb, obserwację | Przed rozpoczęciem nauki w celach diagnostycznych oraz w trakcie, by uaktualnić dane oraz po zakończeniu każdego semestru nauki |
| **Wykonywanie badań laboratoryjnych i procesowych** | Czy uczeń potrafi określić zakres badań laboratoryjnych stosowanych w kontroli procesu technologicznego?  Czy uczeń potrafi określić zakres analiz procesowych stosowanych w kontroli procesu technologicznego?  Czy uczeń potrafi stosować sprzęt laboratoryjny i urządzenia pomiarowe?  Czy uczeń potrafi przygotować odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych?  Czy uczeń potrafi wykonywać badania laboratoryjne zgodnie z przepisami , normami, instrukcjami?  Czy uczeń przestrzega zasad bezpiecznej i higienicznej pracy w laboratorium?   1. Czy uczeń potrafi dokumentować przebieg badań? 2. Czy zapewnione jest wyposażenie w sprzęt laboratoryjny, zgodnie z zapisami w podstawie programowej? | | Określa właściwości fizykochemiczne i parametry badane w kontroli laboratoryjnej procesu technologicznego  Określa właściwości fizykochemiczne i parametry kontrolowane w analizie procesowej przemysłu chemicznego  Dobiera sprzęt laboratoryjny i urządzenia pomiarowe zgodnie z ich przeznaczeniem.  Przygotowuje odczynniki chemiczne zgodnie z ich przeznaczeniem.  Wykonuje czynności laboratoryjne według zapisów norm, instrukcji, przepisów laboratoryjnych.  Dokonuje na bieżąco zapisów w dokumentacji  Wykonuje czynności laboratoryjne według przepisów bhp: stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.  Szkoła posiada pełne wyposażenie laboratorium chemicznego i analiz instrumentalnych | Obserwacja pracy ucznia  Analiza dokumentacji prowadzonej przez ucznia  Przegląd wyposażenia laboratorium szkolnego | Na początku cyklu kształcenia  Obserwacja ciągła pracy uczniów |
| **Wykonywanie projektów technologicznych** | Czy uczeń sprawnie posługuje się sprzętem komputerowym?  Czy uczeń stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych?  Czy uczeń jest zaangażowany w wykonywanie ćwiczeń projektowych?  Czy uczeń w wykonywaniu projektu współpracuje z innymi uczniami?  Czy uczeń dokumentuje efekty swojej pracy? | | 1. Samodzielnie przygotowuje i obsługuje komputer.  2. Stosuje programy komputerowe do wykonywania projektów, rysunków, schematów  3. Gromadzi w sposób uporządkowany i estetyczny efekty swojej pracy  4. Jest zaangażowany się w realizację wspólnych działań zespołu | Obserwacja pracy ucznia  Analiza portfolio ucznia | Na bieżąco  2 razy w półroczu |
| **Organizowanie** | * + - 1. Czy uczeń rozróżnia surowce, półprodukty, produkty główne i pomocnicze w opisach dokumentacji technologicznej?       2. Czy uczeń określa procesy i operacje technologiczne stosowane w danym procesie technologicznym?       3. Czy uczeń potrafi zorganizować pracę zespołu?       4. Czy uczeń określa sposoby efektywnej i przyjaznej dla środowiska gospodarki mediami technologicznymi, odpadami produkcyjnymi? | | Określa surowce, półprodukty, produkty proces główne i pomocnicze dla danego procesu technologicznego.  Charakteryzuje dany proces technologiczny poprzez rodzaje stosowanych procesów i operacji jednostkowych   1. Wykonuje czynności lidera podczas wykonywania zadań grupowych. 2. Przedstawia optymalne rozwiązania gospodarki mediami technologicznymii i odpadami produkcyjnymi | Testy , sprawdziany wiedzy uczniów  Obserwacja pracy uczniów | Po zakończonej realizacji każdej jednostki tematycznej  Po ukończeniu przez uczniów projektów |
|  | |

|  |
| --- |
|  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faza podsumowująca**  **dokonujemy pomiaru osiągnięć uczniów, analizy końcowych efektów realizacji programu, oceniamy program jako całość, ewentualnie porównujemy z innymi programami i nanosimy określone zmiany w naszym programie.** | | | | |
| **Przedmiot badania** | Pytania kluczowe | Wskaźniki | Zastosowane metody, techniki narzędzia | Termin badania |
| Sprawność szkoły | 1. Liczba poprawek 2. Liczba ocen końcowych niedostatecznych z przedmiotów zawodowych teoretycznych 3. Liczba ocen końcowych niedostatecznych z przedmiotów zawodowych praktycznych 4. Liczba egzaminów klasyfikacyjnych w całym cyklu kształcenia opartym na realizowanym programie nauczania zawodu 5. Liczba egzaminów poprawkowych w całym cyklu kształcenia opartym na realizowanym programie nauczania zawodu 6. Liczba uczniów którzy nie otrzymali promocji do kolejnej klasy | 70% uczniów zapisanych w pierwszej klasie ukończyło szkołę | Analiza dokumentacji szkolnej – dzienniki lekcyjne, arkusze ocen, protokoły z rad pedagogicznych klasyfikacyjnych i zatwierdzających |  |
| Wyniki egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie | 1. Ilu uczniów zapisano w pierwszej klasie? 2. Ilu uczniów przystąpiło do egzaminu zawodowego? 3. Ilu uczniów uzyskało minimalną liczbę punktów z egzaminu ? | 70% uczniów przystępujących do egzaminu zawodowego uzyskało certyfikat kwalifikacji zawodowej | - analiza wyników egzaminów uczniów/słuchaczy szkoły realizującej ewaluowany program nauczania zawodu technik technologii chemicznej na podstawie danych z OKE  Analiza raportów egzaminów przygotowana przez CKE i porównanie z analizą wyników egzaminów uzyskanych przez uczniów realizujących ewaluowany program nauczania zawodu technik technologii chemicznej. | Po zakończeniu cyklu kształcenia opartym na realizowanym programie nauczania zawodu technik technologii chemicznej. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Organizowanie procesu technologicznego** |  |  |  |  |

# ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU

Proponowane podręczniki:

1. Bogumił T.: „Aparatura kontrolno – pomiarowa”. WSiP, Warszawa 1974.
2. Jabłoński W., Płoszajski G.: „Elektrotechnika z automatyką” . WSiP, Warszawa 2004.
3. Klepaczko-Filipiak B., Jakubiak Z., Wulkiewicz U.: „Badania chemiczne”. Podręcznik dla uczniów liceum technicznego o profilu chemicznym. WSiP, Warszawa 1998.
4. Kwiatkowski A.: „Technologia chemiczna ogólna i nieorganiczna”. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1982.
5. Molenda J.: „Chemia techniczna”. WNT, Warszawa 1985.
6. Molenda J.: „Technologia chemiczna”. WSiP, Warszawa 1996
7. Molenda J.: Chemia w przemyśle: surowce – procesy – produkty. WSiP, Warszawa 1996
8. Praca zbiorowa. „Analiza instrumentalna” . PZWL. Warszawa 1983.
9. Kealey D.,, Haines P.J., Krótkie wykłady Chemia analityczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
10. Szmidt-Szałowski, Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
11. Praca zbiorowa pod red. L. Synoradzkiego i J. Wisialskiego, Projektowanie procesów technologicznych. Od Laboratorium do instalacji przemysłowej, Warszawa 2006

Literatura:

1. Bożenko L.: „Maszynoznawstwo dla zasadniczych szkół zawodowych”. WSiP, Warszawa 1993.
2. Collin P.H., Słupski J.: „Słownik biznesu angielsko-polski z indeksem polsko-angielskim”. Wilga, Warszawa 1999.
3. Dębski S.: Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw. Cz. I i II. WSiP, Warszawa 1994.
4. Dobrzański T.: "Rysunek techniczny maszynowy". WNT, Warszawa 2002.
5. Normy PN-EN ISO **-** dotyczące maszyn przemysłu chemicznego**,** półprodukty i produkty przemysłu chemicznego(badania fizyczne i mechaniczne, badania chemiczne).
6. Grzywa E., Molenda J.: Technologia podstawowych syntez organicznych, Tom 1. i 2. WNT, Warszawa 2000
7. Kabzińska K.: Chemia organiczna dla techników chemicznych. WSiP, Warszawa 1994

Czasopisma branżowe :

1. Przetwórstwo tworzyw, Wydawnictwo IIMPi B, Gliwice.
2. Elastomery , Wydawnictwo IIMPiB, Piastów.
3. Polimery, Wydawnictwo, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
4. *Journal of Reinforced Plastics & Composites-* czasopismo w języku angielskim.
5. Materials Science and Engineering C- czasopismo w języku angielskim.
6. Materiały techniczne firm produkujących maszyny, urządzenia, aparaturę kontrolno – pomiarową.
7. Przemysł chemiczny, Wyd. Sigma NOT Warszawa