



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego

w zakresie kwalifikacji

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

wyodrębnionej w zawodzie

technik technologii chemicznej 311603

Branża chemiczna (CHM)

Warszawa 2021

Autor: mgr Monika Tarsa

Recenzenci:

Recenzent 1-nauczyciel konsultant w zakresie kształcenia zawodowego dr hab. inż., prof. ZUT Irena Łącka

Recenzent 2-przedstawiciel pracodawców właściwy dla danego zawodu mgr inż. Przemysław Wojdyła

Ekspert: mgr inż. Ewa Jasińska

Polska Rama Kwalifikacji - 4

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ): Izba Gospodarcza KRAJ TURYSTYKI ZDROWOTNEJ.

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

Konkurs nr POWR.02.14.00-IP.02-00-003/19

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

Spis treści

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH CHM.06.03. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego	
1. Wprowadzenie	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego	7
3. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 2, 3	8
4 Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	19
5. Plan kursu umiejętności zawodowych Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego	25
6. Cele kształcenia KUZ CHM.06.3	25
7. Programy poszczególnych zajęć KUZ Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego	26
7.1. Program nauczania dla przedmiotu: Procesy technologiczne przemysłu chemicznego	26
7.1.1. Cele ogólne przedmiotu	26
7.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu	26
7.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	27
7.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	30
7.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	33
7.2. Program nauczania dla przedmiotu: Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego	34
7.2.1 Cele ogólne przedmiotu	34
7.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu	34
7.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	37
7.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia	39
7.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	42
8. Ewaluacja programu KKZ/KUZ	43
9. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	44
9.1. Wykaz literatury	44
9.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	46
10. Sposób i forma zaliczenia kursu	47
11. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	47

1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych **Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego** został opracowany na podstawie wyodrębnienia jednostki efektów kształcenia **CHM.06.3.** z podstawy programowej w zakresie kwalifikacji **CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym** poziom IV Polskiej Ramy Kwalifikacji), wyodrębnionej z zawodu technik technologii chemicznej – symbol cyfrowy 311603 branży chemicznej CHM. Program kursu umiejętności zawodowych ma formę spiralną, przedmiotową i może być zrealizować w trybie: **stacjonarnym lub zaocznym**. Istnieje możliwość realizacji zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, co oznacza wykorzystanie dostępnych środków komunikacji niewymagających osobistego kontaktu z słuchaczem z nauczycielem, oraz daje możliwość skorzystania z materiałów dydaktycznych wskazanych przez prowadzącego.

Od dnia 1 września 2020r. podmioty prowadzące działalność oświatową mogą prowadzić kwalifikacyjne kursy zawodowe, jeśli posiadają akredytację kuratora oświaty. Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony przez: publiczne i niepubliczne szkoły prowadzące kształcenie zawodowe, publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego i centra kształcenia zawodowego.

Kurs umiejętności zawodowych jest krótką formą kształcenia zawodowego z zakresu wybranych zagadnień podstawy programowej w zawodach, w zakresie:

- jednej części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji albo
- efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów oraz wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów, albo
- efektów kształcenia wspólnych dla wszystkich zawodów w zakresie organizacji pracy małych zespołów.

Osoba, która ukończyła kurs umiejętności zawodowych i podejmuje kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym, może być zwolniona z zajęć, które były już prowadzone w ramach ukończonego kursu umiejętności zawodowych.

Zwolnienie następuje po złożeniu wniosku przez zainteresowanego słuchacza i przedłożonego zaświadczenia o ukończeniu kursu. Takie rozwiązanie umożliwia stopniowe zdobywanie kwalifikacji poprzez uczenie się na krótszych kursach umiejętności zawodowych i możliwości zaliczenia efektów takiego kształcenia przy podejmowaniu dalszej nauki na kwalifikacyjnym kursie zawodowym. Jest to rozwiązanie wychodzące naprzeciw potrzebom osób dorosłych, podejmujących dalsze kształcenie lub doskonalenie zawodowe w trakcie pracy zawodowej.

Kurs umiejętności zawodowych prowadzony w formie **zaocznej** trwa nie mniej, niż **65%** minimalnej godzin liczby kształcenia zawodowego w danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie określonej w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Organizator kursu może podwyższyć poziom kształcenia w zależności od kompetencji słuchaczy.

Celem kształcenia w zakresie kurs umiejętności zawodowych **Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego** wyodrębniony w zawodzie technik technologii chemicznej jest przygotowanie uczących się do życia w warunkach współczesnego świata, wykonywania pracy zawodowej, aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy, zwiększenie mobilności zawodowej. Zawód technik technologii chemicznej wymaga kształcenia i doskonalenia umiejętności, aktualizacji wiedzy przez całą ścieżkę kariery zawodowej oraz aktywnego dostosowywania się do zmieniającego się rynku pracy tej branży. Zawód technik technologii chemicznej jest bezpośrednio powiązany z przemysłem przetwórczym, a rozwój technologii, mechanizacja i automatyzacja produkcji oraz stosowanie nowoczesnych technik kontroli parametrów procesowych i metod analitycznych, daje bardzo szerokie możliwości zatrudnienia dla absolwentów (min. przemysł sodowy, nawozów sztucznych,

petrochemiczny, kwasu siarkowego, tworzyw sztucznych, farmaceutyczny, kosmetyczny, środków pomocniczych, gumowy, farb i lakierów). W myśl nowoczesnych założeń kształcenia zawodowego program opiera się na korelacji wiedzy ogólnej, specjalistycznej wiedzy zawodowej oraz praktycznych umiejętności w obrębie zawodu. Istotne również jest kształcenie nastawione na twórcze i kreatywne wykorzystanie potencjału uczących się, jako przyszłych zawodowców realizujących wymagania współczesnego rynku pracy (doskonalenie kompetencji kluczowych nabytych w procesie kształcenia ogólnego).

Absolwent kursu umiejętności zawodowych Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- przygotowanie procesów technologicznych,
- kontrolowanie procesów technologicznych.

Bardzo istotne są również kompetencje miękkie związane ze współpracą z zespołem, zarządzaniem zespołem, zarządzaniem projektem, komunikatywnością, otwartością (realizacja efektów kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów).

Charakterystyka programu:

- 1) Okres realizacji: program kursu umiejętności zawodowych CHM.06.3 Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego opracowany został na 260 godzin
- 2) Struktura: program KUZ CHM.06.3 jest typu przedmiotowego o strukturze spiralnej (możliwość korelacji treści, możliwość wracania do tych samych treści na wyższych poziomach rozszerzających ich zakres – powtarzanie, uzupełnianie oraz praktyczne wykorzystanie informacji w określonym zakresie). Wyodrębnione przedmioty realizowane są jako kształcenie teoretyczne z elementami praktycznymi.
- 3) W obrębie KUZ Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego wyodrębniono dwa przedmioty: Procesy technologiczne przemysłu chemicznego (115 godzin) i Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego (95 godzin)
- 4) Adresaci:
 - osoby chcące zdobyć kwalifikacje w obrębie zawodu technik technologii chemicznej.
 - osoby charakteryzująca się: dokładnością, precyzją, umiejętnością logicznego myślenia, komunikatywnością, kreatywnością, otwartością na nowe wyzwania, łatwością nawiązywania kontaktów.
- 5) Warunki realizacji: placówka podejmująca realizację kursu umiejętności zawodowych CHM.06.3. powinna posiadać pomieszczenia dydaktyczne wyposażone w sprzęty najnowszej technologii i technice stosowanej w zawodzie, ze szczególnym uwzględnieniem wyposażenia laboratorium analiz instrumentalnych (stanowiska do pomiarów polarymetrycznych, refraktometrycznych, lepkości, gęstości, wilgotności, temperatur, ciśnienia, pH, składu chemicznego, konduktancji), laboratorium chemiczne (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 oraz wagi laboratoryjne techniczne i analityczne w wydzielonym pomieszczeniu).

- 6) Zajęcia teoretyczne kursu mogą być realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Proponowane metody kształcenia na odległość:
- Podające (np. nagrany wykład informacyjny z elementami pokazu z wykorzystaniem plików graficznych, plików video, audio itp.),
 - Problemowe (np. metoda otwartego forum)
 - Ekspozujące (np. film poprzedzony omówieniem oraz zakończony analiza treści)
 - Praktyczne (np. w formie projektu, ćwiczenia z wykorzystaniem schematów postępowania, opisów instrukcji przekazanych on-line)
- 7) Dodatkowe kursy uzupełniające w ramach kwalifikacji CHM.06, które słuchacz może ukończyć obejmują efekty kształcenia związane z jednostkami efektów kształcenia:
- a) Kurs Umiejętności Zawodowych CHM.06.2 Podstawy stosowania metod pomiarowych - 40 godzin*: Podstawy metod pomiarowych, Akredytacja, certyfikacja i normalizacja
 - b) Kurs Umiejętności Zawodowych – Wykonywani badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym, 260 godzin*: Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym oraz Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym – zajęcia praktyczne
- *W formie zaocznej liczba godzin zajęć obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej
- 8) Kurs Umiejętności Zawodowych obejmuje realizację wyodrębnionych przedmiotów:
- Procesy technologiczne przemysłu chemicznego – 115 godzin
 - Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego – 95 godzin

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego

Tabela 1 Sposób organizacji kursu umiejętności zawodowych Podstawy stosowania metod pomiarowych

	Sposób organizacji	
	Forma stacjonarna	Forma zaoczna
Liczba godzin kształcenia:	210 godz.	137 godz. 136,5 – 65%
Czas trwania kursu:	Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co najmniej przez trzy dni w tygodniu co daje 5 tygodni. Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.06.	Kształcenie w formie zaocznej odbywa się raz w tygodniu przez dwa dni, co daje około 5 tygodni. Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.06.



3. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 2, 3

Tabela 2 Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów

Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Procesy technologiczne przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego				
opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	50	wymienia cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego, sposoby ich pozyskiwania i wzbogacania	x	
		opisuje procesy wielkotonażowej produkcji gazów syntezowych, amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, kwasu fosforowego, nawozów azotowych i fosforowych, sody, chloru i wodorotlenku sodu	x	
		opisuje cechy i właściwości surowców i półproduktów syntezy organicznej, w tym gazu ziemnego i ropy naftowej	x	
		opisuje procesy syntezy organicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego	x	
		wskazuje kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego	x	
		wskazuje zastosowanie w technologii chemicznej, procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych	x	
		podaje przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury	x	
		określa powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej	x	
sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych (ek)	30	wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców	x	x
		interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność	x	x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Procesy technologiczne przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
		określa warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego	x	
		wykonuje obliczenia termodynamiczne	x	x
		sporządza tabele bilansowe	x	x
		sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych	x	x
		analizuje przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych	x	
		ocenia efektywności procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych		x
		stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych	x	x
dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	10	rozdziela maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych	x	
		rozdziela symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych	x	
		wskazuje zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych	x	
		dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych	x	x
charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	20	rozpoznaje na schematach węzły i ciągi technologiczne	x	
		opisuje sposób działania węzłów i ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych	x	
		opisuje działanie maszyn i urządzeń w ciągach technologicznych	x	
		wymienia elementy struktury ciągów technologicznych	x	
		określa zadania ciągów technologicznych	x	
		określa zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych	x	



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Procesy technologiczne przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
		planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego	x	x
monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	24	określa wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym		x
		określa parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli	x	
		ustala parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym i zależności między nimi	x	
		określa wymagania jakościowe dla mediów technologicznych	x	
monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	24	określa cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym	x	
		ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją	x	x
		ocenia przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów (x
		wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego	x	x
przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	12	określa zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji	x	
		określa zasady najlepszego wykorzystania energii	x	
		monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji	x	x
		rozlicza zużycie czynników energetycznych	x	x
		dokumentuje zużycie czynników energetycznych	x	x
		wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych	x	x
		stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych	x	x
charakteryzuje pracę zespołów nadzorujących procesy technologiczne (ep)	14	określa zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur		x
		przydziela zadania pracownikom w zespole nadzorującym procesy technologiczne		x



Efekty kształcenia Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Procesy technologiczne przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
		monitoruje zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem		x
		monitoruje postęp prac, jakość wyników i utrzymania przyjętych standardów		x
		monitoruje eksploatację maszyn i urządzeń		x
		dokumentuje stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac		x
monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	16	określa zakres nadzoru systemu jakości	x	
		przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego	x	x
		wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości	x	x
		monitoruje przestrzeganie obowiązujących procedur systemu jakości	x	
		monitoruje stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym		x
		sporządza dokumentację z przeprowadzonej kontroli	x	
sporządza dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego (ew)	10	wypełnia dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu		x
		zapisuje parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli		x
		formułuje wnioski wynikające z analizy odczytów obecnych i wcześniejszych parametrów procesu produkcyjnego		x
		ocenia prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego		x
		stosuje programy komputerowe do przygotowania, prowadzenia i archiwizowania dokumentacji przebiegu procesów produkcyjnych		x
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia	210			

Tabela 3 Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	wymienia cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego, sposoby ich pozyskiwania i wzbogacania opisuje procesy wielkotonażowej produkcji gazów syntezowych, amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, kwasu fosforowego, nawozów azotowych i fosforowych, sody, chloru i wodorotlenku sodu opisuje cechy i właściwości surowców i półproduktów syntezy organicznej, w tym gazu ziemnego i ropy naftowej opisuje procesy syntezy organicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego wskazuje kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego wskazuje zastosowanie w technologii chemicznej, procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych podaje przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury określa powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej	Procesy technologiczne przemysłu chemicznego	50	Miesiąc I, II, III
	sporządza bilanse materiałowe i energetyczne	wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców		10	



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określoną w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania	
	procesów technologicznych (ek)	interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność				
		określa warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego				
		wykonuje obliczenia termodynamiczne				
		sporządza tabele bilansowe				
		sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych				
		analizuje przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych				
		stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych				
	dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	rozdziela maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych				5
		rozdziela symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych				
		wskazuje zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych				
		dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych				
	charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	rozpoznaje na schematach węzły i ciągi technologiczne				10
		opisuje sposób działania węzłów i ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych				



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
		opisuje działanie maszyn i urządzeń w ciągach technologicznych			
		wymienia elementy struktury ciągów technologicznych			
		określa zadania ciągów technologicznych			
		określa zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych			
		planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego			
	monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	określa parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli		10	
		ustala parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym i zależności między nimi			
		określa wymagania jakościowe dla mediów technologicznych			
	monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	określa cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym		10	
		ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją			
		wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego			
	przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	określa zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji		10	
		określa zasady najlepszego wykorzystania energii			
		monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji			
		rozlicza zużycie czynników energetycznych			



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
		dokumentuje zużycie czynników energetycznych			
		wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych			
		stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych			
	monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	określa zakres nadzoru systemu jakości		10	
		przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego			
		wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości			
		monitoruje przestrzeganie obowiązujących procedur systemu jakości			
		sporządza dokumentację z przeprowadzonej kontroli			
				Razem 115	
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego	sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych (ek)	wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców	Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego	20	Miesiąc IV, V
		interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność			
		wykonuje obliczenia termodynamiczne			
		sporządza tabele bilansowe			
		sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych			

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określoną w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
		ocenia efektywności procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych			
		stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych			
	dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych		4	
	charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego		6	
	monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	określa wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym		5	
	monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją		20	
		ocenia przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów			
		wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego			
	przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji		6	
		rozlicza zużycie czynników energetycznych			
		dokumentuje zużycie czynników energetycznych			

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określoną w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
		wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych			
		stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych			
	charakteryzuje pracę zespołów nadzorujących procesy technologiczne (ep)	określa zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur		13	
		przydziela zadania pracownikom w zespole nadzorującym procesy technologiczne			
		monitoruje zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem			
		monitoruje postęp prac, jakość wyników i utrzymania przyjętych standardów			
		monitoruje eksploatację maszyn i urządzeń			
		dokumentuje stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac			
	monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego		10	
		wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości			
		monitoruje stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym			



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty/ NAZWY PRZEDMIOTÓW Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia uwzględniająca minimalną liczbę określona w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
	sporządza dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego (ew)	wypełnia dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu zapisuje parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli formułuje wnioski wynikające z analizy odczytów obecnych i wcześniejszych parametrów procesu produkcyjnego (ocenia prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego stosuje programy komputerowe do przygotowania, prowadzenia i archiwizowania dokumentacji przebiegu procesów produkcyjnych		11	
				Razem: 95	

4 Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 4 Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne lub bez podziału (np. w przypadku kształcenia modułowego)

Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Procesy technologiczne przemysłu chemicznego	115	-----	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego, sposoby ich pozyskiwania i wzbogacania uzasadnia dobór surowców w zależności od ich przeróbki opisuje procesy wielkotonażowej produkcji gazów syntezowych, amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, kwasu fosforowego, nawozów azotowych i fosforowych, sody, chloru i wodorotlenku sodu opisuje cechy i właściwości surowców i półproduktów syntezy organicznej, w tym gazu ziemnego i ropy naftowej opisuje procesy syntezy organicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego wskazuje kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego wskazuje zastosowanie w technologii chemicznej, procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych podaje przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury określa powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej
			sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność określa warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
				<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje obliczenia termodynamiczne – sporządza tabele bilansowe – sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych – analizuje przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych – stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych
			dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych – rozróżnia symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych – wskazuje zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych – dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych
			charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje na schematach węzły i ciągi technologiczne – opisuje sposób działania węzłów i ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych – opisuje działanie maszyn i urządzeń w ciągach technologicznych – wymienia elementy struktury ciągów technologicznych – określa zadania ciągów technologicznych – określa zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych – planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> – określa parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli (– ustala parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym i zależności między nimi – określa wymagania jakościowe dla mediów technologicznych
			monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym – ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów – oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją – wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego
			przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji – określa zasady najlepszego wykorzystania energii – monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji – rozlicza zużycie czynników energetycznych – dokumentuje zużycie czynników energetycznych – wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych – stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych
			monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres nadzoru systemu jakości – przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego – wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości – monitoruje przestrzeganie obowiązujących procedur systemu jakości – sporządza dokumentację z przeprowadzonej kontroli



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego	-----	95	Efekty kształcenia sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych (ek)	Kryteria weryfikacji – wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców – interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność – wykonuje obliczenia termodynamiczne – sporządza tabele bilansowe – sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych – ocenia efektywności procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych – stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych
			dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	– dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych
			charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	– planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego
			monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	– określa wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym
			monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	– ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją – ocenia przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów – wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji – rozlicza zużycie czynników energetycznych – dokumentuje zużycie czynników energetycznych – wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych – stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych
			charakteryzuje pracę zespołów nadzorujących procesy technologiczne (ep)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur – przydziela zadania pracownikom w zespole nadzorującym procesy technologiczne – monitoruje zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem – monitoruje postęp prac, jakość wyników i utrzymania przyjętych standardów – monitoruje eksploatację maszyn i urządzeń – dokumentuje stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac
			monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego – wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości – monitoruje stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym
			sporządza dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – wypełnia dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu – zapisuje parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli – formułuje wnioski wynikające z analizy odczytów obecnych i wcześniejszych parametrów procesu produkcyjnego



Przedmiot/ Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach przedmiotów oraz kodami (ek, ew, ep.)	
	Przedmioty zawodowe teoretyczne	Zajęcia realizowane w formie zajęć praktycznych		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
				<ul style="list-style-type: none"> – ocenia prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego – stosuje programy komputerowe do przygotowania, prowadzenia i archiwizowania dokumentacji przebiegu procesów produkcyjnych

5. Plan kursu umiejętności zawodowych Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego

Tabela 5 Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Procesy technologiczne przemysłu chemicznego	115*	W formie zaocznej liczba godzin zajęć obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej
Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego	95	
* Zajęcia z możliwością realizacji treści kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		

Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co najmniej przez trzy dni w tygodniu co daje 16 tygodni (trzy miesiące). Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.06.

Kształcenie w formie zaocznej odbywa się raz w tygodniu przez dwa dni co daje około 16 tygodni (trzy miesiące). Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.06

LUB

Tabela 6 Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Lp.	Powiązanie z podstawą programową	Przedmioty	Liczba godzin
Kształcenie teoretyczne			
1.	CHM.06.3	Procesy technologiczne przemysłu chemicznego	115
Kształcenie praktyczne			
1.	CHM.06.3	Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego	95

Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co najmniej przez trzy dni w tygodniu co daje 16 tygodni (trzy miesiące). Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.06.

Kształcenie w formie zaocznej odbywa się raz w tygodniu przez dwa dni co daje około 16 tygodni (trzy miesiące). Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.06

6. Cele kształcenia KUZ CHM.06.3

Absolwent kwalifikacyjnego kursu zawodowego powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- przygotowania procesów technologicznych;
- kontrolowania procesów technologicznych;

7. Programy poszczególnych zajęć KUZ Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego

7.1. Program nauczania dla przedmiotu: Procesy technologiczne przemysłu chemicznego

7.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- opisywanie procesów technologicznych przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego
- sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych procesów technologicznych
- dobieranie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych
- charakteryzowanie stanowisk obsługi ciągu technologicznego
- monitorowanie wykonywania pomiarów parametrów procesów technologicznych
- monitorowanie przebiegu procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych
- przestrzeganie zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji
- charakteryzowanie pracy zespołów nadzorujących procesy technologiczne
- monitorowanie przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowania przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym
- Ponoszenie odpowiedzialność za podejmowane działania
- Wykazywanie się kreatywnością i otwartością na zmiany
- Doskonalenie umiejętności zawodowych

7.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik potrafi :

- wymieniać cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego, sposobów ich pozyskiwania i wzbogacania
- uzasadniać dobór surowców w zależności od ich przeróbki

- opisywać procesy wielkotonażowej produkcji gazów syntezowych, amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, kwasu fosforowego, nawozów azotowych i fosforowych, sody, chloru i wodorotlenku sodu
- opisywać cechy i właściwości surowców i półproduktów syntezy organicznej, w tym gazu ziemnego i ropy naftowej
- opisywać procesy syntezy organicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego
- wskazywać kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego
- wskazywać zastosowanie w technologii chemicznej, procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych
- podawać przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury
- określać powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej
- przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym prawnych
- wykazywać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę
- proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
- pozyskiwać informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł

7.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 7 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Procesy technologiczne – wstęp. Przemysł chemiczny nieorganiczny Dobór surowców	6	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego, sposoby ich pozyskiwania i wzbogacania – uzasadnia dobór surowców w zależności od ich przeróbki
Procesy produkcji wielkotonażowej. Produkcja gazów syntezowych Produkcja amoniaku Produkcja kwasu azotowego Produkcja kwasu siarkowego Produkcja kwasu fosforowego	24	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje procesy wielkotonażowej produkcji gazów syntezowych, amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, kwasu fosforowego, nawozów azotowych i fosforowych, sody, chloru i wodorotlenku sodu



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Produkcja nawozów azotowych i fosforowych Produkcja sody. Produkcja chloru i wodorotlenku sodu			
Cechy surowców i półproduktów syntezy organicznej. Cechy i właściwości surowców i półproduktów Cechy i właściwości gazu ziemnego i ropy naftowej. Zastosowanie półproduktów i produktów przemysłu chemicznego.	9	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje cechy i właściwości surowców i półproduktów syntezy organicznej, w tym gazu ziemnego i ropy naftowej – wskazuje kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego
Przetwórstwo petrochemiczno-rafineryjne	5	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje procesy syntezy organicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego
Technologia chemiczna. Procesy technologii chemicznej Zasady technologiczne Procesy technologiczne nieorganiczne a syntezy organicznej	6	opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje zastosowanie w technologii chemicznej, procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych – podaje przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury – określa powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej
Bilanse procesów technologicznych. Bilans materiałowy i energetyczny	10	sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców – interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność – określa warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego – wykonuje obliczenia termodynamiczne – sporządza tabele bilansowe – sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			<ul style="list-style-type: none"> – analizuje przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych – stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych
Maszyny i urządzenia, instalacje stosowane w procesach technologicznych. Rodzaje maszyn i urządzeń Zastosowanie maszyn i urządzeń	5	dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych – rozróżnia symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych – wskazuje zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych – dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych
Ciągi technologiczne.	3	charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje na schematach węzły i ciągi technologiczne – opisuje sposób działania węzłów i ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych – wymienia elementy struktury ciągów technologicznych – określa zadania ciągów technologicznych
Maszyny i urządzenia w ciągach technologicznych	2	charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje działanie maszyn i urządzeń w ciągach technologicznych
Schematy technologiczne w ciągach technologicznych. Planowanie obsługi ciągu technologicznego.	3	charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych – planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego
Monitorowanie wykonywania pomiarów parametrów procesów technologicznych	10	monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> – określa parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli – ustala parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym i zależności między nimi – określa wymagania jakościowe dla mediów technologicznych
Monitorowanie przebiegu procesów produkcyjnych	10	monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym – ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			– wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego
Monitoring przestrzegania procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących BHP, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym	20	przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji – określa zasady najlepszego wykorzystania energii – monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji – rozlicza zużycie czynników energetycznych – dokumentuje zużycie czynników energetycznych – wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych – stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych
		monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres nadzoru systemu jakości – przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego – wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości – monitoruje przestrzeganie obowiązujących procedur systemu jakości – sporządza dokumentację z przeprowadzonej kontroli

Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych powinni stwarzać warunki uczniom do nabywania kompetencji personalnych i społecznych oraz stwarzać możliwość realizacji efektów w zakresie organizacji pracy małych zespołów

7.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania,

- Podające metody podające (np. nagrany wykład informacyjny z elementami pokazu z wykorzystaniem plików graficznych, plików video, audio itp.),
- Problemowe – np. burza mózgów, metaplan, okrągłego stołu, metoda otwartego forum gdzie sytuację problemową można przedstawić uczestnikom jako pytanie na forum w wydzielonych grupach z prośbą o proponowanie rozwiązań przez określony czas – uczący się mogą swoje rozwiązania prezentować swojej grupie, po zebraniu propozycji następuje faza weryfikacji i omawiania przedstawionych pomysłów w grupie pod kierunkiem nauczyciela w postaci np. „gieldy rozwiązań”
- Aktywizujące (np. metoda sytuacyjna, metoda przypadków)
- Ekspozujące – film, poprzedzony etapem przygotowania do odbioru a zakończony analizą obejrzanych treści

- Programowane – z użyciem komputera (np. metody WebQuest)
- Praktyczne – ćwiczenia przedmiotowe, np. w formie projektu, ćwiczenia, informacje niezbędne do wykonania projektu, ćwiczenia powinny zostać umieszczone w formie schematów, opisów,
- Pokaz z objaśnieniem

Przedmiot nie może być realizowany metodami na kształcenia ma odległość.

Formy organizacji pracy

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości ucznia, zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo (grupy jednorodne - osoby o podobnych osiągnięciach lub zainteresowaniach, grupy o zróżnicowanym poziomie - osoby w grupie mogą się wtedy wzajemnie wspierać, grupy doboru celowego - zgodnie z celem jaki chcemy osiągnąć, grupy losowe)

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- prowadzenie lekcji na kilku poziomach nauczania,
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i wiadomościach,
- tworzenie grup z zespołami jednorodnymi,
- różnicowanie sprawdzianów,
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Obudowa dydaktyczna,

- stanowiska komputerowe uczestników kursu (jedno stanowisko dla jednego uczestnika), podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z pełnym oprogramowaniem (pakiet oprogramowania biurowego)
- drukarka
- tablica suchościeralna lub flipchart
- literatura zawodowa
- filmy instruktażowe
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin
- instrukcje wykonywania ćwiczeń

- sprzęt laboratoryjny – do pokazu;
- katalogi wyposażenia pomiarowego;
- tablice fizykochemiczne, katalogi odczynników chemicznych, materiałów chemicznych
- pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska.

Warunki realizacji

Zajęcia realizowane w sali dydaktycznej opcjonalnie w pracowni komputerowej (w grupie max. 16 osobowej), zespoły zadaniowe (rotacja ról w kolejnych zadaniach, analiza studiów przypadków. Gradacja stopni trudności poszczególnych zadań.

Pracownia technologiczna wyposażona w:

- 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.

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, konduktancja, skład chemiczny,
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
- środki ochrony indywidualnej,
- zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

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.

Pracownice powinny posiadać dodatkowe pomieszczenia do przechowywania odczynników chemicznych, odpadów laboratoryjnych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego a także do wykonywania prac przygotowawczych, takich jak sporządzanie roztworów

7.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

- uwzględnianie wyników stosowanych przez prowadzącego metod sprawdzania efektów kształcenia i ocenę za ćwiczenia wykonywane przez uczestników kursu;
- systematyczną ocenę i sprawdzanie osiągnięć zgodnie z przyjętymi kryteriami;
- docenianie kreatywności, aktywności i innowacyjności rozwiązań;
- ocenianie osiągnięć na podstawie: różnych form sprawdzania wiedzy (odpowiedzi, sprawdzianów, projektów, umiejętności praktycznych);
- Sprawdzanie osiągnięć przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.
- ocenę aktywności podczas pracy grupowej; ewaluację ankiet wypełnianych przez słuchacza oceniającego pracę swoją i innych członków zespołu zadaniowego;

Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką, zapisu reakcji chemicznych). Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz prezentację

argumentów przy omawianiu ćwiczeń. Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

7.2. Program nauczania dla przedmiotu: Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego

7.2.1 Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych procesów technologicznych
- dobieranie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych
- charakteryzowanie stanowisk obsługi ciągu technologicznego
- monitorowanie wykonywania pomiarów parametrów procesów technologicznych
- monitorowanie przebiegu procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych
- przestrzeganie zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji
- charakteryzowanie pracy zespołów nadzorujących procesy technologiczne
- monitorowanie przestrzegania procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym
- sporządzanie dokumentacji przebiegu procesu produkcyjnego
- przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej
- planowanie wykonania zadania, współpraca w zespole
- ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania
- doskonalenie umiejętności zawodowych

7.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz/uczestnik potrafi :

- wykonywać obliczenia stechiometryczne oraz teoretyczne wskaźniki zużycia surowców
- interpretować wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność

- wykonywać obliczenia termodynamiczne
- sporządzać tabele bilansowe
- sporządzać wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych
- oceniać efektywność procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych
- stosować programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych
- dobierać maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych
- planować rozmieszczanie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego
- określać wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym
- oceniać zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją
- oceniać przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów
- wskazywać sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego
- monitorować zużycie czynników energetycznych podczas produkcji
- rozliczać zużycie czynników energetycznych
- dokumentować zużycie czynników energetycznych
- wskazywać możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych
- stosować programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych
- określać zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur
- przydzielać zadania pracownikom w zespole nadzorującym procesy technologiczne
- monitorować zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem
- monitorować postęp prac, jakość wyników i utrzymania przyjętych standardów
- monitorować eksploatację maszyn i urządzeń
- dokumentować stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac
- przestrzegać procedury systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego

- wskazywać krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości
- monitorować stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym
- wypełniać dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu
- zapisywać parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli
- formułować wnioski wynikające z analizy odczytów obecnych i wcześniejszych parametrów procesu produkcyjnego
- oceniać prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego
- stosować programy komputerowe do przygotowania, prowadzenia i archiwizowania dokumentacji przebiegu procesów produkcyjnych
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy
- określać czas realizacji zadań
- realizować działania w wyznaczonym czasie
- monitorować realizację zaplanowanych działań
- dokonywać modyfikacji zaplanowanych działań
- dokonywać samooceny wykonanej pracy
- przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym prawnych
- wykazywać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę
- oceniać podejmowane działania
- rozumieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy
- wskazywać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia
- proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
- wybierać technik radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji
- wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
- rozróżniać technik rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych

- określać skutki stresu
- określać zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu
- analizować własne kompetencji
- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów w realizacji zadań zawodowych
- pracować w zespole,
- przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole
- realizować wspólne działania zespołu, modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu
- organizować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań
- dobierać osoby do wykonania przydzielonych zadań
- kierować wykonaniem przydzielonych zadań
- oceniać jakość wykonania przydzielonych zadań
- wprowadzać rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy

7.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 8 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Bilanse procesów technologicznych. Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego	20	sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców – interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność – wykonuje obliczenia termodynamiczne – sporządza tabele bilansowe – sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych – ocenia efektywności procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			<ul style="list-style-type: none"> – stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych
Organizacja procesu technologicznego. Maszyny i urządzenia	4	dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych (ek)
Obsługa ciągów technologicznych	6	charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego
Monitorowanie procesów produkcyjnych i procedur. Wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym.	5	monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> – określa wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym
Monitorowanie procesów produkcyjnych i procedur. Ocena zgodności wyników pomiarów i analiz z dokumentacją. Ocena przebiegów procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym. Regulacje kontrolowanego procesu produkcyjnego.	20	monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją – ocenia przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów – wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego
Gospodarowanie czynnikami energetycznymi podczas produkcji	6	przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji – rozlicza zużycie czynników energetycznych – dokumentuje zużycie czynników energetycznych – wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych – stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych
Nadzór procesu technologicznego	13	charakteryzuje pracę zespołów nadzorujących procesy technologiczne (ep)	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur – przydziela zadania pracownikom w zespole nadzorującym procesy technologiczne

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			<ul style="list-style-type: none"> – monitoruje zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem – monitoruje postęp prac, jakość wyników i utrzymania przyjętych standardów – monitoruje eksploatację maszyn i urządzeń – dokumentuje stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac
Monitorowanie przestrzegania procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących BHP, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym	10	monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego – wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości – monitoruje stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym
Dokumentacja i wnioskowanie przebiegu procesu produkcyjnego.	11	sporządza dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – wypełnia dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu – zapisuje parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli – formułuje wnioski wynikające z analizy odczytów obecnych i wcześniejszych parametrów procesu produkcyjnego – ocenia prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego – stosuje programy komputerowe do przygotowania, prowadzenia i archiwizowania dokumentacji przebiegu procesów produkcyjnych

7.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Propozycje metod nauczania,

- Podające metody podające (np. nagrany wykład informacyjny z elementami pokazu z wykorzystaniem plików graficznych, plików video, audio itp.),
- Problemowe – np. burza mózgów, metaplan, okrągłego stołu, metoda otwartego forum gdzie sytuację problemową można przedstawić uczestnikom jako pytanie na forum w wydzielonych grupach z prośbą o proponowanie rozwiązań przez określony czas – uczący się mogą swoje rozwiązania prezentować swojej grupie, po zebraniu propozycji następuje faza weryfikacji i omawiania przedstawionych pomysłów w grupie pod kierunkiem nauczyciela w postaci np. „gieldy rozwiązań”
- Aktywizujące (np. metoda sytuacyjna, metoda przypadków)

- Eksponujące – film, poprzedzony etapem przygotowania do odbioru a zakończony analizą obejrzaných treści
- Programowane – z użyciem komputera (np. metody WebQuest)
- Praktyczne – ćwiczenia przedmiotowe, np. w formie projektu, ćwiczenia, informacje niezbędne do wykonania projektu, ćwiczenia powinny zostać umieszczone w formie schematów, opisów,
- Pokaz z objaśnieniem

Przedmiot nie może być realizowany metodami na kształcenia ma odległość.

Formy organizacji pracy

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości ucznia, zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo (grupy jednorodne - osoby o podobnych osiągnięciach lub zainteresowaniach, grupy o zróżnicowanym poziomie - osoby w grupie mogą się wtedy wzajemnie wspierać, grupy doboru celowego - zgodnie z celem jaki chcemy osiągnąć, grupy losowe)

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- prowadzenie lekcji na kilku poziomach nauczania,
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i wiadomościach,
- tworzenie grup z zespołami jednorodnymi,
- różnicowanie sprawdzianów,
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych

Obudowa dydaktyczna,

- stanowiska komputerowe uczestników kursu (jedno stanowisko dla jednego uczestnika), podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z pełnym oprogramowaniem (pakiet oprogramowania biurowego)
- drukarka
- tablica suchościeralna lub flipchart
- literatura zawodowa
- filmy instruktażowe
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin

- instrukcje wykonywania ćwiczeń
- sprzęt laboratoryjny – do pokazu;
- katalogi wyposażenia pomiarowego;
- tablice fizykochemiczne, katalogi odczynników chemicznych, materiałów chemicznych
- pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska.

Warunki realizacji

Zajęcia realizowane w sali dydaktycznej opcjonalnie w pracowni komputerowej (w grupie max. 16 osobowej), zespoły zadaniowe (rotacja ról w kolejnych zadaniach, analiza studiów przypadków. Gradacja stopni trudności poszczególnych zadań.

Pracownia technologiczna wyposażona w:

- 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.

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, konduktancja, skład chemiczny,
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
- środki ochrony indywidualnej,
- zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

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.

Pracownicy powinni posiadać dodatkowe pomieszczenia do przechowywania odczynników chemicznych, odpadów laboratoryjnych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego a także do wykonywania prac przygotowawczych, takich jak sporządzanie roztworów

7.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

- uwzględnianie wyników stosowanych przez prowadzącego metod sprawdzania efektów kształcenia i ocenę za ćwiczenia wykonywane przez uczestników kursu;
- systematyczną ocenę i sprawdzanie osiągnięć zgodnie z przyjętymi kryteriami;
- docenianie kreatywności, aktywności i innowacyjności rozwiązań;
- ocenianie osiągnięć na podstawie: różnych form sprawdzania wiedzy (odpowiedzi, sprawdzianów, projektów, umiejętności praktycznych);
- Sprawdzanie osiągnięć przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.
- ocenę aktywności podczas pracy grupowej; ewaluację ankiet wypełnianych przez słuchacza oceniającego pracę swoją i innych członków zespołu zadaniowego;

Wiadomości teoretyczne, mogą być sprawdzane za pomocą testu z zadaniami zamkniętymi (wielokrotnego wyboru, na dobieranie) i otwartymi (krótkiej odpowiedzi, z luką, zapisu reakcji chemicznych). Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać przez obserwację czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz prezentację argumentów przy omawianiu ćwiczeń. Kontrolę poprawności wykonania ćwiczenia należy przeprowadzić w trakcie i po jego wykonaniu. Na zakończenie działu programowego wskazane jest przeprowadzenie testu praktycznego z zadaniami typu próba pracy.

8. Ewaluacja programu KKZ/KUZ

Tabela 9 Ewaluacja programu KKZ/KUZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
Opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego	Pozytywna ocena końcowa z danego przedmiotu obejmującego realizację efektu. Poziom uzyskania efektu kształcenia wynika z wystawionej oceny. Na ocenę składa się średnia ocen z przedmiotu, procent ilości ocen pozytywnych.	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne	Po ukończeniu działu nauczania obejmującego realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia.
	Pozytywny wynik egzaminu zawodowego	Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu zawodowego - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu.
Sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych	Pozytywna ocena końcowa z danego przedmiotu obejmującego realizację efektu. Poziom uzyskania efektu kształcenia wynika z wystawionej oceny. Na ocenę składa się średnia ocen z przedmiotu, procent ilości ocen pozytywnych.	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne	Po ukończeniu działu nauczania obejmującego realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia.
	Pozytywny wynik egzaminu zawodowego	Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu zawodowego - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu.
Dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych	Pozytywna ocena końcowa z danego przedmiotu obejmującego realizację efektu. Poziom uzyskania efektu kształcenia wynika z wystawionej oceny. Na ocenę składa się	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne	Po ukończeniu działu nauczania obejmującego realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia.



Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
	Średnia ocen z przedmiotu, procent ilości ocen pozytywnych. Pozytywny wynik egzaminu zawodowego	Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu zawodowego - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu.

9. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

9.1. Wykaz literatury

Obecnie na rynku jest wiele dobrych podręczników do nauki zawodu technik technologii chemicznej w proponowanym kształcie, który odpowiada aktualnym i zakładanym potrzebom rynku i pracodawców. Pożądane byłoby stworzenie takich podręczników przez sektor edukacji (z udziałem egzaminatorów) przy istotnym współudziale osób, ekspertów z danych dziedzin rekomendowanych przez organizacje branżowe. Praca ta powinna być pracą zbiorczą, zespołową i wykorzystać synergii wiedzy branżowej, naukowej i edukacyjnej.

- 1) Bogumił T., Aparatura kontrolno – pomiarowa, WSiP, Warszawa 1974
- 2) Bułska E., Konieczka P., Kremer E., Naganowska-Nowak A., Namieśnik J., Rompa M., Świtaj-Zawadka A., Zygmunt B., Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, praca zbiorowa, WN-T, Warszawa 2007
- 3) Cygański A., Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa 2013
- 4) Cygański A., Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa, 1999
- 5) Czarny A., Ćwiczenia laboratoryjne z chemii organicznej, Adamantan, Warszawa 2008
- 6) Grzywa E., Molenda J., Technologia podstawowych syntez organicznych, WNT, Warszawa 2000
- 7) Hulanicki A., Współczesna chemia analityczna, PWN, Warszawa 2001
- 8) Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką. WSiP, Warszawa 2004
- 9) Kabzińska K., Chemia organiczna dla techników chemicznych, WSiP, Warszawa 199
- 10) Kealey D., Haines P.J., Krótkie wykłady. Chemia analityczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- 11) Klepaczko-Filipiak B., Jakubiak Z., Wulkiewicz U.: Badania chemiczne. Podręcznik dla uczniów liceum technicznego o profilu chemicznym, WSiP, Warszawa 1998

- 12) Kopacz M., Chemia analityczna; podstawy teoretyczne analizy ilościowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2002.
- 13) Kwiatkowski A., Technologia chemiczna ogólna i nieorganiczna., Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1982
- 14) Molenda J., Chemia techniczna. WNT, Warszawa 1985.
- 15) Molenda J., Technologia chemiczna, WSiP, Warszawa 1996
- 16) Molenda J., Chemia w przemyśle: surowce – procesy – produkty, WSiP, Warszawa 1996
- 17) Namieśnik Z., Jamrógiec M., Pilarczyk L. Torres, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa 1999.
- 18) Piskorska – Wojciechowska H., Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratoriach chemicznych, ODDK, Gdańsk 2012
- 19) Pościcki A. Dobór środków ochrony indywidualnej, Wydawnictwo CIOP, Warszawa 2000
- 20) Rabek J, Polimery, PWN, Warszawa 2021.
- 21) Sarbak Z., Podstawy techniki laboratoryjnej, Rzeszów, 2017
- 22) Siedlecka R., Mucha A., Analiza jakościowa związków organicznych. Materiały do zajęć laboratoryjnych dla studentów kierunków Chemia i Analityka dla Przemysłu oraz Biotechnologia Wrocław 2018.
- 23) Szczepaniak W., Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- 24) Synoradzki L , Wisiański J, red., Projektowanie procesów technologicznych. Od Laboratorium do instalacji przemysłowej, Warszawa 2006
- 25) Szmidt-Szałowski, Sentek J., Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 200
- 26) Wagner E., Chemia analityczna, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2015.
- 27) Wardencki W., Siedlecka R., Mucha A., Chromatografia gazowa, teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2018.

Wydawnictwa i publikacje branżowe:

- 1) Przetwórstwo tworzyw, Wydawnictwo IIMPi B, Gliwice
- 2) Laboratoria Aparatura Badania (LAB)
- 3) Portal Informacji technicznej, Wydawnictwo Sigma – Not
- 4) Polski Komitet Normalizacyjny www.pkn.pl
- 5) Analityka, Wydawnictwo Malamut
- 6) Labportal

7) www.pca.pl

9.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w sali lekcyjnej, wyposażonej w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej, z dostępem do internetu, z drukarką oraz z projektorem multimedialnym, z pakietem programów biurowych, flip charty
- pracownia powinna być zasilana napięciem 230V prądu przemiennego, zabezpieczona ochroną przeciwporażeniową, wyposażona w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, a także w pojemniki do selektywnej zbiórki odpadów.

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 temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji, składu chemicznego,

Pracownia rysunku technicznego wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, urządzeniem wielofunkcyjnym, projektorem multimedialnym oraz wizualizerem,
- 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.

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 oraz wagi laboratoryjne techniczne i analityczne w wydzielonym pomieszczeniu.

Pracownie powinny być wyposażone w karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej oraz zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Pracownie powinny posiadać dodatkowe pomieszczenia do przechowywania odczynników chemicznych, odpadów laboratoryjnych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego a także do wykonywania prac przygotowawczych takich jak sporządzanie roztworów.

10. Sposób i forma zaliczenia kursu

Uczestnik uzyska zaliczenie kurs umiejętności zawodowych **CHM.06.3 Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego** w momencie zaliczenia wszystkich obowiązujących przedmiotów. Proponuje się jako warunek zaliczenia poszczególnych przedmiotów uzyskanie co najmniej **40% punktów** (odpowiada to klasycznej ocenie „dopuszczającej” w szkole) możliwych do zdobycia ze sprawdzianów teoretycznych, praktycznych oraz odpowiedzi ustnych, projektów. Warunkiem zaliczenia KUZ jest 50% obecności na zajęciach. Po otrzymaniu pozytywnej oceny z przedmiotów w ramach KUZ i uzyskaniu odpowiedniej frekwencji uczestnik kursu otrzymuje zaświadczenie o jego ukończeniu.

11. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 10 Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

Lp.	Program kwalifikacyjnego kursu zawodowego/kursu umiejętności zawodowych uwzględnia	Zawartość opracowanego programu zajęć (Tak-T/Nie-N)
1	Cele kształcenia (zadania zawodowe)	T
2	Efekty kształcenia	T
3	Kryteria weryfikacji	T
4	Warunki realizacji kształcenia w kwalifikacji (lub niezbędne do realizacji danej jednostki efektów)	T
5	Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub jednostki efektów	T

Tabela 11 Tabela weryfikacji programu KUZ pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego		
<p>opisuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy nieorganicznej, organicznej i przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakterystyczne surowców przemysłu chemicznego nieorganicznego, sposoby ich pozyskiwania i wzbogacania opisuje procesy wielkotonażowej produkcji gazów syntezowych, amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, kwasu fosforowego, nawozów azotowych i fosforowych, sody, chloru i wodorotlenku sodu opisuje cechy i właściwości surowców i półproduktów syntezy organicznej, w tym gazu ziemnego i ropy naftowej opisuje procesy syntezy organicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego wskazuje kierunki wykorzystania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego wskazuje zastosowanie w technologii chemicznej, procesów ciśnieniowych, bezciśnieniowych, katalitycznych i elektrolitycznych podaje przykłady zastosowania zasad technologicznych, w tym umiaru technologicznego, najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury określa powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami technologicznymi przemysłowej syntezy organicznej 	<p>Procesy technologiczne – wstęp. Przemysł chemiczny nieorganiczny Dobór surowców. Procesy produkcji wielkotonażowej. Produkcja gazów syntezowych Produkcja amoniaku Produkcja kwasu azotowego Produkcja kwasu siarkowego Produkcja kwasu fosforowego Produkcja nawozów azotowych i fosforowych Produkcja sody. Produkcja chloru i wodorotlenku sodu. Przetwórstwo petrochemiczno-rafineryjne. Cechy surowców i półproduktów syntezy organicznej. Cechy i właściwości surowców i półproduktów Cechy i właściwości gazu ziemnego i ropy naftowej. Zastosowanie półproduktów i produktów przemysłu chemicznego. Technologia chemiczna. Procesy technologii chemicznej Zasady technologiczne Procesy technologiczne nieorganiczne a syntez organiczna</p>
<p>sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje obliczenia stechiometryczne oraz teoretycznych wskaźników zużycia surowców interpretuje wskaźniki technologiczne, w tym wydajność materiałową, selektywność, zdolność produkcyjną, energochłonność określa warunki brzegowe uproszczonego bilansu energetycznego procesu technologicznego 	<p>Bilanse procesów technologicznych. Bilans materiałowy i energetyczny. Bilanse procesów technologicznych. Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje obliczenia termodynamiczne – sporządza tabele bilansowe – sporządza wykresy Sankeya bilansu materiałowego i energetycznego na podstawie zebranych danych – analizuje przykładowe wykresy Sankeya bilansu materiałowego procesów technologicznych – ocenia efektywności procesów technologicznych za pomocą głównych wskaźników technologicznych – stosuje programy komputerowe wspomagające sporządzanie bilansów materiałowych i energetycznych 	
dobiera maszyny i urządzenia do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych – rozróżnia symbole graficzne maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach technologicznych – wskazuje zastosowanie maszyn i urządzeń do procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych – dobiera maszyny i urządzenia w zależności od rodzaju procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych 	Maszyny i urządzenia, instalacje stosowane w procesach technologicznych. Rodzaje maszyn i urządzeń Zastosowanie maszyn i urządzeń. Organizacja procesu technologicznego. Maszyny i urządzenia.
charakteryzuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje na schematach węzły i ciągi technologiczne – opisuje sposób działania węzłów i ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych – opisuje działanie maszyn i urządzeń w ciągach technologicznych – wymienia elementy struktury ciągów technologicznych – określa zadania ciągów technologicznych – określa zależności i powiązania ciągów technologicznych na podstawie schematów technologicznych – planuje rozmieszczenie elementów stanowiska obsługi ciągu technologicznego 	Ciągi technologiczne. Maszyny i urządzenia w ciągach technologicznych Schematy technologiczne w ciągach technologicznych. Planowanie obsługi ciągu technologicznego. Obsługa ciągów technologicznych

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
monitoruje wykonywanie pomiarów parametrów procesów technologicznych	<ul style="list-style-type: none"> – określa wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym – określa parametry procesów technologicznych w przemyśle chemicznym podlegające kontroli – ustala parametry dla procesów technologicznych w przemyśle chemicznym i zależności między nimi – określa wymagania jakościowe dla mediów technologicznych 	Monitorowanie wykonywania pomiarów parametrów procesów technologicznych. Monitorowanie procesów produkcyjnych i procedur. Wielkości charakteryzujące procesy technologiczne w przemyśle chemicznym.
monitoruje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – określa cele i zakres kontroli przebiegu procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym – ocenia zgodność wyników pomiarów parametrów oraz analiz ruchowych i międzyoperacyjnych z dokumentacją – ocenia przebieg procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym na podstawie wyników pomiarów parametrów – wskazuje sposoby regulacji kontrolowanego procesu produkcyjnego 	Monitorowanie przebiegu procesów produkcyjnych. Monitorowanie procesów produkcyjnych i procedur. Ocena zgodności wyników pomiarów i analiz z dokumentacją. Ocena przebiegów procesów produkcyjnych w przemyśle chemicznym. Regulacje kontrolowanego procesu produkcyjnego.
przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres gospodarki energetycznej podczas przebiegu produkcji – określa zasady najlepszego wykorzystania energii – monitoruje zużycie czynników energetycznych podczas produkcji – rozlicza zużycie czynników energetycznych – dokumentuje zużycie czynników energetycznych – wskazuje możliwości optymalizacji zużycia czynników energetycznych – stosuje programy komputerowe wspomagające analizę zużycia czynników energetycznych 	Gospodarowanie czynnikami energetycznymi. Gospodarowanie czynnikami energetycznymi podczas produkcji
charakteryzuje pracę zespołów nadzorujących procesy technologiczne	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres zadań do wykonania zgodnie z harmonogramem na podstawie ustalonych procedur – przydziela zadania pracownikom w zespole nadzorującym procesy technologiczne – monitoruje zgodność realizacji wykonanych prac z harmonogramem – monitoruje postęp prac, jakość wyników i utrzymania przyjętych standardów 	Nadzór procesu technologicznego

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.3. Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	<ul style="list-style-type: none"> – monitoruje eksploatację maszyn i urządzeń – dokumentuje stwierdzone nieprawidłowości w przebiegu wykonywanych prac 	
monitoruje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym	<ul style="list-style-type: none"> – określa zakres nadzoru systemu jakości – przestrzega procedur systemu jakości w przebiegu procesu technologicznego – wskazuje krytyczne punkty kontroli w procesach technologicznych pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa i jakości – monitoruje przestrzeganie obowiązujących procedur systemu jakości – monitoruje stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym – sporządza dokumentację z przeprowadzonej kontroli 	Gospodarowanie czynnikami energetycznymi Monitoring przestrzegania procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących BHP, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym. Monitorowanie przestrzegania procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących BHP, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym
sporządza dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego	<ul style="list-style-type: none"> – wypełnia dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego w równych odstępach czasu – zapisuje parametry technologiczne w wyznaczonych punktach kontroli – formułuje wnioski wynikające z analizy odczytów obecnych i wcześniejszych parametrów procesu produkcyjnego – ocenia prawidłowość parametrów procesu produkcyjnego – stosuje programy komputerowe do przygotowania, prowadzenia i archiwizowania dokumentacji przebiegu procesów produkcyjnych 	Dokumentacja i wnioskowanie przebiegu procesu produkcyjnego.

* Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) – szczegółowy opis realizowanych tematów jednostek metodycznych (wynikających z efektów kształcenia określonych w podstawie programowej znajduje się w punkcie 2.7.1.3. i 2.7.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.