



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



## **PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH**

**CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym**

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 Wojdyla**

**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 KRAK 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.06.04 Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym**

1. Wprowadzenie .....	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych.....	7
3. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 2, 3 .....	8
4. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe .....	17
5. Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym.....	22
6. Cele kształcenia KUZ CHM.04.4 .....	22
7. Programy poszczególnych zajęć .....	23
7.1. Program nauczania dla przedmiotu: Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym .....	23
7.1.1. Cele ogólne przedmiotu .....	23
7.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	23
7.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	25
7.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	27
7.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	30
7.2. Program nauczania dla przedmiotu: Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym – zajęcia praktyczne .....	30
7.2.1. Cele ogólne przedmiotu .....	30
7.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu .....	31
7.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia .....	33
7.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia .....	36
7.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika .....	39
8. Ewaluacja programu KKZ/KUZ.....	40
9. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	41
9.1. Wykaz literatury .....	41
9.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych .....	43
10. Sposób i forma zaliczenia kursu .....	44
11. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć .....	44

## 1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych **Wykonywanie badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym** został opracowany na podstawie wyodrębnienia jednostki efektów kształcenia **CHM.06.4.** 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 Wykonywanie badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym wyodrębnionej w zawodzie 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 Wykonywanie badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym powinien być przygotowany do wykonywania zadania zawodowego:

- wykonywania badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym.

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.06.4 Wykonywanie badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym opracowany został na 260 godzin
- 2) Struktura: program KUZ CHM.06.4 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 Wykonywanie badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym wyodrębniono dwa przedmioty: Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym (68 godzin) i Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne (192 godzin)
- 4) Adresaci: osoby chcące zdobyć kwalifikacje w obrębie zawodu technik technologii chemicznej, charakteryzujące 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.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym 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)

- Eksponujące (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 – Organizowanie procesów technologicznych przemysłu chemicznego - 210 godzin\*: Procesy technologiczne przemysłu chemicznego oraz Organizacja procesów technologicznych przemysłu chemicznego
- \*W formie zaocznej liczba godzin zajęć obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej
- 8) Kurs Umiejętności Zawodowych obejmuje realizację wyodrębnionych przedmiotów:
- Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym – 68 godzin
  - Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne – 192 godzin

## 2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

**Tabela 1** Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

	Sposób organizacji	
	Forma stacjonarna	Forma zaoczna
<b>Liczba godzin kształcenia:</b>	260 godz.	169 godz. 169 – 65%
<b>Czas trwania kursu:</b>	Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co najmniej przez trzy dni w tygodniu co daje 9 tygodni. Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwił 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 9 tygodni. Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwił 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

<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
<b>CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym</b>				
pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych (ek)	20	określa sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych	x	
		przestrzega zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych		x
		dobiera przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych		x
		obsługuje przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych		x
		określa sposoby transportu i przechowywania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych		x
		zabezpiecza pobrane próbki na czas transportu i przechowywania		x
		znakuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych		x
		przechowuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych		x
		sporządza dokumentację związaną z pobieraniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych		x
przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	20	opisuje metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych	X	
		sporządza reprezentatywne próbki do badań laboratoryjnych		x
		dobiera metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału		x





<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
		przeprowadza operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych		x
		sporządza dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek		x
klasyfikuje metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych (ew)	30	określa zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego, w tym alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksometrii	x	
		określa zasady i mechanizm procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych, takie jak potencjometria, konduktometria, elektroliza	X	
		określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych, w tym refraktometrii, polaryometrii, nefelometrii i turbidometrii	X	
		określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych	x	
		określa zasady i mechanizm procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych	X	
przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	30	klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych	X	
		odczytuje informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, kartach produktów, katalogach, etykietach		x
		określa sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych	X	
		opisuje zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów	X	
		wykonuje obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów		x
		przygotowuje wzorce analityczne, wskaźniki, roztwory mianowane i pomocnicze		x
		określa warunki przechowywania odczynników chemicznych	X	x



<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ek)	40	stosuje podstawowe techniki laboratoryjne do badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		x
		planuje kolejność działań związanych z badaniem właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		x
		wykonuje oznaczenia charakterystycznych temperatur, przewodności, odczynu, refrakcji, mętności, wilgotności, składu granulometrycznego, lepkości, gęstości i innych podstawowych wielkości fizycznych i fizykochemicznych na podstawie znormalizowanych metod badawczych		x
		określa dokładność wykonanych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych badanych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		x
wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	50	opisuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	x	
		wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego		x
		wykonuje analizy surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego		x
ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	30	określa kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych, takich jak paliwa, wody przemysłowe i gazy przemysłowe	X	
		formułuje wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac		x
		ocenia wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych		x
		ocenia jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych		x



<b>Efekty kształcenia</b> Stopniowane efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	<b>Liczba godzin na efekt kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora	<b>Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne</b> Obowiązkowe zajęcia edukacyjne ustalone przez dyrektora
		określa przydatność surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz		x
wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew)	20	określa zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej	X	
		dokonyuje oceny stanu technicznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej		x
		wykonuje czynności związane z konserwacją sprzętu i urządzeń laboratoryjnych		x
		przygotowuje sprzęt i aparaturę laboratoryjną do wzorcowania, certyfikowania i serwisowania		x
		sporządza dokumentację z przeprowadzonych czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej		x
prowadzi dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ew)	20	przedstawia otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie liczbowej i graficznej		x
		sporządza standardowe raporty z badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		x
		stosuje programy komputerowe do ewidencjonowania i archiwizowania wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		x
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia	260			

**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 określoną w podstawie programowej	Okres realizacji w cyklu nauczania
CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym	pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych (ek)	określa sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych	Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym	4	Miesiąc I,II
	przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	opisuje metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych		4	
	klasyfikuje metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych (ew)	określa zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego, w tym alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksometrii		18	
		określa zasady i mechanizm procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych, takie jak potencjometria, konduktometria, elektroliza			
		określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych, w tym refraktometrii, polarymetrii, nefelometrii i turbidymetrii			
		określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych			
		określa zasady i mechanizm procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych			

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
	przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych		20	
		określa sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych			
		opisuje zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów			
		określa warunki przechowywania odczynników chemicznych			
	wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	opisuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		8	
	ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	określa kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych, takich jak paliwa, wody przemysłowe i gazy przemysłowe		10	
	wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew)	określa zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej		4	
				Razem 68	
CHM.06.4. Wykonywanie badań	pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych	przestrzega zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych	Badania laboratoryjne w przemyśle	18	Miesiąc II,III,IV



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
laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym	do badań laboratoryjnych (ek)	dobiera przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych	chemicznym - zajęcia praktyczne		
		obsługuje przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych			
		określa sposoby transportu i przechowywania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych			
		zabezpiecza pobrane próbki na czas transportu i przechowywania			
		znakuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych			
		przechowuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych			
		sporządza dokumentację związaną z pobieraniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych			
		przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)			
	dobiera metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału				
	przeprowadza operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych				
	sporządza dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek				

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
	przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	odczytuje informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, kartach produktów, katalogach, etykietach		20	
		wykonuje obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów			
		przygotowuje wzorce analityczne, wskaźniki, roztwory mianowane i pomocnicze			
		określa warunki przechowywania odczynników chemicznych			
	wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ek)	stosuje podstawowe techniki laboratoryjne do badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego		42	
		planuje kolejność działań związanych z badaniem właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego			
		wykonuje oznaczenia charakterystycznych temperatur, przewodności, odczynu, refrakcji, mętności, wilgotności, składu granulometrycznego, lepkości, gęstości i innych podstawowych wielkości fizycznych i fizykochemicznych na podstawie znormalizowanych metod badawczych			
		określa dokładność wykonanych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych badanych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego			



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
	wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego		46	
		wykonuje analizy surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego			
	ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	formułuje wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac		22	
		ocenia wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych			
		ocenia jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych			
		określa przydatność surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz			
	wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew)	dokonyuje oceny stanu technicznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej		16	
		wykonuje czynności związane z konserwacją sprzętu i urządzeń laboratoryjnych			
		przygotowuje sprzęt i aparaturę laboratoryjną do wzorcowania, certyfikowania i serwisowania			
		sporządza dokumentację z przeprowadzonych czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej			
	prowadzi dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów	przedstawia otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie liczbowej i graficznej		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
	pomocniczych przemysłu chemicznego (ew)	sporządza standardowe raporty z badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego stosuje programy komputerowe do ewidencjonowania i archiwizowania wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego			
				Razem 192	

#### 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
Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym	68	-----	pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych (ek)	– określa sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych
			przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	– opisuje metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych



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
			klasyfikuje metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego, w tym alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksometrii</li> <li>– określa zasady i mechanizm procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych, takie jak potencjometria, konduktometria, elektroliza</li> <li>– określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych, w tym refraktometrii, polarymetrii, nefelometrii i turbidymetrii</li> <li>– określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych</li> <li>– określa zasady i mechanizm procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych</li> </ul>
			przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych</li> <li>– określa sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych</li> <li>– opisuje zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów</li> <li>– określa warunki przechowywania odczynników chemicznych</li> </ul>
			wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>



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
			ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	– określa kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych, takich jak paliwa, wody przemysłowe i gazy przemysłowe
			wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew)	– określa zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej
Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne	-----	192	pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przestrzega zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– dobiera przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– obsługuje przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– określa sposoby transportu i przechowywania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– zabezpiecza pobrane próbki na czas transportu i przechowywania</li> <li>– znakuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– przechowuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– sporządza dokumentację związaną z pobieraniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> </ul>
			przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sporządza reprezentatywne próbki do badań laboratoryjnych</li> <li>– dobiera metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału</li> </ul>



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"> <li>– przeprowadza operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych</li> <li>– sporządza dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek</li> </ul>
			przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, kartach produktów, katalogach, etykietach</li> <li>– wykonuje obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów</li> <li>– przygotowuje wzorce analityczne, wskaźniki, roztwory mianowane i pomocnicze</li> <li>– określa warunki przechowywania odczynników chemicznych</li> </ul>
			wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje podstawowe techniki laboratoryjne do badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– planuje kolejność działań związanych z badaniem właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– wykonuje oznaczenia charakterystycznych temperatur, przewodności, odczynu, refrakcji, mętności, wilgotności, składu granulometrycznego, lepkości, gęstości i innych podstawowych wielkości fizycznych i fizykochemicznych na podstawie znormalizowanych metod badawczych</li> <li>– określa dokładność wykonanych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych badanych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>
			analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego</li> <li>– wykonuje analizy surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego</li> </ul>



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
			ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– formułuje wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac</li> <li>– ocenia wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych</li> <li>– ocenia jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych</li> <li>– określa przydatność surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz</li> </ul>
			wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dokonuje oceny stanu technicznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> <li>– wykonuje czynności związane z konserwacją sprzętu i urządzeń laboratoryjnych</li> <li>– przygotowuje sprzęt i aparaturę laboratoryjną do wzorcowania, certyfikowania i serwisowania</li> <li>– sporządza dokumentację z przeprowadzonych czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> </ul>
			proceedzi dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie liczbowej i graficznej</li> <li>– sporządza standardowe raporty z badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– stosuje programy komputerowe do ewidencjonowania i archiwizowania wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>

## 5. Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym

**Tabela 5** Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym	68*	W formie zaocznej liczba godzin zajęć obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej
Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne	192	W formie zaocznej liczba godzin zajęć obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej
* 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 (cztery 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 (cztery 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 praktyczne			
	CHM.06.4	Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym	68
Kształcenie praktyczne			
2.	CHM.06.4	Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym - zajęcia praktyczne	192

Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co najmniej przez trzy dni w tygodniu co daje 16 tygodni (cztery 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 (cztery 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.04.4

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

- wykonywania badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym.

## **7. Programy poszczególnych zajęć**

### **7.1. Program nauczania dla przedmiotu: Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym**

#### **7.1.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- pobieranie próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych
- przygotowanie próbek do badań laboratoryjnych
- klasyfikowanie metod analitycznych stosowanych do badań laboratoryjnych
- przygotowanie odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych
- wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego
- ocenianie jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych
- wykonywanie czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej
- przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej
- planowanie wykonania zadania, współpraca w zespole
- ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania
- doskonalenie umiejętności zawodowych

#### **7.1.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Słuchacz/uczestnik potrafi :

- określić sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych
- opisać metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych
- określić zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego
- określić zasady i mechanizmy procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych
- określić zasady i mechanizmy zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych



- określić zasady i mechanizmy zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych
- określić zasady i mechanizmy procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych
- sklasyfikować odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych
- określić sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych
- opisać zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów
- określić warunki przechowywania odczynników chemicznych
- opisać analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego
- określić kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych
- określić zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej
- omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy
- określić czas realizacji zadań
- realizować działania w wyznaczonym czasie
- monitorować realizację zaplanowanych działań
- dokonywać modyfikacji zaplanowanych działań
- dokonywać samooceny wykonanej pracy
- wskazać konsekwencję skutków podejmowanych działań, w tym prawnych
- wykazać się świadomością i odpowiedzialnością za wykonywaną pracę
- ocenić podejmowane działania
- znać konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie 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 techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji
- wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
- rozróżniać techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
- określać skutki stresu
- określać zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu
- dokonać analizy własnych kompetencji
- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów w realizacji zadań zawodowych
- pracować w zespole,
- przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole
- angażować się w realizację wspólnych działań zespołu, modyfikowanie sposobów 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

### 7.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

**Tabela 7** Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Podstawy badań laboratoryjnych. Pobieranie próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych	4	pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych (ek)	– określa sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych
Przygotowywanie próbek do badań laboratoryjnych	4	przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	– opisuje metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych. Miareczkowanie i grawimetria. Procesy elektrochemiczne w badaniach ilościowych: Potencjometria. Konduktometria. Elektroliza. Polarymetria i refraktometria. Nefelometria i turbidymetria. Spektrometria. Chromatografia.	18	klasyfikuje metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego, w tym alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksometrii</li> <li>– określa zasady i mechanizm procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych, takie jak potencjometria, konduktometria, elektroliza</li> <li>– określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych, w tym refraktometrii, polarymetrii, nefelometrii i turbidymetrii</li> <li>– określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych</li> <li>– określa zasady i mechanizm procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych</li> </ul>
Odczynniki chemiczne. Klasyfikacja odczynników chemicznych.	15	przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych</li> <li>– określa sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych</li> <li>– określa warunki przechowywania odczynników chemicznych</li> </ul>
Mianowanie roztworów	5	przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów</li> </ul>
Analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	8	wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>
Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	10	ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych, takich jak paliwa, wody przemysłowe i gazy przemysłowe</li> </ul>

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Wyposażenie laboratorium i kalibracja. Konserwacja sprzętu i aparatury laboratoryjnej. Kalibracja sprzętu i aparatury laboratoryjnej	4	wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew	– określa zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej

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

### **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.

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

### **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

## **7.2. Program nauczania dla przedmiotu: Badania laboratoryjne w przemyśle chemicznym – zajęcia praktyczne**

### **7.2.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- pobieranie próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych
- przygotowywanie próbek do badań laboratoryjnych

- przygotowywanie odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych
- wykonywanie badań właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego
- wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego
- ocenianie jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych
- wykonywanie czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej
- prowadzenie dokumentacji badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego
- planowanie wykonania zadania, współpraca w zespole
- ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania
- doskonalenie umiejętności zawodowych

### **7.2.2. Cele szczegółowe przedmiotu**

Słuchacz/uczestnik potrafi :

- określić sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych
- opisać metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych
- określić zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego
- określić zasady i mechanizmy procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych
- określić zasady i mechanizmy zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych
- określić zasady i mechanizmy zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych
- określić zasady i mechanizmy procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych
- sklasyfikować odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych
- określić sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych
- opisać zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów
- określić warunki przechowywania odczynników chemicznych

- opisać analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego
- określić kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych
- określić zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej
- omówić czynności realizowane w ramach czasu pracy
- określić czas realizacji zadań
- realizować działania w wyznaczonym czasie
- monitorować realizację zaplanowanych działań
- dokonywać modyfikacji zaplanowanych działań
- dokonywać samooceny wykonanej pracy
- wskazać konsekwencję skutków podejmowanych działań, w tym prawnych
- wykazać się świadomością i odpowiedzialnością za wykonywaną pracę
- ocenić podejmowane działania
- znać 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 techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji
- wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
- rozróżniać techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
- określać skutki stresu
- określać zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu
- dokonać analizy własnych kompetencji
- stosować metody i techniki rozwiązywania problemów w realizacji zadań zawodowych



- pracować w zespole,
- przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole
- angażować się w realizację wspólnych działań zespołu, modyfikowanie sposobów 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
Pobieranie próbek substancji gazowych. Pobieranie próbek substancji ciekłych. Pobieranie próbek substancji stałych.	18	pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przestrzega zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– dobiera przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– obsługuje przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– określa sposoby transportu i przechowywania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– zabezpiecza pobrane próbki na czas transportu i przechowywania</li> <li>– znakuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– przechowuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– sporządza dokumentację związaną z pobieraniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Przygotowanie próbek do badań. Wykonywanie reprezentatywnych próbek do badań laboratoryjnych zgodnie znanymi metodami i technikami	4	przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	– sporządza reprezentatywne próbki do badań laboratoryjnych
Metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału.	4	przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	– dobiera metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału
Operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych. Schematy przygotowania próbek: próbki jednostkowe, ogólne, zredukowane, laboratoryjne, analityczne, testowe. Sposoby transportu i przechowywania wykonanych próbek. Zabezpieczanie wykonanych próbek. Oznakowanie wykonanych próbek Przechowywanie wykonanych próbek.	6	przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	– przeprowadza operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych
Dokumentacja związana ze sporządzaniem próbek. Stosowanie programów komputerowych do wykonywania dokumentacji procesu sporządzania próbek	4	przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych (ek)	– sporządza dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek
Odczynniki chemiczne – klasyfikacja	5	przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	– odczytuje informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, kartach produktów, katalogach, etykietach
Sposoby przygotowania odczynników chemicznych. Mianowanie roztworów. Obliczenia	15	przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych (ek)	– wykonuje obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów – przygotowuje wzorce analityczne, wskaźniki, roztwory mianowane i pomocnicze – określa warunki przechowywania odczynników chemicznych



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych.	14	wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje podstawowe techniki laboratoryjne do badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– planuje kolejność działań związanych z badaniem właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>
Wykonywanie oznaczeń wielkości fizycznych i fizykochemicznych	14	wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje oznaczenia charakterystycznych temperatur, przewodności, odczynu, refrakcji, mętności, wilgotności, składu granulometrycznego, lepkości, gęstości i innych podstawowych wielkości fizycznych i fizykochemicznych na podstawie znormalizowanych metod badawczych</li> </ul>
Określanie dokładności wykonywanych pomiarów	14	wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dokładność wykonanych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych badanych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>
Wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego	23	wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego</li> </ul>
Wykonywanie analiz surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego	23	wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego(ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje analizy surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego</li> </ul>
Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych	22	ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych (ep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– formułuje wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac</li> <li>– ocenia wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych</li> <li>– ocenia jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych</li> <li>– określa przydatność surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz</li> </ul>



Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Kalibracja i konserwacja sprzętu i aparatury laboratoryjnej	16	wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dokonuje oceny stanu technicznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> <li>– wykonuje czynności związane z konserwacją sprzętu i urządzeń laboratoryjnych</li> <li>– przygotowuje sprzęt i aparaturę laboratoryjną do wzorcowania, certyfikowania i serwisowania</li> <li>– sporządza dokumentację z przeprowadzonych czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> </ul>
Prowadzenie dokumentacji badań laboratoryjnych. Przedstawienie wyników badań w formie liczbowej i graficznej. Stosowanie programów komputerowych do prezentowania wyników, ewidencjonowania i archiwizowania badań laboratoryjnych.	5	proceedzi dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie liczbowej i graficznej</li> <li>– stosuje programy komputerowe do ewidencjonowania i archiwizowania wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>
Prowadzenie dokumentacji badań laboratoryjnych. Sporządzanie raportów z badań laboratoryjnych.	5	proceedzi dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego (ew)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sporządza standardowe raporty z badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>

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

#### 7.2.4. 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)
- Eksponujące – 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.

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

#### **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

<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej</b> (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
Pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych	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. Pozytywny wynik egzaminu zawodowego	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu zawodowego - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)	Po ukończeniu działu nauczania obejmującego realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia. Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu.
Przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych	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. Pozytywny wynik egzaminu zawodowego	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne Uzyskanie pozytywnego wyniku egzaminu zawodowego - etapu pisemnego (50%), etapu praktycznego (75%)	Po ukończeniu działu nauczania obejmującego realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia. Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu.
Przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych	Pozytywna ocena końcowa z danego przedmiotu obejmującego realizację efektu. Poziom uzyskania efektu kształcenia wynika z wystawionej oceny. Na	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji,	Po ukończeniu działu nauczania obejmującego realizację efektu kształcenia.



<b>Efekt kształcenia z podstawy programowej</b> (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	<b>Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia</b>	<b>Metody/techniki badania</b>	<b>Termin badania</b>
	ocenę składa się średnia ocen z przedmiotu, procent ilości ocen pozytywnych.	prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne	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.
Wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	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.

## 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 synergię wiedzy branżowej, naukowej i edukacyjnej.

- 1) Bogumił T., Aparatura kontrolno – pomiarowa, WSiP, Warszawa 1974
- 2) Bulska 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) Klepaczek-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., Jamrógievicz 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](http://www.pkn.pl)
- 5) Analityka, Wydawnictwo Malamut
- 6) Labportal
- 7) [www.pca.pl](http://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 wizualizerym,
- 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 kursu 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 (T/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.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa sposoby pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– przestrzega zasad pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– dobiera przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– obsługuje przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych w warunkach stacjonarnych i dynamicznych</li> <li>– określa sposoby transportu i przechowywania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– zabezpiecza pobrane próbki na czas transportu i przechowywania</li> <li>– znakuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– przechowuje pobrane próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> <li>– sporządza dokumentację związaną z pobieraniem próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych</li> </ul>	<p>Podstawy badań laboratoryjnych.</p> <p>Pobieranie próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych.</p> <p>Pobieranie próbek substancji gazowych.</p> <p>Pobieranie próbek substancji ciekłych.</p> <p>Pobieranie próbek substancji stałych.</p>
przygotowuje próbki do badań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje metody i techniki przygotowania materiałów do badań laboratoryjnych</li> <li>– sporządza reprezentatywne próbki do badań laboratoryjnych</li> <li>– dobiera metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału</li> <li>– przeprowadza operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych</li> <li>– sporządza dokumentację laboratoryjną związaną z przygotowaniem próbek</li> </ul>	<p>Przygotowywanie próbek do badań laboratoryjnych.</p> <p>Przygotowanie próbek do badań. Przygotowanie próbek do badań. Wykonywanie reprezentatywnych próbek do badań laboratoryjnych zgodnie poznanymi metodami i technikami.</p> <p>Metody i techniki przygotowania próbek analitycznych w zależności od rodzaju badanego materiału. Operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań laboratoryjnych.</p> <p>Schematy przygotowania próbek: próbki jednostkowe, ogólne, zredukowane, laboratoryjne, analityczne, testowe.</p>

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
		Sposoby transportu i przechowywania wykonanych próbek. Zabezpieczanie wykonanych próbek Oznakowanie wykonanych próbek . Przechowywanie wykonanych próbek. Dokumentacja związana ze sporządzaniem próbek. Stosowanie programów komputerowych do wykonywania dokumentacji procesu sporządzania próbek
klasyfikuje metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa zasady i chemizm oznaczeń grawimetrycznych i miareczkowych z wizualną detekcją punktu końcowego, w tym alkacymetrii, argentometrii, kompleksometrii, redoksometrii</li> <li>– określa zasady i mechanizm procesów elektrochemicznych stosowanych w badaniach ilościowych, takie jak potencjometria, konduktometria, elektroliza</li> <li>– określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych, w tym refraktometrii, polarymetrii, nefelometrii i turbidymetrii</li> <li>– określa zasady i mechanizm zjawisk optycznych wykorzystywanych w badaniach spektrometrycznych UV, VIS, IR oraz spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych</li> <li>– określa zasady i mechanizm procesów fizykochemicznych wykorzystywanych w metodach chromatograficznych stosowanych do identyfikacji substancji i oznaczeń ilościowych</li> </ul>	Metody analityczne stosowane do badań laboratoryjnych. Miareczkowanie i grawimetria. Procesy elektrochemiczne w badaniach ilościowych. Potencjometria. Konduktometria. Elektroliza. Polarymetria i refraktometria. Nefelometria i turbidymetria. Spektrometria. Chromatografia.
przygotowuje odczynniki chemiczne do badań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w badaniach laboratoryjnych</li> <li>– odczytuje informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, kartach produktów, katalogach, etykietach</li> <li>– określa sposoby przygotowania odczynników chemicznych do badań laboratoryjnych</li> </ul>	Odczynniki chemiczne. Klasyfikacja odczynników chemicznych. Mianowanie roztworów. Odczynniki chemiczne – klasyfikacja. Sposoby przygotowania odczynników chemicznych. Mianowanie roztworów. Obliczenia



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
<b>CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym</b>		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawiska chemiczne zachodzące podczas mianowania roztworów</li> <li>– wykonuje obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów</li> <li>– przygotowuje wzorce analityczne, wskaźniki, roztwory mianowane i pomocnicze</li> <li>– określa warunki przechowywania odczynników chemicznych</li> </ul>	
wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje podstawowe techniki laboratoryjne do badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– planuje kolejność działań związanych z badaniem właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– wykonuje oznaczenia charakterystycznych temperatur, przewodności, odczynu, refrakcji, mętności, wilgotności, składu granulometrycznego, lepkości, gęstości i innych podstawowych wielkości fizycznych i fizykochemicznych na podstawie znormalizowanych metod badawczych</li> <li>– określa dokładność wykonanych pomiarów właściwości fizycznych i fizykochemicznych badanych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>	Badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych. Wykonywanie oznaczeń wielkości fizycznych i fizykochemicznych. Określanie dokładności wykonywanych pomiarów
wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego</li> <li>– wykonuje analizy surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego</li> </ul>	Analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego. Wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego. Wykonywanie analiz surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa kryteria i wskaźniki oceny surowców, półproduktów, produktów oraz materiałów pomocniczych, takich jak paliwa, wody przemysłowe i gazy przemysłowe</li> <li>– formułuje wnioski wynikające z analizy wyników badań laboratoryjnych w zakresie przeprowadzonych prac</li> <li>– ocenia wyniki pojedynczych badań laboratoryjnych</li> <li>– ocenia jakość badanych materiałów z uwzględnieniem norm i atestów jakościowych</li> <li>– określa przydatność surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników analiz</li> </ul>	Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego. Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych
wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa zasady konserwacji sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> <li>– dokonuje oceny stanu technicznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> <li>– wykonuje czynności związane z konserwacją sprzętu i urządzeń laboratoryjnych</li> <li>– przygotowuje sprzęt i aparaturę laboratoryjną do wzorcowania, certyfikowania i serwisowania</li> <li>– sporządza dokumentację z przeprowadzonych czynności związanych z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej</li> </ul>	Wyposażenie laboratorium i kalibracja. Konserwacja sprzętu i aparatury laboratoryjnej. Kalibracja sprzętu i aparatury laboratoryjnej
prowadzi dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia otrzymane wyniki badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego w formie liczbowej i graficznej</li> <li>– sporządza standardowe raporty z badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> <li>– stosuje programy komputerowe do ewidencjonowania i archiwizowania wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego</li> </ul>	Pobieranie próbek substancji gazowych. Pobieranie próbek substancji ciekłych. Pobieranie próbek substancji stałych. Przygotowanie próbek do badań. Mianowanie roztworów. Obliczenia. Badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych. Wykonywanie oznaczeń wielkości fizycznych i fizykochemicznych. Wykonywanie analiz jakościowych i ilościowych surowców, półproduktów i produktów syntez nieorganicznych przemysłu chemicznego. Wykonywanie analiz surowców, półproduktów i produktów syntez organicznych przemysłu chemicznego. Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych przemysłu



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) *
CHM.06.4. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
		chemicznego na podstawie wyników badań laboratoryjnych. Kalibracja i konserwacja sprzętu i aparatury laboratoryjnej. Prowadzenie dokumentacji badań laboratoryjnych. Przedstawienie wyników badań w formie liczbowej i graficznej. Stosowanie programów komputerowych do prezentowania wyników, ewidencjonowania i archiwizowania badań laboratoryjnych. Prowadzenie dokumentacji badań laboratoryjnych. Sporządzanie raportów z badań laboratoryjnych.

\* Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć) – szczegółowy opis realizowanych tematów jednostek metodycznych (wynikających z efektów kształcenia określonych w podstawie programowej znajduje się w punkcie 3.7.1.2. oraz 3.7.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.