

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

w zakresie kwalifikacji

CHM.03. Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych

wyodrębnionej w zawodzie

technik analityk 311103

Branża: chemiczna (CHM)

Warszawa 2021

Autor: mgr Krzysztof Szostak

Recenzenci:

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

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

Ekspert: mgr inż. Halina Bielecka

Program opracowany we współpracy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego wskazanego we wniosku o powierzenie grantu na opracowanie modelowego kwalifikacyjnego kursu zawodowego (KKZ, Izba Gospodarcza KRAĞ 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.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

1. Wstęp do programu	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych	7
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia	7
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	13
2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych	15
3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych	16
4. Program zajęć	16
4.1. Program nauczania do przedmiotu Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań	16
4.1.1. Cele ogólne przedmiotu	16
4.1.2. Cele operacyjne przedmiotu:	17
4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	18
4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia	19
4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza	21
4.2. Program nauczania do przedmiotu Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań	21
4.2.1. Cele ogólne przedmiotu:	21
4.2.2. Cele operacyjne przedmiotu	22
4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	24
4.2.4. Procedury osiągania celów kształcenia:	25
4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza	27
5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych	28
6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	28

6.1. Wykaz literatury	28
6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	29
Sposób i forma zaliczenia kursu	30
Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	31

1. Wstęp do programu

Informacje ogólne

- 1) Kurs umiejętności zawodowych jest krótką formą kształcenia zawodowego z zakresu wybranych zagadnień podstawy programowej, którego program nauczania uwzględnia:
 - podstawę programową kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego w zakresie jednej z jednostek efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji;
 - efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych określone załączniku do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego (Dz. U. poz. 991).
- 2) Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony w formie:
 - dziennej (odbywa się przez 5 lub 6 dni w tygodniu);
 - stacjonarnej (odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu);
 - zaocznej (odbywa się co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach - co tydzień przez 2 dni);
 - kształcenia na odległość*

* (zajęcia praktyczne i laboratoryjne realizowane w ramach kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych nie mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, zaliczenie kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nie może odbywać się z wykorzystaniem tych metod i technik).

- 3) Kurs umiejętności zawodowych kończy się zaliczeniem w formie ustalonej przez podmiot prowadzący kurs.
- 4) Osoba, która uzyskała zaliczenie, otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych.
- 5) Osoba, która ukończyła kurs umiejętności zawodowych i podejmuje kształcenie na kwalifikacyjnym kursie zawodowym, jest zwalniana z zajęć prowadzonych w ramach kursu umiejętności zawodowych, na swój wniosek, na podstawie przedłożonego zaświadczenia o ukończeniu tego kursu. Takie rozstrzygnięcie umożliwia stopniowe osiąganie efektów kształcenia realizowanych na kwalifikacyjnym kursie zawodowym poprzez uczenie się na krótszych kursach umiejętności zawodowych, przy czym gwarantuje się możliwość zaliczenia efektów tego kształcenia przy podejmowaniu dalszej nauki na kwalifikacyjnym kursie zawodowym.
- 6) Kurs umiejętności zawodowych może być prowadzony przez:
 - publiczne szkoły prowadzące kształcenie zawodowe w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie obszarów kształcenia, do których są przypisane te zawody,

- niepubliczne szkoły o uprawnieniach szkół publicznych prowadzące kształcenie zawodowe w zakresie zawodów, w których kształcą, oraz w zakresie obszarów kształcenia, do których są przypisane te zawody,
 - publiczne i niepubliczne placówki kształcenia ustawicznego, placówki kształcenia praktycznego, ośrodki doksztalcania i doskonalenia zawodowego,
 - instytucje rynku pracy, o których mowa w art. 6 ustawy z dnia 20 kwietnia 2004 r. o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy (Dz. U. z 2016 r. poz. 645, z późn. zm.4)), prowadzące działalność edukacyjno-szkoleniową,
 - podmioty prowadzące działalność oświatową, o której mowa w art.170. ust. 2. Prawo Oświatowe.
- 7) Klasyfikacja zawodów szkolnictwa branżowego nie wskazuje szczególnych wymagań wstępnych dla uczestników kursu w zakresie kwalifikacji CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych.

Informacje o sposobie organizacji kursu

Kurs umiejętności zawodowych Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych został opracowany na podstawie wyodrębnienia jednostki efektów kształcenia CHM.03.4. z podstawy programowej w zakresie kwalifikacji CHM.03. Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych (poziom 3 Polskiej Ramy Kwalifikacji), wyodrębnionej z zawodu technik analityk. Program kursu umiejętności zawodowych można zrealizować w formie: stacjonarnej i zaocznej i kształcenia na odległość. Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się przez trzy dni w tygodniu a kształcenie w formie zaocznej odbywa się raz w tygodniu przez dwa dni. 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. Kształcenie z wykorzystaniem metod i technik na odległość oznacza wykorzystanie w procesie edukacji wszelkich dostępnych środków komunikacji, które nie wymagają osobistego kontaktu słuchacza z nauczycielem, a także możliwość skorzystania z materiałów edukacyjnych wskazanych przez nauczyciela. Do realizacji tej formy nauczania wykorzystana może być np. platforma Microsoft Teams, platforma Zoom itp.

Informacje o realizacji kursu

Rozpoczęcie kursu: kurs umiejętności zawodowych CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych może rozpocząć się w dowolnym momencie.

Okres realizacji: program kursu umiejętności zawodowych CHM.03.4 Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych opracowany został na 140 godzin (6 tygodni dla formy stacjonarnej) oraz 91 godzin (6 tygodni dla formy zaocznej).

Struktura: program kursu umiejętności zawodowych CHM.03.4. jest typu przedmiotowego o strukturze spiralnej (możliwość korelacji treści, możliwość wracania do tych samych treści w obrębie przedmiotów teoretycznych i praktycznych – powtarzanie, uzupełnianie oraz praktyczne wykorzystanie informacji w określonym zakresie). Wyodrębnione przedmioty realizowane są jako kształcenie teoretyczne i praktyczne.

Ukończenie kursu: słuchacz, który uzyskał zaliczenie ze wszystkich przedmiotów i ukończył kurs otrzymuje zaświadczenie o ukończeniu kursu umiejętności zawodowych CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych.

Cele kształcenia

Celem kształcenia w zakresie kursu umiejętności zawodowych CHM.03.4. 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 ten 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 analityk 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. laborant biochemiczny, mikrobiologiczny, kontroler jakości wyrobów przemysłowych). 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). Specyfika kursu umiejętności zawodowych CHM.03.4. polega na przygotowaniu do zdobycia kwalifikacji dla uczestników i stanowi bazę do realizacji kolejnych kursów umiejętności zawodowych wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.03. Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych CHM.03.4. powinien być przygotowany do zdobywania wiedzy i umiejętności z zakresu treści dotyczących procesów związanych z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji, wytwarzaniem preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi, przygotowaniem roztworów o różnych stężeniach co w przyszłości po realizacji dalszych kursów umiejętności zawodowych pozwoli na realizację następujących zadań zawodowych: dobieranie sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych do badań analitycznych oraz pobieranie i przygotowywanie próbek do badań w laboratorium analitycznym

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia

Tabela 1 Przyporządkowanie efektów kształcenia wraz z kryteriami weryfikacji do poszczególnych przedmiotów

Efekty kształcenia	Liczba godz.	Kryteria weryfikacji	Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań	Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań
CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych				
Wyjaśnienia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas	5	Identyfikuje zjawiska zachodzące podczas procesów oczyszczania i rozdzielania substancji takie jak krystalizacja,	x	



Efekty kształcenia	Liczba godz.	Kryteria weryfikacji	Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań	Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań
oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi (ep)		ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia, strącanie i oddzielanie osadów od roztworu		
		Identyfikuje zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi	x	
Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji (ew)	35	Charakteryzuje metody stosowane do rozdzielania i oczyszczania substancji	x	
		Wykonuje procesy krystalizacji, ekstrakcji, sublimacji, destylacji, chromatografii, strącania i utleniania związane z rozdzieleniem i oczyszczaniem substancji		x
		Wykonuje obliczenia związane z procesami oczyszczania i rozdzielania substancji		x
Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi (ek)	40	Określa metody otrzymywania związków chemicznych	x	x
		Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych		x
		Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych	x	x
		Określa na podstawie procedury sposób sporządzania preparatu chemicznego	x	
		Sporządza preparat chemiczny zgodnie z przyjętą procedurą		x
		Oblicza wydajność procesu otrzymywania preparatu chemicznego		x
Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych (ew)	15	Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych	x	x
		Bada właściwości fizykochemiczne preparatu	x	x
		Ocenia czystość preparatu chemicznego	x	x



Efekty kształcenia	Liczba godz.	Kryteria weryfikacji	Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań	Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań
Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach (ek)	40	Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V)	x	x
		Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym	x	x
		Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu		x
		Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów wzorcowych		x
		Sporządza roztwory o określonym stężeniu		x
Prowadzi dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych (ew)	5	Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych do badań analitycznych		x
		Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem preparatów chemicznych		x
		Prowadzi zapisy dotyczące zużycia substancji chemicznych do sporządzenia odczynników i preparatów chemicznych		x
Razem CHM.03.4.	140			

Tabela 2 Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia i nadawanie nazw tym zajęciom

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych	Wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi (ep)*	5	<ul style="list-style-type: none"> – Identyfikuje zjawiska zachodzące podczas procesów oczyszczania i rozdzielania substancji takie jak krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia, strącanie i oddzielanie osadów od roztworu – Identyfikuje zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi 	Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań analitycznych	1.2. tydzień
	Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji (ew)*	5	<ul style="list-style-type: none"> – Charakteryzuje metody stosowane do rozdzielania i oczyszczania substancji 		
	Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi (ek)*	10	<ul style="list-style-type: none"> – Określa metody otrzymywania związków chemicznych otrzymywania preparatów chemicznych – Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych – Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych – Określa na podstawie procedury sposób sporządzania preparatu chemicznego 		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty NAZWA PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
	Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych (ew)*	5	<ul style="list-style-type: none"> – Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych – Bada właściwości fizykochemiczne preparatu – Ocenia czystość preparatu chemicznego 		
	Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach (ek)*	5	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V) – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym 		
	Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji (ew)	30	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje procesy krystalizacji, ekstrakcji, sublimacji, destylacji, chromatografii, strącania i utleniania związane z rozdzielaniem i oczyszczaniem substancji – Wykonuje obliczenia związane z procesami oczyszczania i rozdzielania substancji 	Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań	2.3.4.5. i 6 tydzień
	Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi (ek)	30	<ul style="list-style-type: none"> – Określa metody otrzymywania związków chemicznych – Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych 		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
			<ul style="list-style-type: none"> Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych Sporządza preparat chemiczny zgodnie z przyjętą procedurą Oblicza wydajność procesu otrzymywania preparatu chemicznego 		
	Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych (ew)	10	<ul style="list-style-type: none"> Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych Bada właściwości fizykochemiczne preparatu Ocenia czystość preparatu chemicznego 		
	Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach (ek)	35	<ul style="list-style-type: none"> Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V) Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów wzorcowych Sporządza roztwory o określonym stężeniu 		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin na poszczególne efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w przedmioty NAZWY PRZEDMIOTÓW	Okres realizacji w cyklu nauczania
	Prowadzi dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych (ew)	5	<ul style="list-style-type: none"> – Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych do badań analitycznych – Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem preparatów chemicznych – Prowadzi zapisy dotyczące zużycia substancji chemicznych do sporządzenia odczynników i preparatów chemicznych 		

* Efekty kształcenia oraz związane z nimi tematy zajęć zaznaczone gwiazdką można przeprowadzić w formie kształcenia na odległość

2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 3 Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia	
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań	30	-----	Wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi (ep)	<ul style="list-style-type: none"> – Identyfikuje zjawiska zachodzące podczas procesów oczyszczania i rozdzielania substancji takie jak krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia, strącanie i oddzielanie osadów od roztworu – Identyfikuje zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi
			Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – Charakteryzuje metody stosowane do rozdzielania i oczyszczania substancji



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia	
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – Określa metody otrzymywania związków chemicznych – Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych – Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych – Określa na podstawie procedury sposób sporządzania preparatu chemicznego
			Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych – Bada właściwości fizykochemiczne preparatu – Ocenia czystość preparatu chemicznego
			Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V) – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym
Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań	-----	110	Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje procesy krystalizacji, ekstrakcji, sublimacji, destylacji, chromatografii, strącania i utleniania związane z rozdzieleniem i oczyszczaniem substancji – Wykonuje obliczenia związane z procesami oczyszczania i rozdzielania substancji
			Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi (ek)	<ul style="list-style-type: none"> – Określa metody otrzymywania związków chemicznych – Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych – Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych – Sporządza preparat chemiczny zgodnie z przyjętą procedurą – Oblicza wydajność procesu otrzymywania preparatu chemicznego
			Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych (ew)	<ul style="list-style-type: none"> – Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych – Bada właściwości fizykochemiczne preparatu

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia
			Kryteria weryfikacji
			– Ocenia czystość preparatu chemicznego
			– Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V)
			– Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym
			– Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu
			– Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów wzorcowych
			– Sporządza roztwory o określonym stężeniu
			– Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych do badań analitycznych
			– Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem preparatów chemicznych
			– Prowadzi zapisy dotyczące zużycia substancji chemicznych do sporządzenia odczynników i preparatów chemicznych

2.3. Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

Tabela 4 Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Uwagi o realizacji
	forma stacjonarna	forma zaoczna	
Kształcenie teoretyczne			
Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań*	30	20	Realizacja zajęć w 1 i 2 tygodniu kursu
Kształcenie praktyczne			
Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań	110	71	Realizacja zajęć w 2, 3, 4, 5 i 6 tygodniu kursu

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Uwagi o realizacji
	forma stacjonarna	forma zaoczna	
Łączna liczba godzin zajęć**	140	91	
* Zajęcia z możliwością realizacji treści kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość			
**Planowany cykl kształcenia - 6 tygodni dla formy stacjonarnej i zaocznej			Kurs umiejętności zawodowych może rozpocząć się w dowolnym momencie. Zalecane miejsca realizacji wskazane w szczegółowych warunkach realizacji dla określonych przedmiotów. Brak wymagań w zakresie sezonowości prowadzenia prac.

3. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych

Absolwent kursu umiejętności zawodowych powinien być przygotowany do realizacji kolejnych kursów umiejętności zawodowych przygotowujących do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- dobieranie sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych do badań analitycznych,
- pobieranie i przygotowywanie próbek do badań w laboratorium analitycznym.

4. Program zajęć

4.1. Program nauczania do przedmiotu Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań

4.1.1. Cele ogólne przedmiotu

- Wyjaśnianie podstawowych pojęć z zakresu metod rozdzielania i oczyszczania substancji.
- Poznanie metod rozdzielania i oczyszczania substancji.
- Określanie metod sporządzania roztworów o określonym stężeniu,
- Poznanie metod wytwarzania preparatów chemicznych.
- Poznanie metod oceniania jakości preparatów chemicznych.
- Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej.
- Planowanie wykonania zadania.

- Ponoszenie odpowiedzialność za podejmowane działania.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów.
- Współpracowanie w zespole.

4.1.2. Cele operacyjne przedmiotu:

Słuchacz potrafi:

- Wymienić podstawowe operacje laboratoryjne przebiegające podczas oczyszczania i rozdzielania substancji
- Wyjaśnić zjawiska zachodzące podczas procesu rozpuszczania.
- Wyjaśnić na czym polega proces: destylacji, krystalizacji, ekstrakcji, sublimacji.
- Wyjaśnić zasady sporządzania roztworów o określonym stężeniu.
- Dobrać sprzęt laboratoryjny do sporządzenia roztworów o określonym stężeniu.
- Obliczyć masę i objętość substancji potrzebnych do sporządzenia roztworów o określonym stężeniu.
- Scharakteryzować parametry jakościowe preparatów chemicznych.
- Ocenić czystość preparatu chemicznego.
- Omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy.
- Określać czas realizacji zadań.
- Realizować zadania w wyznaczonym czasie.
- Opisywać sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania.
- Monitorować realizację zaplanowanych zadań.
- Dokonywać modyfikacji zaplanowanych zadań.
- Dokonywać samooceny wykonanej pracy.
- Przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne.
- Wykazywać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę.
- Oceniać podejmowane działania.

4.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 5 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji	1	Wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi*	<ul style="list-style-type: none"> Identyfikuje zjawiska zachodzące podczas procesów oczyszczania i rozdzielania substancji takie jak krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia, strącanie i oddzielanie osadów od roztworu Identyfikuje zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi
Zjawiska fizyczne, i fizykochemiczne zachodzące podczas rozdzielania mieszanin niejednorodnych - dekantacja, sączenie i wirowanie	1		
Zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas rozdzielania mieszanin jednorodnych - krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia	3		
Zasady oczyszczania i rozdzielania substancji chemicznych	2	Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji*	<ul style="list-style-type: none"> Charakteryzuje metody stosowane do rozdzielania i oczyszczania substancji
Etapy procesów rozdzielania i oczyszczania substancji	1		
Metody otrzymywania tlenków i wodorotlenków	2	Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi*	<ul style="list-style-type: none"> Określa metody otrzymywania związków chemicznych otrzymywania preparatów chemicznych Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych Określa na podstawie procedury sposób sporządzania preparatu chemicznego
Metody otrzymywania kwasów	2		
Metody otrzymywania soli	2		
Metody otrzymywania związków organicznych	2		
Podstawowe procesy chemiczne syntezy organicznej	2		
Stężenie procentowe roztworów (stężenie procentowe masowe, objętościowe i molowe)	2		

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Zasady obliczenia ilości i stężenia substancji biorących udział w procesie wytwarzania preparatów chemicznych	2	Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych*	<ul style="list-style-type: none"> – Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych – Ocenia czystość preparatu chemicznego
Przeliczanie stężeń roztworów	3		
Czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych.	2		
Właściwości fizykochemiczne preparatów chemicznych	2		
Czystość preparatów chemicznych jako czynnik określający ich jakość	1		

* Efekty kształcenia oraz związane z nimi tematy zajęć zaznaczone gwiazdką można przeprowadzić w formie kształcenia na odległość

4.1.4. Procedury osiągania celów kształcenia

Proponowane metody nauczania:

- podające: wykład informacyjny, pogadanka, opowiadanie, opis, objaśnienie lub wyjaśnienie,
- problemowe: aktywizujące (metaplan, burza mózgów, metoda przypadków),
- ćwiczenia przedmiotowe,
- metoda projektów oraz tekstu przewodniego.

Proponowane metody obejmujące kształcenie na odległość:

- metody podające (np. nagrany wykład informacyjny z elementami pokazu z wykorzystaniem plików graficznych, plików video, audio itp.),
- metody problemowe (np. 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”)
- metody eksponujące (np. film, poprzedzony etapem przygotowania do odbioru a zakończony analizą obejrzanych treści)
- metody praktyczne (np. w formie projektu, ćwiczenia, informacje niezbędne do wykonania projektu, ćwiczenia powinny zostać umieszczone w formie schematów, opisów)
- metody wykorzystujące nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne (planowanie, tworzenie dokumentów, komunikacji, współpracy)

- metoda WebQuest

Wskazówki metodyczne

Wyboru stosowanych metod dokonuje nauczyciel prowadzący zajęcia, dostosowując je do opracowanego rozkładu materiału, wymagań edukacyjnych, realizowanych efektów nauczania. Należy umiejętnie dobrać metodę do poziomu grupy odbiorców, nauczanego materiału, tematu, organizacji zajęć oraz realizacji założonego efektu: poznanie nowych wiadomości (pojęć min.: dotyczących preparatów i odczynników chemicznych do badań) – wybór metod prezentacyjnych, podających (wykład, prezentacja, pokaz), rozwijanie umiejętności, wdrożenie poznanych umiejętności - metody problemowe, aktywizujące (ćwiczenia, metody przypadków, sytuacyjne, gry dydaktyczne, dyskusje grupowe z zastosowaniem instrukcji oraz stałego monitorowania pracy uczestników). Najbardziej skuteczne są metody aktywizujące uczestników zajęć, metody praktyczne z aktywizacją słuchaczy. Uwzględniając specyfikę przedmiotu – przedmiot teoretyczny oraz przygotowanie do egzaminu zawodowego proponuje się metody pozwalające na opanowanie czytania ze zrozumieniem, metodę tekstu przewodniego oraz ćwiczenia przedmiotowe dotyczące obliczeń chemicznych, w tym stechiometrii reakcji, pisanie równań reakcji chemicznych.

Formy organizacji pracy

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości słuchacza, 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). Forma organizacji pracy na odległość opiera się na wykorzystaniu dostępnych platform on line.

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- przeprowadzenie diagnozy wstępnej będącej podstawą różnicowania zadań dla uczestników,
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i wiadomościach (wykorzystanie możliwości uczniów zdolniejszych do wyjaśniania niezrozumiałych zagadnień słuchaczom), którzy wymagają dodatkowych wyjaśnień),
- tworzenie grup z zespołami jednorodnymi tzn. każdą grupę tworzą uczniowie o zbliżonym poziomie wiedzy i podobnych kompetencjach,
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Obudowa dydaktyczna

Środki dydaktyczne:

Środki dydaktyczne wzrokowe (plansze i rysunki dotyczące operacji i procesów stosowanych podczas wytwarzania preparatów chemicznych), wzrokowo-słuchowe (prezentacje, filmy edukacyjne dotyczące rozdzielania i oczyszczania substancji), zestaw kart charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, katalogi sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych, przykładowe formularze dokumentacji laboratoryjnej, pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska.

Warunki realizacji:

Zajęcia mogą odbywać się w sali lekcyjnej lub pracowni wyposażonej w: stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia z pakietem programów biurowych i dostępem do Internetu, projektor multimedialny, ekran, oraz pozostałe środki dydaktyczne wymienione w obudowie dydaktycznej.

Literatura:

Dziankowski M.: Pracownia preparatyki organicznej, Wydawnictwo WSiP, 2012,

Dzierzbicka K., Rachoń J.: Aparatura i procesy jednostkowe stosowane w laboratorium chemii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018,

Sarbak Z.: Podstawy techniki laboratoryjnej, Rzeszów, 2017.

4.1.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza

- ocenianie osiągnięć na podstawie: różnych form sprawdzania wiedzy (odpowiedzi, sprawdziany, testy, ocena ćwiczeń praktycznych, z uwagi na teoretyczny charakter przedmiotu oraz występowanie zadań z zakresu obliczeń chemicznych, a przede wszystkim dotyczących sporządzania roztworów na egzaminie zawodowym w formie testu wskazane jest zastosowanie takich testów oraz odpowiednich fragmentów zadań praktycznych.),
- ocenianie aktywności słuchaczy podczas zajęć np. przy pracy z materiałami przewodnimi, aktami prawnymi i instrukcjami postępowania,
- ocenianie umiejętności wyszukiwania informacji przez słuchaczy np. czytanie ze zrozumieniem (tekst przewodni), poprawności wyciągania i formułowania wniosków,
- ocenianie poprawności stosowania terminologii zawodowej, umiejętności radzenia sobie w sytuacji stresowej, i umiejętności rozwiązywania problemów podczas wykonywania ćwiczeń,
- ocenianie kreatywności, aktywności i innowacyjności stosowanych rozwiązań podczas wykonywania ćwiczeń,
- sprawdzania efektów kształcenia na odległość: testy on line, udostępnianie zadań w formie formularza on line.

4.2. Program nauczania do przedmiotu Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań

4.2.1. Cele ogólne przedmiotu:

- Stosowanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym.
- Poznanie metod wytwarzania preparatów chemicznych.
- Poznanie metod oceniania jakości preparatów chemicznych.
- Przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej.
- Planowanie wykonania zadania.

- Ponoszenie odpowiedzialność za podejmowane działania.
- Stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów.
- Współpracowanie w zespole.

4.2.2. Cele operacyjne przedmiotu

Słuchacz potrafi :

- Stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska, ochrony zdrowia podczas wytwarzania preparatów chemicznych.
- Wykonać podstawowe operacje laboratoryjne podczas oczyszczania i rozdzielania substancji.
- Scharakteryzować czynniki wpływające na wydajność reakcji chemicznych i określić ich wpływ na proces oczyszczania i rozdzielania substancji.
- Obliczyć stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych.
- Scharakteryzować parametry jakościowe preparatów chemicznych.
- Dobierać podstawowy sprzęt laboratoryjny stosowany w procesach wytwarzania preparatów chemicznych.
- Zaplanować i wykonać procesy wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi.
- Ocenić jakość wykonanego preparatu chemicznego.
- Wykonać pełną dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych.
- Omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy.
- Określać czas realizacji zadań.
- Realizować zadania w wyznaczonym czasie.
- Opisywać sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania.
- Monitorować realizację zaplanowanych zadań.
- Dokonywać modyfikacji zaplanowanych zadań.
- Dokonywać samooceny wykonanej pracy.
- Przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne.

- Wykazywać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę.
- Oceniać podejmowane działania.

4.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 6 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
<p>Wykonywanie procesów związanych oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji:</p> <p>Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) dekantacja, b) sączenie, c) wirowanie <p>Rozdzielanie mieszanin jednorodnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) krystalizacja, b) ekstrakcja, c) sublimacja, d) destylacja, e) chromatografia. 	30	Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje procesy krystalizacji, ekstrakcji, sublimacji, destylacji, chromatografii, strącania i utleniania związane z rozdzieleniem i oczyszczaniem substancji – Wykonuje obliczenia związane z procesami oczyszczania i rozdzielania substancji
<p>Wykonywanie obliczeń związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym</p> <p>Obliczanie ilości i stężenia substancji biorących udział w procesie wytwarzania preparatów chemicznych.</p> <p>Sporządzanie roztworów o określonych stężeniach.</p> <p>Przygotowywanie roztworów wzorcowych.</p>	35	Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V) – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym – Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu – Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów wzorcowych – Sporządza roztwory o określonym stężeniu

Temat zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Wykonywanie prac laboratoryjnych w celu otrzymania określonych związków chemicznych. Zastosowanie odpowiednich typów reakcji chemicznych podczas wykonywania preparatów chemicznych Obliczanie ilości i stężenia substancji biorących udział w procesie wytwarzania preparatów chemicznych. Sporządzanie preparatów chemicznych oraz badanie wydajności ich otrzymania.	30	Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi	<ul style="list-style-type: none"> – Określa metody otrzymywania związków chemicznych – Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych – Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych – Sporządza preparat chemiczny zgodnie z przyjętą procedurą – Oblicza wydajność procesu otrzymywania preparatu chemicznego
Badanie czynników wpływających na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych. Badanie właściwości fizykochemicznych preparatów chemicznych. Badanie czystości preparatów chemicznych.	10	Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych – Bada właściwości fizykochemiczne preparatu – Ocenia czystość preparatu chemicznego
Sporządzanie dokumentacji prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych	5	Prowadzi dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych do badań analitycznych – Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem preparatów chemicznych – Prowadzi zapisy dotyczące zużycia substancji chemicznych do sporządzenia odczynników i preparatów chemicznych

4.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia:

Propozycje metod nauczania:

- podające: pogadanka, , opis, objaśnienie lub wyjaśnienie z wykorzystaniem tablic, instrukcji, grafiki, schematów blokowych,
- problemowe: aktywizujące (burza mózgów, metoda przypadków, sytuacyjna),

- praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe i laboratoryjne umożliwiające kształtowanie umiejętności zastosowania przyswojonej wiedzy w praktyce, twórczego jej wykorzystania - z zakresu stosowania metod wykonywania operacji technologicznych związanych oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji, sporządzaniem roztworów o określonych stężeniach oraz sporządzaniem preparatów chemicznych ; pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktążem,
- metoda projektów oraz tekstu przewodniego ze szczególnym uwzględnieniem kształtowania i doskonalenia umiejętności pracy z przepisem analitycznym,
- metody wykorzystujące nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne (planowanie, tworzenie dokumentów, komunikacji, współpracy),
- metoda WebQuest.

Wskazówki metodyczne

Wymienione metody są propozycją do wykorzystania. Wyboru stosowanych metod dokonuje nauczyciel prowadzący zajęcia, dostosowując je do opracowanego rozkładu materiału, wymagań edukacyjnych, realizowanych efektów nauczania. Należy umiejętnie dobrać metodę do poziomu grupy odbiorców, nauczanego materiału, tematu, organizacji zajęć oraz realizacji założonego efektu: zdobycie nowych umiejętności (rozdzielanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych, wykonywanie prac laboratoryjnych w celu otrzymania określonych związków chemicznych oraz sporządzanie i badania preparatów chemicznych). Najbardziej skuteczne są metody aktywizujące uczestników zajęć, metody praktyczne z aktywizacją słuchaczy oraz metoda tekstu przewodniego i metoda projektów.. Realizując treści zajęć przedmiotu *Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań* zaleca

się stosowanie metod praktycznych, jako wiodących. W metodzie praktycznej – pokaz z objaśnieniem należy uwzględnić demonstrację czynności (z uwzględnieniem faz), kolejność i prawidłowość wykonania oraz demonstracje urządzeń i sprzętów.

Formy organizacji pracy

Należy każdorazowo dostosować warunki, środki, metody i formy nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości słuchacza, 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). Forma organizacji pracy na odległość opiera się na wykorzystaniu dostępnych platform on line.

Wskazania do indywidualizacji pracy:

- przeprowadzenie diagnozy wstępnej będącej podstawą różnicowania zadań dla uczestników,
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i wiadomościach (wykorzystanie możliwości uczniów zdolniejszych do wyjaśniania niezrozumiałych zagadnień słuchaczom), którzy wymagają dodatkowych wyjaśnień),
- tworzenie grup z zespołami jednorodnymi tzn. każdą grupę tworzą uczniowie o zbliżonym poziomie wiedzy i podobnych kompetencjach,
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Obudowa dydaktyczna

Środki dydaktyczne:

Sprzęt laboratoryjny do oceny czystości substancji i preparatów chemicznych, sprzęt do otrzymywania, w tym rozdziału mieszanin poreakcyjnych, aparatura i urządzenia laboratoryjne do wykonania ćwiczeń związanych z otrzymywaniem preparatów chemicznych i przygotowaniem odczynników do badań, odczynniki chemiczne wraz z kartami charakterystyk, normy, karty pracy.

Warunki realizacji:

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni techniki laboratoryjnej i prac preparatywnych wyposażonej w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań, pakietem programów biurowych, projektor multimedialny, oraz środki ochrony indywidualnej, sprzęt i urządzenia do oczyszczania i wyodrębniania substancji, zagęszczania śladów, prowadzenia prac preparatywnych, procesów jednostkowych (w skali laboratoryjnej) chemicznych i biochemicznych, w tym w urządzenia do: rozdrabniania i mieszania, sączenia, destylacji i rektyfikacji, ogrzewania i chłodzenia, ekstrakcji, sublimacji, mineralizacji oraz badań właściwości fizykochemicznych substancji.

Literatura:

A. I. Vogel „Preparatyka organiczna” wyd. trzecie zmienione, Wydawnictwo Naukowe Techniczne, Warszawa, 2006.

R. Kasprzykowska, F. Kasprzykowski „Preparatyka organiczna środków farmaceutycznych” Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 2018.

4.2.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza

- ocenianie osiągnięć na podstawie: różnych form sprawdzania wiedzy (odpowiedzi, sprawdziany, testy, ocena ćwiczeń laboratoryjnych i projektów),
- ocenianie wykonywania ćwiczeń (obserwacje) i prowadzenia dokumentacji,
- ocenianie działań i efektów wykonania ćwiczeń z zakresu sporządzania roztworów,
- ocenianie umiejętności wyszukiwania informacji przez słuchaczy np. czytanie ze zrozumieniem (tekst przewodni), poprawności wyciągania i formułowania wniosków,
- ocenianie poprawności stosowania terminologii zawodowej, umiejętności radzenia sobie w sytuacji stresowej, i umiejętności rozwiązywania problemów podczas wykonywania projektów i ćwiczeń związanych z otrzymywaniem preparatów chemicznych i przygotowaniem odczynników do badań,
- ocenianie kreatywności, aktywności i innowacyjności stosowanych rozwiązań podczas wykonywania projektów i ćwiczeń związanych z otrzymywaniem preparatów chemicznych i przygotowaniem odczynników do badań,
- sprawdzanie rozumowania dedukcyjnego, precyzji pracy i staranności prowadzonej dokumentacji podczas wykonywaniu ćwiczeń,
- ocenianie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych,

- sprawdzanie organizacji i bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania ćwiczeń.

5. Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

Tabela 7 Ewaluacja programu kursu umiejętności zawodowych

Effekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi (ek)	Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego	Metody ewaluacji: <ul style="list-style-type: none"> – odpowiedź ustna, – testy osiągnięć słuchaczy (test pisemny jednego wyboru, wielokrotnego wyboru, test uzupełnień), – ocena wykonanych ćwiczeń, – ocena dokonywana przez prowadzących zajęcia np. obserwacja, – opinie słuchaczy (ankieta) 	W trakcie nauczania przedmiotu <i>Podstawy preparatyki chemicznej i przygotowania odczynników chemicznych do badań</i> zgodnie z zaplanowanymi terminami sprawdzania wiadomości i umiejętności słuchaczy i po zakończeniu realizacji przedmiotu w ramach kształcenia
Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach (ek)	Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego	Metody ewaluacji: <ul style="list-style-type: none"> – odpowiedź ustna, – testy osiągnięć słuchaczy (test pisemny jednego wyboru, wielokrotnego wyboru, test uzupełnień), – ocena wykonanych ćwiczeń, – ocena dokonywana przez prowadzących zajęcia np. obserwacja, – opinie słuchaczy (ankieta) 	W trakcie nauczania przedmiotu <i>Otrzymywanie preparatów chemicznych i przygotowanie odczynników do badań</i> zgodnie z zaplanowanymi terminami sprawdzania wiadomości i umiejętności słuchaczy i po zakończeniu realizacji przedmiotu w ramach kształcenia

6. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

6.1. Wykaz literatury

- 1) Bregier-Jarzębowska R., Jastrząb R., Łomozik L., Anna Gąsowska: *Podstawy chemii ogólnej-ćwiczenia laboratoryjne*, Poznań 2004.

- 2) Marczenko Z., Minczewski J.: *Chemia analityczna - chemiczne metody analizy ilościowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2021.
- 3) Cygański A.: *Chemiczne metody analizy ilościowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2019.
- 4) Dzierzbicka K., Rachoń J.: *Aparatura i procesy jednostkowe stosowane w laboratorium chemii*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2018.
- 5) Lewandowski R.: *Pracownia preparatyki nieorganicznej*, Wydawnictwo WSiP.
- 6) Dziankowski M.: *Pracownia preparatyki organicznej*, Wydawnictwo WSiP.

Wydawnictwa i publikacje branżowe:

- *Laboratoria Aparatura Badania (LAB)*
- *Portal Informacji technicznej*, Wydawnictwo Sigma – Not
- Polski Komitet Normalizacyjny www.pkn.pl
- *Analityka*, Wydawnictwo Malamut
- *Labportal*
- www.pca.pl

6.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Pracownia techniki laboratoryjnej i prac preparatywnych wyposażona w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, urządzeniem wielofunkcyjnym, projektorem multimedialnym, wizualizerem, z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań, pakietem programów biurowych,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań, drukarką sieciową i pakietem programów biurowych,
- zestawy do poboru i transportu próbek gazowych, ciekłych, stałych,
- wyposażenie pomiarowe do oznaczeń w terenie,
- sprzęt i urządzenia do oczyszczania i wyodrębniania substancji, zagęszczania śladów, prowadzenia prac preparatywnych, procesów jednostkowych (w skali laboratoryjnej) chemicznych i biochemicznych, w tym w urządzenia do rozdrabniania i mieszania, sączenia, destylacji i rektyfikacji, ogrzewania i chłodzenia, ekstrakcji, sublimacji, mineralizacji i ważenia oraz do badań właściwości fizykochemicznych substancji,
- stanowisko do syntez chemicznych wyposażone w łaźnie wodne, łaźnie ultradźwiękowe, mieszadła magnetyczne oraz reaktor mikrofalowy,
- stanowisko do liofilizacji próbek wyposażone w liofilizator,

- stanowiska do pomiaru metodami elektrochemicznymi wyposażone w pH-metr, potencjometr, konduktometr,
- stanowiska do pomiarów metodami optycznymi wyposażone w spektrofotometr, nefelometr, turbidymetr, polarymetr, refraktometr,
- stanowiska do pomiarów innych parametrów fizykochemicznych, takich jak temperatury wyposażone w termometr, wilgotności wyposażone w higrometr, lepkości wyposażone w wiskozymetr i gęstości wyposażone w gęstościomierze,
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
- środki ochrony indywidualnej.

7. Sposób i forma zaliczenia kursu

Oceny klasyfikacyjne z zajęć edukacyjnych, ustala się w stopniach według następującej skali:

- stopień celujący - 6;
- stopień bardzo dobry - 5;
- stopień dobry - 4;
- stopień dostateczny - 3;
- stopień dopuszczający - 2;
- stopień niedostateczny - 1.

Forma i sposób zaliczenia zajęć edukacyjnych:

- ustna;
- pisemna;
- praktyczna.

Wyboru formy zaliczenia dokonuje nauczyciel prowadzący zajęcia edukacyjne.

Uczestnicy kursu są informowani o formie zaliczenia zajęć edukacyjnych na pierwszych zajęciach.

Warunki zaliczenia kursu:

- uczęszczanie na zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania, w wymiarze co najmniej 50% czasu przeznaczonego na te zajęcia,
- uzyskanie oceny wyższej niż niedostateczna z zajęć edukacyjnych, określonych w planie nauczania,

- w przypadku uzyskania oceny niedostatecznej słuchacz kursu może poprawiać ocenę w formie i terminie ustalonym z nauczycielem prowadzącym zajęcia edukacyjne.

8. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 8 Tabela weryfikacji programu nauczania KUZ pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

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

Tabela 9 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.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
Wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi	<ul style="list-style-type: none"> – Identyfikuje zjawiska zachodzące podczas procesów oczyszczania i rozdzielania substancji takie jak krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia, strącanie i oddzielanie osadów od roztworu – Identyfikuje zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi 	<p>Zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji</p> <p>Zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas rozdzielania mieszanin niejednorodnych - dekantacja, sączenie i wirowanie</p> <p>Zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas rozdzielania mieszanin jednorodnych - krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja, destylacja, chromatografia</p>
Prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji	<ul style="list-style-type: none"> – Charakteryzuje metody stosowane do rozdzielania i oczyszczania substancji 	<p>Zasady oczyszczania i rozdzielania substancji chemicznych.</p> <p>Etapy procesów rozdzielania i oczyszczania substancji.</p>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
Wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi	<ul style="list-style-type: none"> – Określa metody otrzymywania związków chemicznych – Określa na podstawie procedury typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych – Oblicza ilości i stężenia substancji biorących udział w procesach wytwarzania preparatów chemicznych – Określa na podstawie procedury sposób sporządzania preparatu chemicznego – Sporządza preparat chemiczny zgodnie z przyjętą procedurą – Oblicza wydajność procesu otrzymywania preparatu chemicznego 	<p>Metody otrzymywania związków nieorganicznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> – metody otrzymywania substancji gazowych – metody otrzymywania tlenków – metody otrzymywania wodorotlenków – metody otrzymywania kwasów – metody otrzymywania soli <p>Metody otrzymywania związków organicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe procesy chemiczne syntezy organicznej – procesy związane z przekształcaniem grup funkcyjnych – procesy przebudowy struktury chemicznej substratów <p>Obliczenia ilości i stężenia substancji biorących udział w procesie wytwarzania preparatów chemicznych.</p> <p>Otrzymywanie związków nieorganicznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> – otrzymywanie substancji gazowych – otrzymywanie tlenków – otrzymywanie wodorotlenków – otrzymywanie kwasów – otrzymywanie soli <p>Otrzymywanie związków organicznych.</p> <p>Typy reakcji chemicznych zachodzących podczas otrzymywania preparatów chemicznych</p> <p>Obliczanie ilości i stężenia substancji biorących udział w procesie wytwarzania preparatów chemicznych.</p> <p>Badanie czynników wpływających na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych.</p> <p>Sporządzanie preparatów chemicznych oraz badanie wydajności ich otrzymania</p>



Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
CHM.03.4. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych		
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	
Ocenia jakość substancji i preparatów chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Rozróżnia czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych – Bada właściwości fizykochemiczne preparatu – Ocenia czystość preparatu chemicznego 	<p>Czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych.</p> <p>Właściwości fizykochemiczne preparatów chemicznych.</p> <p>Czystość preparatów chemicznych jako czynnik określający ich jakość.</p> <p>Badanie czynników wpływających na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych.</p> <p>Badanie właściwości fizykochemicznych preparatów chemicznych.</p> <p>Badanie czystości preparatów chemicznych.</p>
Przygotowuje roztwory o różnych stężeniach	<ul style="list-style-type: none"> – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym masowe (m/m), masowo-objętościowe (m/V) i objętościowe (V/V) – Wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu molowym – Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu – Planuje realizację prac związanych z przygotowaniem roztworów wzorcowych – Sporządza roztwory o określonym stężeniu 	<p>Definicja i określanie składu roztworów.</p> <p>Stężenie procentowe roztworów</p> <p>Przeliczanie stężeń roztworów.</p> <p>Stechiometria roztworów.</p> <p>Wykonywanie obliczeń związanych z przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu procentowym</p> <p>Obliczanie ilości i stężenia substancji biorących udział w procesie wytwarzania preparatów chemicznych.</p> <p>Sporządzanie roztworów o określonych stężeniach.</p> <p>Przygotowywanie roztworów wzorcowych.</p>
Prowadzi dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych do badań analitycznych – Sporządza dokumentację prac związanych z przygotowaniem preparatów chemicznych – Prowadzi zapisy dotyczące zużycia substancji chemicznych do sporządzenia odczynników i preparatów chemicznych 	<p>Wykonywanie dokumentacji prac związanych z przygotowaniem odczynników chemicznych i preparatów chemicznych</p>