



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



PROGRAM NAUCZANIA

KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH

Program przedmiotowy o strukturze spiralnej

CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych

w zakresie kwalifikacji

CHM.04. Wykonywanie badań analitycznych

wyodrębnionej w zawodzie

Technik analityk 311103

Branża chemiczna (CHM)

Autor: mgr Monika Tarsa

Recenzenci:

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

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

Ekspert: mgr inż. Halina Bielecka

Polska Rama Kwalifikacji- 4

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

Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój

Oś priorytetowa II

Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.14. Rozwój narzędzi dla uczenia się przez całe życie

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

Opracowanie modelowych programów kwalifikacyjnych kursów zawodowych (kkz)

Spis treści

PROGRAM NAUCZANIA KURSU UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych

1. Wprowadzenie	5
2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie badań analitycznych	6
2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 2, 3	7
2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe	14
3. Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych	17
4. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych CHM.04.4 Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych	18
5. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej	18
5.1. Cele ogólne przedmiotu	18
5.2. Cele szczegółowe przedmiotu	19
5.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	20
5.4. Procedury osiągania celów kształcenia	22
5.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	25
6. Program nauczania do przedmiotu: Badania bioanalityczne i środowiskowe	25
6.1. Cele ogólne przedmiotu	25
6.2. Cele szczegółowe przedmiotu	26
6.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	28
6.4. Procedury osiągania celów kształcenia	31
6.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika	33
7. Ewaluacja programu KUZ	34
8. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	38
8.1. Wykaz literatury	38

8.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych	38
8. Sposób i forma zaliczenia kursu	40
9. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć	41

1. Wprowadzenie

Kurs umiejętności zawodowych Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych został opracowany na podstawie wyodrębnienia jednostki efektów kształcenia z podstawy programowej w zakresie kwalifikacji CHM.04. Wykonywanie badań analitycznych poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji), wyodrębnionej z zawodu technik analityk – symbol cyfrowy 311103 branży chemicznej CHM. Program kursu umiejętności zawodowych ma formę spiralną, przedmiotową i może być zrealizować w trybie: stacjonarnym lub zaocznym, w dowolnym momencie. 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. Zajęcia praktyczne nie mogą być realizowane metodami na kształcenia na odległość.

Program kursu umiejętności zawodowych uwzględnia: podstawę programową kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego w zakresie jednej z części efektów kształcenia wyodrębnionych w ramach danej kwalifikacji.

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 możliwości zaliczenia efektów tego 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.

Wymagania wstępne dla słuchaczy

Uczestnikami kursu umiejętności zawodowych mogą być:

- osoby dorosłe, które spełniły obowiązek szkolny,
- oraz w uzasadnionych przypadkach inne osoby, które spełniają poniższe warunki,
- osoby niepełnoletnie, które ukończyły gimnazjum, mają skończone 15 lat, ale ze względów zdrowotnych lub spowodowanych sytuacją życiową nie mogą podjąć nauki w szkole ponadpodstawowej,
- osoby spełniające warunki określone w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 sierpnia 2017 r. w sprawie przypadków, w których do publicznej lub niepublicznej szkoły dla dorosłych można przyjąć osobę, która ukończyła 16 albo 15 lat, oraz przypadków, w których osoba, która ukończyła ośmioletnią szkołę podstawową, może spełniać obowiązek nauki przez uczęszczanie na kursie umiejętności zawodowych (Dz.U. 2017 poz. 1562 z późn. zm.).

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa branżowego nie wskazuje szczególnych wymagań wstępnych dla uczestników kursu w zakresie kwalifikacji CHM.04. **Wykonywanie badań analitycznych.**

Celem kształcenia w zakresie kurs umiejętności zawodowych CHM.04.4. 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 technik analityk, w obrębie którego wyodrębniono CHM.04.4 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.04.4. polega na przygotowaniu do zdobycia kwalifikacji dla uczestników w obrębie min.: określania zjawisk fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych zachodzących podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych, doboru aparatury pomiarowej i sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych, sporządzania podłoży do badań mikrobiologicznych, przygotowywania preparatów mikroskopowych, wykonywania oznaczeń ilościowych aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych, wykonywania analizy z zastosowaniem biosensorów, wykonywania analizy fizykochemicznych wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych, oceny jakości wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych oraz dokumentowania wyników badań.

Absolwent kursu umiejętności CHM.04.4. powinien być przygotowany w zakresie wykonywania następujących zadań zawodowych: prowadzenie badań bioanalitycznych, prowadzenie badań środowiskowych. Bardzo istotne są również kompetencje miękkie związane ze współpracą z zespołem, zarządzaniem zespołem, zarządzanie projektem, komunikatywnością, otwartością (realizacja efektów kompetencji personalnych i społecznych oraz organizacji pracy małych zespołów). Po otrzymaniu pozytywnej oceny z przedmiotów w ramach KUZ i uzyskaniu odpowiedniej frekwencji uczestnik kursu otrzymuje zaświadczenie o jego ukończeniu.

Charakterystyka programu:

1. Okres realizacji: program kursu umiejętności zawodowych **CHM.04.4. Wykonywanie badań analitycznych** opracowany został na 480 godzin (5 miesięcy).
2. Struktura: program KUZ CHM.04.4. jest typu przedmiotowego o strukturze spiralnej.
3. Adresaci: osoby chcące zdobyć kwalifikacje w obrębie zawodu technik analityk, charakteryzująca się: dokładnością, precyzją, umiejętnością logicznego myślenia, komunikatywnością, otwartością na nowe wyzwania, łatwością nawiązywania kontaktów.
4. Warunki realizacji: placówka podejmująca realizację KUZ CHM.04.4. powinna posiadać pomieszczenia dydaktyczne wyposażone w sprzęty najnowszej technologii i technice stosowanej w zawodzie, stanowiska komputerowe z pakietem programów biurowych, ze szczególnym uwzględnieniem wyposażenia laboratorium mikrobiologicznego.
5. Zajęcia teoretyczne kursu mogą być realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Zajęcia praktyczne kursu nie mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

2. Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie badań analitycznych

Tabela 1 Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych Podstawy stosowania metod pomiarowych

Sposób organizacji

	Forma stacjonarna	Forma zaoczna
Liczba godzin kształcenia:	480 godz.	312 godz. 312 – 65%
Czas trwania kursu:	Kształcenie prowadzone w formie stacjonarnej odbywa się co odbywa się przez 3 lub 4 dni w tygodniu co daje 5 miesięcy. (8 godzin dziennie) Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.04	Kształcenie w formie zaocznej odbywa się co 2 tygodnie przez 2 dni, a w uzasadnionych przypadkach – co tydzień przez 2 dni, co daje około 5 miesięcy (8 godzin dziennie) . Należy zaplanować go tak, aby termin ukończenia kursu umożliwiał udział w pozostałych KUZ – ach wyodrębnionych z kwalifikacji CHM.04

2.1. Pogrupowanie efektów kształcenia - tabela 2, 3

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

Efekty kształcenia Stopniowanie fektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy bioanalityki i analizy środowiskowej	Badania bioanalityczne i środowiskowe
1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych (ew)	40	1) wyjaśnia pojęcia z zakresu metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	x	
		2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	x	x
		3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	x	X
2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych (ek)	40	1) rozpoznaje aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny stosowany w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych	x	
		2) dobiera sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych		x
		3) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych		x
		4) określa zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych		x



Efekty kształcenia Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy bioanalityki i analizy środowiskowej	Badania bioanalityczne i środowiskowe
3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych (ek)	30	1) określa metody sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej	x	
		2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych	x	x
		3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych	x	x
		4) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych	x	x
		5) wykonuje podłoża do badań mikrobiologicznych, w szczególności podłoże SS, MacConkeya, Wilsona-Blaira (WB), Nogrady, Chapmana, bulion odżywczy, agar odżywczy, bulion cukrowy		x
		6) określa metody hodowli drobnoustrojów	x	x
4) przygotowuje preparaty mikroskopowe (ek)	20	1) wskazuje sposób przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych	x	
		2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych	x	x
		3) rozróżnia rodzaje barwienia preparatów mikroskopowych, takie jak negatywny i pozytywny, prosty i złożony	x	
		4) rozróżnia barwniki stosowane do barwienia preparatów mikroskopowych	x	
		5) określa techniki wykonywania posiewów	x	x
		6) dobiera rodzaj podłoża do badanego materiału		x
		7) określa warunki hodowli drobnoustrojów	x	x
5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych (ek)	60	1) określa metody stosowane w:	x	x
		a) analizie ilościowej aminokwasów i białek		
		b) analizie ilościowej cukrów		
		c) analizie ilościowej tłuszczów		
		d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych		
6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów (ek)	30	2) wykonuje oznaczenia ilościowe:		x
		a) cukrów		
		b) białek		
		c) tłuszczów		
		1) rozróżnia biosensory	x	
		2) określa zasadę działania biosensorów	x	



Efekty kształcenia Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy bioanalityki i analizy środowiskowej	Badania bioanalityczne i środowiskowe
		3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów	x	x
		4) wykonuje analizę z zastosowaniem biosensorów		x
		5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy		x
7) identyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi (ek)	50	1) stosuje techniki laboratoryjne do identyfikacji produktów naturalnych		x
		2) wykonuje próby wykrywania białek, cukrów i tłuszczów metodami chemicznymi		x
		3) interpretuje wyniki przeprowadzonej próby		x
8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych (ek)	140	1) określa wskaźniki jakości wody	x	
		2) opracowuje plan badania wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych		x
		3) stosuje metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych		x
		4) opisuje zestawy sprzętu do wykonywania badań środowiskowych	x	
		5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy fizykochemicznej		x
9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych (ew)	30	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby	x	x
		2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby	x	
		3) opisuje sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby	x	
		4) porównuje uzyskane wyniki badań analitycznych z obowiązującymi normami		x
		5) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych		x
10) dokumentuje wyniki badań bioanalitycznych i środowiskowych (ew)	40	1) sporządza dokumentację z przeprowadzonych badań bioanalitycznych i środowiskowych		x
		2) wykonuje obliczenia związane z opracowaniem wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych		x
		3) stosuje programy komputerowe do opracowywania wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych oraz do prowadzenia ewidencji i archiwizacji wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych		x



Efekty kształcenia Stopniowanie efektów kształcenia efekt kluczowy ek, efekt ważny ew, efekt pomocniczy ep	Liczba godzin na efekt kształcenia	Kryteria weryfikacji	Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej	Badania bioanalityczne i środowiskowe
Razem liczba godzin w jednostce efektów kształcenia	480			

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

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych	1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych (ew) * *	10	1) wyjaśnia pojęcia z zakresu metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych 2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych 3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej	Miesiąc 1-2
	2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych (ek) * *	10	1) rozpoznaje aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny stosowany w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych		
	3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych (ek) * *	15	1) określa metody sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej		
			2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych		
			3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych		
			4) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych		
			6) określa metody hodowli drobnoustrojów		
	4) przygotowuje preparaty mikroskopowe (ek) * *	15	1) wskazuje sposób przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęciach Nazwa zajęć	Okres realizacji
			2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych		
			3) rozróżnia rodzaje barwienia preparatów mikroskopowych takie jak negatywny i pozytywny, prosty i złożony		
			4) rozróżnia barwniki stosowane do barwienia preparatów mikroskopowych		
			5) określa techniki wykonywania posiewów		
			7) określa warunki hodowli drobnoustrojów		
	5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych (ek) **	15	1) określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych		
	6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów (ek) **	15	1) rozróżnia biosensory 2) określa zasadę działania biosensorów 3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów		
	8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych (ek)	20	1) określa wskaźniki jakości wody 4) opisuje zestawy sprzętu do wykonywania badań środowiskowych		
	9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań ** analitycznych (ew)	20	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 3) opisuje sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby		
		Razem 120			

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęciach Nazwa zajęć	Okres realizacji
CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych	1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych (ew)	30	2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych 3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	Badania bioanalityczne i środowiskowe	Miesiąc 3,4,5
	2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych (ek)	30	2) dobiera sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych 3) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych 4) określa zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych		
	3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych (ek)	15	2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych 3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych 4) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych 5) wykonuje podłoża do badań mikrobiologicznych, w szczególności podłoże SS, MacConkeya, Wilsona-Blaira (WB), Nogrady, Chapmana, bulion odżywczy, agar odżywczy, bulion cukrowy 6) określa metody hodowli drobnoustrojów		
	4) przygotowuje preparaty mikroskopowe (ek)	5	2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych 5) określa techniki wykonywania posiewów 6) dobiera rodzaj podłoża do badanego materiału 7) określa warunki hodowli drobnoustrojów		
	5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych (ek)	45	1) określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych 2) wykonuje oznaczenia ilościowe: a) cukrów b) białek c) tłuszczów		

Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęciach Nazwa zajęć	Okres realizacji
	6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów (ek)	15	3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów		
			4) wykonuje analizę z zastosowaniem biosensorów		
			5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy		
	7) identyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi (ek)	50	1) stosuje techniki laboratoryjne do identyfikacji produktów naturalnych		
			2) wykonuje próby wykrywania białek, cukrów i tłuszczów metodami chemicznymi		
			3) interpretuje wyniki przeprowadzonej próby		
	8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych (ek)	120	2) opracowuje plan badania wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych		
			3) stosuje metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych		
			5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy fizykochemicznej		
	9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych (ew)	10	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby		
			2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby		
			3) opisuje sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby		
			4) porównuje uzyskane wyniki badań analitycznych z obowiązującymi normami		
			5) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych		
	10) dokumentuje wyniki badań bioanalitycznych i środowiskowych (ep)	40	1) sporządza dokumentację z przeprowadzonych badań bioanalitycznych i środowiskowych		
			2) wykonuje obliczenia związane z opracowaniem wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych		
			3) stosuje programy komputerowe do opracowywania wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych oraz do prowadzenia ewidencji i archiwizacji wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych		



Nazwa jednostki efektów kształcenia	Efekt kształcenia wraz z kodowaniem (ek; ew; ep)	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Grupowanie efektów kształcenia w zajęcia Nazwa zajęć	Okres realizacji
		Razem 360			

2.2. Określenie liczby godzin na kształcenie zawodowe

Tabela 4 Określenie liczby godzin poszczególnych zajęć z podziałem na zajęcia teoretyczne i praktyczne

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz z kodami – ek,ew,ep oraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Podstawy bioanalitik i analizy środowiskowej	120		1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych (ew)	2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych
			2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych (ek)	3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych
			3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych (ek)	2) dobiera sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych
			4) przygotowuje preparaty mikroskopowe (ek)	3) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych
				1) określa metody sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej
				2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych
				3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych
				4) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych
				6) określa metody hodowli drobnoustrojów
				1) wskazuje sposób przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych
				2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych
				3) rozróżnia rodzaje barwienia preparatów mikroskopowych, takie jak negatywny i pozytywny, prosty i złożony
				4) rozróżnia barwniki stosowane do barwienia preparatów mikroskopowych
				5) określa techniki wykonywania posiewów
				7) określa warunki hodowli drobnoustrojów



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz z kodami – ek,ew,ep oraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych (ek)	1) Określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych
			6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów (ek)	1) rozróżnia biosensory 2) określa zasadę działania biosensorów 3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów
			8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych (ek)	1) określa wskaźniki jakości wody 2) opisuje zestawy sprzętu do wykonywania badań środowiskowych
			9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych (ew)	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 3) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby
Badania bioanalityczne i środowiskowe	-----	360	1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych (ew) 2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych (ek) 3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych (ek)	2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych 3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych 2) dobiera sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych 3) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych 4) określa zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych 2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych 3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych



Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz z kodami – ek,ew,ep oraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
				4) opisuje proces przygotowania podłoża do badań mikrobiologicznych
				5) wykonuje podłoża do badań mikrobiologicznych, w szczególności podłoże SS, MacConkeya, Wilsona-Blaira (WB), Nogrady, Chapmana, bulion odżywczy, agar odżywczy, bulion cukrowy
				6) określa metody hodowli drobnoustrojów
			4) przygotowuje preparaty mikroskopowe (ek)	2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych
				3) określa techniki wykonywania posiewów
				6) dobiera rodzaj podłoża do badanego materiału
				7) określa warunki hodowli mikroorganizmów
			5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych (ek)	1) określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych
				2) wykonuje oznaczenia ilościowe: a) cukrów b) białek c) tłuszczów
			6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów (ek)	3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów
				4) wykonuje analizę z zastosowaniem biosensorów
				5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy
			7) identyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi (ek)	1) stosuje techniki laboratoryjne do identyfikacji produktów naturalnych
				2) wykonuje próby wykrywania białek, cukrów i tłuszczów metodami chemicznymi
				3) interpretuje wyniki przeprowadzonej próby
			8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych (ek)	2) opracowuje plan badania wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych
				3) stosuje metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych
				5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy fizykochemicznej

Nazwa zajęć	Liczba godzin		Efekty kształcenia wraz z kodami – ek,ew,ep oraz kryteriami weryfikacji realizowane w ramach zajęć	
	Zajęcia teoretyczne	Zajęcia praktyczne		
			Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych (ew)	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 4) porównuje uzyskane wyniki badań analitycznych z obowiązującymi normami 5) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych
			10) dokumentuje wyniki badań bioanalitycznych i środowiskowych (ep)	1) sporządza dokumentację z przeprowadzonych badań bioanalitycznych i środowiskowych 2) wykonuje obliczenia związane z opracowaniem wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych 3) stosuje programy komputerowe do opracowywania wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych oraz do prowadzenia ewidencji i archiwizacji wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych

3. Plan kursu umiejętności zawodowych Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych

Tabela 5 Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Nazwa zajęć	Liczba zajęć	Uwagi o realizacji
Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej	120*	W formie zaocznej liczba godzin obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej. Zalecana kolejność realizacji zgodna z planem kwalifikacyjnego kursu zawodowego. Zalecane miejsca realizacji wskazane w szczegółowych warunkach realizacji dla poszczególnych przedmiotów. Brak wymagań w zakresie sezonowości prowadzenia prac
Badania bioanalityczne i środowiskowe	360	W formie zaocznej liczba godzin obliczana jako 65% godzin formy stacjonarnej. Zalecana kolejność realizacji zgodna z planem kwalifikacyjnego kursu zawodowego. Zalecane miejsca realizacji wskazane w szczegółowych warunkach realizacji dla poszczególnych przedmiotów. Brak wymagań w zakresie sezonowości prowadzenia prac

* Zajęcia z możliwością realizacji treści kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (dotyczy treści realizowanych na zajęciach teoretycznych)
Zajęcia praktyczne i laboratoryjne realizowane w ramach kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych nie mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Tabela 6 Plan zajęć kursu umiejętności zawodowych

Lp.	Powiązanie z podstawą programową	Przedmioty	Liczba godzin
Kształcenie teoretyczne			
1.	CHM.04.4.	Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej	120
Kształcenie praktyczne			
2.	CHM.04.4.	Badania bioanalityczne i środowiskowe	360
			Łączna liczba godzin 480

* Zajęcia z możliwością realizacji treści kształcenia z wykorzystaniem metod i technik 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

4. Cele kształcenia kursu umiejętności zawodowych CHM.04.4 Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych

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

1. prowadzenie badań bioanalitycznych, prowadzenie badań środowiskowych.

Nauczyciele obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych.

5. Program nauczania dla przedmiotu: Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej

5.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- określanie zjawisk fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych zachodzących podczas analiz produktów naturalnych,
- poznanie aparatury pomiarowej i sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań analitycznych,
- poznanie organizacji stanowiska analitycznego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- poznanie sposobu przygotowywania preparatów mikroskopowych,
- poznanie kryteriów oceny jakości wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych,
- przestrzeganie zasad kultury osobistej i etyki zawodowej,
- planowanie wykonanie zadania,

- ponoszenie odpowiedzialności za podejmowane działania,
- stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów,
- współpraca w zespole.

5.2. Cele szczegółowe przedmiotu

- wyjaśniać pojęcia z zakresu metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych,
- określać parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych,
- określać parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych,
- rozpoznawać aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny stosowany w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych,
- określać zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych,
- określać metody sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej,
- klasyfikować rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych,
- określać zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych,
- opisywać proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych,
- określać metody hodowli drobnoustrojów,
- wskazywać sposób przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych,
- określać zasady barwienia preparatów mikroskopowych,
- rozróżniać rodzaje barwienia preparatów mikroskopowych takie jak negatywny i pozytywny, prosty i złożony,
- rozróżniać barwniki stosowane do barwienia preparatów mikroskopowych,
- określać techniki wykonywania posiewów,
- określać warunki hodowli mikroorganizmów,
- określać metody stosowane w: analizie ilościowej aminokwasów i białek, analizie ilościowej cukrów, analizie ilościowej tłuszczów, analizie ilościowej kwasów nukleinowych,
- rozróżniać biosensory,
- określać zasady działania biosensorów,
- wskazywać praktyczne zastosowanie biosensorów,
- określać wskaźniki jakości wody,
- opisywać zestawy sprzętu do wykonywania badań środowiskowych,
- opisywać sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby,
- określać ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby,
- opisywać sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby,

- przyjmować odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe,
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy,
- określać czas realizacji zadań,
- realizować zadania w wyznaczonym czasie,
- 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,
- przewidywać konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy,
- opisywać sposoby przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania,
- opisywać techniki rozwiązywania problemów,
- wskazywać, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu,
- pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania,
- przestrzegać podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole,
- angażować się w realizację wspólnych działań zespołu,
- modyfikować sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu,
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy,
- określać czas realizacji zadań,
- realizować zadania w wyznaczonym czasie,
- monitorować realizację zaplanowanych zadań,
- dokonywać modyfikacji zaplanowanych zadań,
- dokonywać samooceny wykonanej pracy.

5.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 7 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Podstawowe pojęcia dotyczące metod analitycznych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych. Rodzaje parametrów mierzonych podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych. Identyfikacja i analiza ilościowa produktów naturalnych. Rodzaje aparatury pomiarowej i sprzętu laboratoryjnego stosowanego w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych.	20	1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych * *	1) wyjaśnia pojęcia z zakresu metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych
		2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych *	2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych 3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych
Omówienie sporządzania podłoży do badań mikrobiologicznych. Charakterystyka metod sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej. Rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych. Zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych.	15	3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych * *	1) rozpoznaje aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny stosowany w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych
			1) określa metody sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej 2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych 3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych 4) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych 6) określa metody hodowli drobnoustrojów
Sposoby przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych. Barwienia preparatów mikroskopowych analiza przykładów. Techniki wykonywania posiewów – analiza przykładów. Warunki hodowli mikroorganizmów – analiza przykładów.	15	4) przygotowuje preparaty mikroskopowe * *	1) wskazuje sposób przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych
			2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych 3) rozróżnia rodzaje barwienia preparatów mikroskopowych, takie jak negatywny i pozytywny, prosty i złożony 4) rozróżnia barwniki stosowane do barwienia preparatów mikroskopowych 5) określa techniki wykonywania posiewów 7) określa warunki hodowli drobnoustrojów

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Klasyfikacja i charakterystyka metod stosowanych analizie ilościowej aminokwasów i białek, cukrów, tłuszczów, kwasów nukleinowych.	30	5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych * *	1) określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych
Rodzaje biosensorów. Działanie i zastosowanie biosensorów.	15	6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów * *	1) rozróżnia biosensory 2) określa zasadę działania biosensorów 3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów
Wskaźniki jakości wody. Omówienie działania sprzętów do wykonywania badań środowiskowych.	5	8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych	1) określa wskaźniki jakości wody 4) opisuje zestawy sprzętu do wykonywania badań środowiskowych
Sposoby badań mikrobiologicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby. Określanie liczby mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniach – analiza przykładów.	20	9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań * * analitycznych	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby 3) opisuje sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby

** Treści zaznaczone gwiazdką można przeprowadzić w formie kształcenia na odległość wykorzystując następujące metody:

- 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. „giełdy rozwiązań”),
- metody eksponujące (np. film, poprzedzony etapem przygotowania do odbioru a zakończony analizą obejrzanych treści).

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

5.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

Propozycje metod nauczania,

- podające: wykład informacyjny, pogadanka, opowiadanie, opis, objaśnienie lub wyjaśnienie,
- problemowe: aktywizujące (metaplan, burza mózgów, metoda przypadków),
- metoda projektów oraz tekstu przewodniego stosowana w planowaniu badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- metody wykorzystujące nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne (planowanie, tworzenie dokumentów, komunikacji, współpracy),

Propozycje metod obejmujących 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, instrukcji przekazanych słuchaczom w formie on-line)
- 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: poznanie nowych wiadomości (pojęć min.: dotyczących badań bioanalitycznych i środowiskowych, preparatyki mikroskopowej, stosowania biosensorów, oceny jakości wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych) – 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 uczniów. Uwzględniając specyfikę przedmiotu – przedmiot teoretyczny oraz specyfikę egzaminu zawodowego proponuje się metody pozwalające na opanowanie czytania ze zrozumieniem oraz metody tekstu przewodniego.

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)

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,
- tworzenie grup z zespołami jednorodnymi,
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Obudowa dydaktyczna,

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia z pakietem programów biurowych stosowanych w prowadzeniu dokumentacji zadań zawodowych, dostępem do Internetu, projektorem multimedialnym,
- zestawy ćwiczeń dotyczące min.: badań bioanalitycznych i środowiskowych, preparatyki mikroskopowej, stosowania biosensorów, oceny jakości wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych pakiety edukacyjne dla uczestników kursu,
- filmy dydaktyczne; prezentacje multimedialne,
- plansze, rysunki, modele,
- sprzęt do wykonywania badań w warunkach laboratoryjnych i terenowych – do pokazu,
- filmy instruktażowe,
- katalogi wyposażenia pomiarowego,
- tablice fizykochemiczne, katalogi odczynników chemicznych,
- pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska,
- normy, rozporządzenia i inne akty prawne z zakresu oznaczeń mikrobiologicznych i biochemicznych.

Warunki realizacji

Realizacja treści w przedmiocie Podstawy bioanalitiky i analizy środowiskowej, wymaga ścisłego powiązania z treściami realizowanymi na pozostałych przedmiotach kształcenia zawodowego. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni, wyposażonej w: stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia z pakietem programów biurowych, dostępem do Internetu, projektor multimedialny, ekran, oraz pozostałe środki dydaktyczne, miejsca do pracy w zespołach projektowych, Dobór realizacji wiadomości i umiejętności wskazuje na konieczność łączenia wiedzy teoretycznej z doświadczalną, samodzielnego wykorzystywania i przetwarzania informacji oraz kształtowania nawyków ich krytycznej oceny.

Podział grupy na mniejsze zespoły zadaniowe (rotacja ról w kolejnych zadaniach, analiza studiów przypadków, gradacja stopni trudności poszczególnych zadań zawodowych).

5.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

- uwzględnianie wyników stosowanych przez prowadzącego metod sprawdzania efektów kształcenia i ocenę za ćwiczenia wykonywane przez uczestników kursu (min.: na podstawie pracy uczniów z materiałami przewodnimi),
- ocena umiejętności wyszukiwania informacji, interpretacja materiałów, analizy przypadków, czytanie ze zrozumieniem (tekst przewodni),
- systematyczną ocenę i sprawdzanie osiągnięć zgodnie z przyjętymi kryteriami (wartość merytoryczna, poprawność stosowania terminologii zawodowej, poprawność formułowania wniosków, umiejętność radzenia sobie w sytuacji stresowej, umiejętność rozwiązywania problemów) za pomocą testów wielokrotnego wyboru, testy praktyczne (interpretacja danych, wykresów),
- docenianie kreatywności, aktywności i innowacyjności rozwiązań,
- sprawdzanie osiągnięć przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu przez prowadzącego, (osiągnięcia powinny uwzględniać badania bioanalityczne i środowiskowe, preparatykę mikroskopową, stosowanie biosensorów, ocenę jakości wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych,

Metody sprawdzania efektów kształcenia na odległość: testy on line, opracowania i udostępnianie zadań w formie formularza on line

Szczegółowe kryteria i wymagania edukacyjne określa nauczyciel prowadzący zajęcia (uwzględniając efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji)

6. Program nauczania do przedmiotu: Badania bioanalityczne i środowiskowe

6.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- określanie zjawisk fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych,
- przygotowanie preparatów mikroskopowych,
- wykonywanie oznaczeń ilościowych aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych,
- identyfikowanie produktów naturalnych metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi,
- wykonywanie analizy fizykochemicznej wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych,
- ocenianie jakości wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych,
- dokumentowanie wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- stosowanie metod i technik rozwiązywania problemów,

- doskonalenie umiejętności współpracy w zespole,
- planowanie wykonanie zadania,
- doskonalenie umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane działania,
- kształtowanie postawy kreatywności i otwartości na zmiany,
- stosowanie technik radzenia sobie ze stresem,
- doskonalenie umiejętności zawodowych.

6.2. Cele szczegółowe przedmiotu

Słuchacz potrafi:

- dobierać aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- określać parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych,
- określać parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych,
- dobierać sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- przygotowywać zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- określać zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych,
- klasyfikować rodzaje oraz określać zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych,
- opisać proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych,
- wykonać podłoża do badań mikrobiologicznych,
- określać metody hodowli drobnoustrojów,
- określać zasady barwienia preparatów mikroskopowych,
- określać techniki wykonywania posiewów,
- dobierać rodzaj podłoża do badanego materiału,
- określać warunki hodowli mikroorganizmów,
- określać metody stosowane w: analizie ilościowej aminokwasów i białek, cukrów, tłuszczów, kwasów nukleinowych,

- wykonywać oznaczenia ilościowe: cukrów, białek, tłuszczów,
- wskazywać praktyczne zastosowanie biosensorów,
- wykonać analizę z zastosowaniem biosensorów,
- interpretować wyniki przeprowadzonej analizy,
- stosować techniki laboratoryjne do identyfikacji produktów naturalnych,
- wykonać próby wykrywania białek, cukrów i tłuszczów metodami chemicznymi,
- interpretować wyniki przeprowadzonej próby,
- opracować plan badania wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych,
- stosować metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych,
- interpretować wyniki przeprowadzonej analizy fizykochemicznej,
- opisywać sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby,
- określać ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby,
- opisywać sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby,
- porównywać uzyskane wyniki badań analitycznych z obowiązującymi normami,
- oceniać jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych,
- sporządzać dokumentację z przeprowadzonych badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- wykonać obliczenia związane z opracowaniem wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- stosować programy komputerowe do opracowywania wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych oraz do prowadzenia ewidencji i archiwizacji wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych,
- omawiać czynności realizowane w ramach czasu pracy,
- określać czas realizacji zadań,
- realizować zadania w wyznaczonym czasie,
- monitorować realizację zaplanowanych zadań,

- dokonywać modyfikacji zaplanowanych zadań,
- dokonywać samooceny wykonanej pracy,
- przewidywać skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne,
- wykazywać się świadomością odpowiedzialności za wykonywaną pracę,
- oceniać podejmowane działania,
- przewidywać konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwanie się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy,
- podawać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego,
- wskazywać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia,
- proponować sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach,
- rozpoznawać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych,
- wybierać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji,
- wskazywać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej,
- przedstawiać różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem,
- rozróżniać techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych,
- określać skutki stresu,
- określać zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu,
- analizować własne kompetencje.

6.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 8 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
	30	1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne	1) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Identyfikacja produktów naturalnych		zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	2) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych
Dobór i przygotowanie sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej do wykonywanych badań bioanalitycznych. Dobór i przygotowanie sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej do wykonywanych badań środowiskowych. Stosowanie zasad obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych. Stosowanie zasad obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach środowiskowych	30	2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych	2) dobiera sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych 3) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych 4) określa zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych
Klasyfikacja i zastosowanie podłoży w wykonywanych badaniach mikrobiologicznych. Opis i planowanie procesu przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych. Wykonywanie podłoży do badań mikrobiologicznych według ustalonego planu. Stosowanie metod hodowli drobnoustrojów.	15	3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych	1) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych 2) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych 3) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych 5) wykonuje podłoża do badań mikrobiologicznych, w szczególności podłoża SS, MacConkeya, Wilsona-Blaira (WB), Nogrady, Chapmana, bulion odżywczy, agar odżywczy, bulion cukrowy 6) określa metody hodowli drobnoustrojów
Przygotowanie preparatów mikroskopowych.	5	4) przygotowuje preparaty mikroskopowe	2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych 5) określa techniki wykonywania posiewów 6) dobiera rodzaj podłoża do badanego materiału 7) określa warunki hodowli drobnoustrojów
Analiza aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych.	95	5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych	1) określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
		7) identyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi	2) wykonuje oznaczenia ilościowe: a) cukrów b) białek c) tłuszczów
			1) stosuje techniki laboratoryjne do identyfikacji produktów naturalnych
			2) wykonuje próby wykrywania białek, cukrów i tłuszczów metodami chemicznymi
			3) interpretuje wyniki przeprowadzonej próby
Analiza biosensoryczna	15	6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów	3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów 4) wykonuje analizę z zastosowaniem biosensorów 5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy
Dobór metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, gleby, środków spożywczych. Badanie wody pitnej, ścieków. Badanie powietrza. Badanie gleby. Badanie środków spożywczych. Omówienie i prezentacja wyników przeprowadzonej analizy.	120	8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych	2) opracowuje plan badania wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych
			3) stosuje metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych
			5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy fizykochemicznej
Planowanie sposobu badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby. Określanie na podstawie badań wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby ogólnej liczby mikroorganizmów. Analiza wyników badań i porównanie wyników z obowiązującymi normami. Ocena jakości wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wykonanych badań.	10	9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby
			2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby
			3) opisuje sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby
			4) porównuje uzyskane wyniki badań analitycznych z obowiązującymi normami
			5) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych
	40	10) dokumentuje wyniki badań bioanalitycznych i środowiskowych	1) sporządza dokumentację z przeprowadzonych badań bioanalitycznych i środowiskowych

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Zasady prowadzenia dokumentacji laboratoryjnej. Zasady opracowywania obliczeń i wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych. Programy komputerowe w opracowywaniu badań.			2) wykonuje obliczenia związane z opracowaniem wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych 3) stosuje programy komputerowe do opracowywania wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych oraz do prowadzenia ewidencji i archiwizacji wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych

6.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia

- podające: wykład, pogadanka, opis, objaśnienie lub wyjaśnienie z wykorzystaniem tablic, instrukcji, grafiki, schematów blokowych,
- problemowe: aktywizujące (burza mózgów, metoda przypadków, sytuacyjna),
- praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe i laboratoryjne, ćwiczenia terenowe umożliwiające kształtowanie umiejętności zastosowania przyswojonej wiedzy w praktyce, twórczego jej wykorzystania - z zakresu wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych, pokaz z objaśnieniem, pokaz z instruktażem,
- 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 (wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych, sporządzania podłoży do badań mikrobiologicznych, przygotowania preparatów mikroskopowych, wykonywania oznaczeń ilościowych aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych, wykonywaniem analizy z zastosowaniem biosensorów, wykonywania analizy i oceny jakości fizykochemicznej wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych). Najbardziej skuteczne są metody aktywizujące uczestników zajęć, metody praktyczne z aktywizacją słuchaczy. Realizując treści zajęć przedmiotu Badania bioanalityczne i środowiskowe zaleca się stosowanie metod praktycznych, jako wiodących. W metodzie praktycznej – pokaz z objaśnieniem należy uwzględnić demonstrację czynności (z uwzględnieniem faz), kolejność i prawidłowość wykonania, demonstracje urządzeń i sprzętów. Metoda zalecana w początkowej fazie zajęć o charakterze praktycznym.

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:

- przeprowadzenie diagnozy wstępnej będącej podstawą różnicowania zadań dla uczestników,
- tworzenie grup o zróżnicowanych uzdolnieniach i wiadomościach uczestników,
- tworzenie grup z zespołami jednorodnymi,
- ocenianie postępów słuchaczy z uwzględnieniem zasad oceniania słuchaczy o specjalnych potrzebach edukacyjnych.

Obudowa dydaktyczna

Środki dydaktyczne

- stanowisko komputerowe dla prowadzącego zajęcia z pakietem programów biurowych stosowanych w prowadzeniu dokumentacji zadań zawodowych, dostępem do Internetu, projektorem multimedialnym,
- filmy dydaktyczne; prezentacje multimedialne,
- plansze, rysunki, modele,
- sprzęt laboratoryjny, stoły i urządzenia laboratoryjne, stanowiska pomiarowe.

Warunki realizacji

- zajęcia realizowane w laboratorium z dostępem do sali dydaktycznej oraz pracowni komputerowej (miejsce przygotowania do ćwiczeń, tworzenie sprawozdań, testów, dokumentacji itp.), w grupie max. 15 osobowej,
- podział grupy na mniejsze zespoły zadaniowe,
- pomieszczenia do realizacji zadań powinny być wyposażone w systemy wentylacyjne,
- część zajęć realizowanych w formie pokazu oraz z wykorzystaniem zasobów zewnętrznych.

Pracownia instrumentalna i pomiarów technicznych:

- stanowiska do pomiarów metodami elektrochemicznymi (zestaw do pomiaru konduktywności, zestaw do pomiarów chromatograficznych, zestaw do pomiarów spektrofotometrycznych, nefelometrycznych, turbidymetrycznych),

- stanowisko do pomiarów (zestaw do badań polarymetrycznych, zestaw do badań refraktometrycznych),
- stanowiska komputerowe dla uczniów (co najmniej jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań; drukarkę sieciową.

Laboratorium chemiczne:

- zestawy urządzeń i sprzętu do wykonywania jakościowych i ilościowych analiz, 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,
- zestaw do pobierania próbek w terenie w walizkach transportowych,
- instrukcje wykonywania ćwiczeń, normy dotyczące badań analitycznych,
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
- środki ochrony indywidualnej.

Laboratorium mikrobiologiczne:

- zestawy urządzeń i sprzętu do wykonywania badań mikrobiologicznych żywności, wody i powietrza, w szczególności zestawy ciepłarek, komory chłodnicze, wirówki, zestawy do filtracji mikrobiologicznej, komorę laminarną, licznik kolonii, cieplarnię z wytrząsarką, mikroskopy, zestawy do poboru i transportu próbek, autoklawy, komory laminarne,
- zestawy urządzeń i sprzętu do wykonywania badań mikrobiologicznych żywności, wody i powietrza: zestawy ciepłarek, komory chłodnicze, wirówki, zestawy do filtracji mikrobiologicznej, komorę laminarną, licznik kolonii, cieplarnię z wytrząsarką, mikroskopy,
- zestawy do poboru i transportu próbek, autoklawy, komory laminarne,
- instrukcje wykonywania ćwiczeń, normy dotyczące badań analitycznych,
- karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin,
- środki ochrony indywidualnej.

6.5. Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych słuchacza/uczestnika

- uwzględnianie wyników stosowanych przez prowadzącego metod sprawdzania efektów kształcenia i ocenę za ćwiczenia wykonywane przez uczestników kursu (min.: na podstawie pracy uczniów z materiałami przewodnimi, wybranym podręcznikiem i zestawem ćwiczeń,
- systematyczną ocenę i sprawdzanie osiągnięć zgodnie z przyjętymi kryteriami,

- ocenianie osiągnięć na podstawie: różnych form sprawdzania wiedzy (odpowiedzi, sprawdzianów, projektów, umiejętności praktycznych, obliczeń chemicznych, wyjaśniania zjawisk fizykochemicznych, budowy aparatur pomiarowych interpretacji danych),
- ocenianie powinno obejmować wykonywane projekty, ćwiczenia praktyczne,
- sprawdzanie rozumowania dedukcyjnego, precyzji pracy, staranność prowadzonej dokumentacji analitycznej oraz w wykonywaniu pomiarów i badań,
- sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych,
- sprawdzanie organizacji i bezpieczeństwa pracy,
- część narzędzi stosowanych w sprawdzaniu osiągnięć edukacyjnych uczestnika powinna mieć formę zbliżoną do konstrukcji zadań egzaminacyjnych egzaminu zawodowego,
- Sprawdzanie osiągnięć przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku kursu.

7. Ewaluacja programu KUZ

Tabela 9 Ewaluacja programu KUZ

Efekt kształcenia z podstawy programowej (oznaczony w programie kursu jako kluczowy dla kwalifikacji lub jednostki efektów)	Wskaźniki potwierdzające osiągnięcie efektu kształcenia	Metody/techniki badania	Termin badania
CHM.04.4. 2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych	<p>Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań.</p> <p>Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.</p>	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	<p>Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia.</p> <p>Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu).</p>



	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego
CHM.04.4.3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu).
	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego
CHM.04.4.4) przygotowuje preparaty mikroskopowe	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu).



	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego
CHM.04.4.5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych	<p>umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań.</p> <p>Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.</p>	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	<p>Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia.</p> <p>Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu).</p>
	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego.
CHM.04.4.6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów	<p>Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań.</p> <p>Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej</p>	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	<p>Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia.</p> <p>Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu)..</p>



	oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.		
	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego
CHM.04.4.7) identyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu).
	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego
CHM.04.4.8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne kształcenie wskazanych wiadomości, umiejętności i kompetencji. Pytania ewaluacyjne do słuchaczy/uczestników, nauczycieli i pracodawców prowadzące do oceny przydatność, skuteczności, efektywności kształcenia oraz trwałości działań. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z realizacji danego efektu. Poziom osiągnięcia opanowania efektu wynika z wystawionej	Testy osiągnięć słuchaczy, ocena dokonywana przez prowadzącego zajęcia na podstawie obserwacji, prezentacje multimedialne, wypowiedzi ustne, udział w dyskusji. Analiza w zespole nauczycieli/pracodawców/egzaminatorów. Wnioski i rekomendacje zespołu nauczycieli.	Po ukończeniu poszczególnych jednostek tematycznych obejmujących realizację efektu kształcenia. Po zakończeniu nauczania przedmiotu w ramach kształcenia (w czasie i po zakończeniu kursu)..

	oceny zgodnie z kryteriami oceniania opracowanymi przez prowadzącego.		
	Realizacja programu nauczania umożliwia efektywne przygotowanie do egzaminu zawodowego.	Ilościowa i jakościowa analiza wyników egzaminu zawodowego w części pisemnej i części praktycznej	Po ukończeniu kursu kwalifikacji w obrębie zawodu. Po przystąpieniu do egzaminu zawodowego.

8. Wykaz literatury oraz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

8.1. Wykaz literatury

- 1) Kosewska L. Analiza mikrobiologiczna w przemyśle spożywczym, WSiP, Warszawa, 1986
- 2) Kumirska J. i inni Analiza żywności Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego Gdańsk 2010
- 3) Leszczyński B. Wprowadzenie do analityki biochemicznej, Wydawnictwo AP, 2004
- 4) Namieśnik Z., Jamrógiewicz M., Pilarczyk L. Torres, Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT, Warszawa 1999.
- 5) Szewczyk M. Diagnostyka bakteriologiczna, PWN, Warszawa 2019

Wydawnictwa i publikacje branżowe:

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

8.2. Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Środki dydaktyczne

Materiały dydaktyczne:

- filmy dydaktyczne; prezentacje multimedialne,

- plansze, rysunki, modele,
- zestawy ćwiczeń dotyczące min.: badań bioanalitycznych i środowiskowych, preparatyki mikroskopowej, stosowania biosensorów, oceny jakości wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych pakiety edukacyjne dla uczestników kursu,
- sprzęt laboratoryjny,
- sprzęt do wykonywania badań w warunkach laboratoryjnych i terenowych,
- filmy instruktażowe,
- katalogi wyposażenia pomiarowego,
- tablice fizykochemiczne, katalogi odczynników chemicznych,
- pakiet przepisów dotyczących bhp i ochrony środowiska,
- normy, rozporządzenia i inne akty prawne z zakresu oznaczeń mikrobiologicznych i biochemicznych,
- instrukcje wykonywania ćwiczeń, normy dotyczące badań analitycznych, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej.

Środki pracy:

- sprzęt laboratoryjny, stoły i urządzenia laboratoryjne, stanowiska warsztatowe, stanowiska pomiarowe,
- 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 instrumentalna i pomiarów technicznych:

- stanowiska do pomiarów metodami elektrochemicznymi (zestaw do pomiaru konduktywności, zestaw do pomiaru pH, zestaw do elektrolizy, zestaw do pomiarów chromatograficznych, zestaw do pomiarów spektrofotometrycznych UV-VIS i IR, nefelometrycznych, turbidymetrycznych),
- stanowisko do pomiarów (zestaw do badań polarymetrycznych, zestaw do badań refraktometrycznych),
- stanowisko do pomiarów (urządzenia do pomiaru wilgotności – higrometr, zestaw do pomiaru lepkości – wiskozymetr, zestaw do pomiaru gęstości – gęstościomierze),
- stanowisko do pomiarów (charakterystycznych temperatur, komplet do pomiaru parametrów procesowych: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji, składu chemicznego),
- stanowiska komputerowe dla uczniów (co najmniej jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań; drukarkę sieciową.

Laboratorium chemiczne:

- zestawy urządzeń i sprzętu do wykonywania jakościowych i ilościowych analiz, 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,
- zestaw do pobierania próbek w terenie w walizkach transportowych.

Laboratorium mikrobiologiczne wyposażone w:

- zestawy urządzeń i sprzętu do wykonywania badań mikrobiologicznych żywności, wody i powietrza, w szczególności zestawy ciepłarek, komory chłodnicze, wirówki, zestawy do filtracji mikrobiologicznej, komorę laminarną, licznik kolonii, cieplarnię z wytrząsarką, mikroskopy, zestawy do poboru i transportu próbek, autoklawy, komory laminarne.

Pracownie i laboratoria 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 i destylacja wody.

8. Sposób i forma zaliczenia kursu

Uczestnik uzyska zaliczenie kursu umiejętności zawodowych **CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych** po uzyskaniu zaliczenia obowiązującego przedmiotu. Proponuje się jako warunek zaliczenia przedmiotu uzyskanie minimalnej ilości punktów określonej przez prowadzącego (przy założeniu punktowego systemu oceniania) możliwych do zdobycia ze sprawdzianów teoretycznych, praktycznych oraz odpowiedzi ustnych, projektów.

Oceny klasyfikacyjne z poszczególnych 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 poszczególnych zajęć edukacyjnych przewidzianych w planie nauczania zależy od specyfiki nauczanych treści kształcenia i może być:

- ustna,
- pisemna,
- praktyczna.

Wyboru formy zaliczenia dokonują nauczyciele/instruktorzy prowadzący obowiązkowe zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania kursu umiejętności zawodowych, przed rozpoczęciem zajęć.

Uczestnicy kursu są informowani o formie zaliczenia poszczególnych obowiązkowych zajęć edukacyjnych, przewidzianych w planie nauczania na pierwszych zajęciach.

Warunki zaliczenia kursu umiejętności zawodowych:

- uczęszczanie na zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania, w wymiarze co najmniej 50% czasu przeznaczonego na te zajęcia,
- uzyskanie ocen wyższych niż niedostateczne z zaliczeń przeprowadzanych z poszczególnych zajęć edukacyjnych, określonych w planie nauczania,
- w przypadku uzyskania oceny niedostatecznej z zaliczenia słuchacz kursu może poprawiać ocenę w formie i terminie ustalonym z nauczycielem/instruktorem prowadzącym zajęcia edukacyjne, przewidziane w planie nauczania.

Zaliczenie kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość nie może odbywać się z wykorzystaniem tych metod i technik.

Po ukończeniu kursu umiejętności zawodowych uczestnicy otrzymują zaświadczenie o ukończeniu kursu.

9. Sprawdzenie kompletności i poprawności opracowanego programu zajęć

Tabela 10 Tabela weryfikacji programu nauczania kursu umiejętności zawodowych CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych pod kątem zgodności z przepisami prawa oświatowego

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

Tabela 11 Tabela weryfikacji programu kursu umiejętności zawodowych CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych, pod kątem kompletności efektów kształcenia

Efekty kształcenia oraz kryteria weryfikacji określone w podstawie programowej kształcenia w zawodzie (kwalifikacja CHM.04. Wykonywanie badań analitycznych)		Zawartość opracowanego programu zajęć (temat zajęć)
CHM.04.4. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych		*
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji	



1) określa zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	1) wyjaśnia pojęcia z zakresu metod analitycznych stosowanych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	Podstawowe pojęcia dotyczące metod analitycznych do identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych. Rodzaje parametrów mierzonych podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych. Identyfikacja i analiza ilościowa produktów naturalnych. Identyfikacja produktów naturalnych
	2) określa parametry mierzone podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	
	3) określa parametry mierzone technikami instrumentalnymi podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych	
2) dobiera aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych	1) rozpoznaje aparaturę pomiarową i sprzęt laboratoryjny stosowany w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych	Rodzaje aparatury pomiarowej i sprzętu laboratoryjnego stosowanego w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych. Dobór i przygotowanie sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej do wykonywanych badań bioanalitycznych. Dobór i przygotowanie sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej do wykonywanych badań środowiskowych. Stosowanie zasad obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych. Stosowanie zasad obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach środowiskowych
	2) dobiera sprzęt laboratoryjny i aparaturę pomiarową do wykonania badań bioanalitycznych i środowiskowych	
	3) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego do wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych	
	4) określa zasady obsługi sprzętu laboratoryjnego i aparatury pomiarowej stosowanej w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych	
3) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych	1) określa metody sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej	Omówienie sporządzania podłoży do badań mikrobiologicznych. Charakterystyka metod sterylizacji mechanicznej, fizycznej i chemicznej. Rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych. Zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych. Klasyfikacja i zastosowanie podłoży w wykonywanych badaniach mikrobiologicznych. Opis i planowanie procesu przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych. Wykonywanie podłoży do badań mikrobiologicznych według ustalonego planu. Stosowanie metod hodowli drobnoustrojów.
	2) klasyfikuje rodzaje podłoży do badań mikrobiologicznych	
	3) określa zastosowanie podłoży do badań mikrobiologicznych	
	4) opisuje proces przygotowania podłoży do badań mikrobiologicznych	
	5) wykonuje podłoża do badań mikrobiologicznych, w szczególności podłoże SS, MacConkeya, Wilsona-Blaira (WB), Nogrady, Chapmana, bulion odżywczy, agar odżywczy, bulion cukrowy	
	6) określa metody hodowli drobnoustrojów	
4) przygotowuje preparaty mikroskopowe	1) wskazuje sposób przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych	Sposoby przygotowania preparatów przyżyciowych i utrwalonych. Barwienia preparatów mikroskopowych analiza przykładów.
	2) określa zasady barwienia preparatów mikroskopowych	



	3) rozróżnia rodzaje barwienia preparatów mikroskopowych takie jak negatywny i pozytywny, prosty i złożony	Techniki wykonywania posiewów – analiza przykładów. Warunki hodowli mikroorganizmów – analiza przykładów. Przygotowanie preparatów mikroskopowych.
	4) rozróżnia barwniki stosowane do barwienia preparatów mikroskopowych	
	5) określa techniki wykonywania posiewów	
	6) dobiera rodzaj podłoża do badanego materiału	
	7) określa warunki hodowli drobnoustrojów	
5) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, tłuszczów i kwasów nukleinowych	1) określa metody stosowane w: a) analizie ilościowej aminokwasów i białek b) analizie ilościowej cukrów c) analizie ilościowej tłuszczów d) analizie ilościowej kwasów nukleinowych 2) wykonuje oznaczenia ilościowe: a) cukrów b) białek c) tłuszczów	Klasyfikacja i charakterystyka metod stosowanych analizie ilościowej aminokwasów i białek, cukrów, tłuszczów, kwasów nukleinowych. Analiza aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych.
6) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów	1) rozróżnia biosensory 2) określa zasadę działania biosensorów 3) wskazuje praktyczne zastosowanie biosensorów 4) wykonuje analizę z zastosowaniem biosensorów 5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy	Rodzaje biosensorów. Działanie i zastosowanie biosensorów. Analiza biosensoryczna
7) identyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi	1) stosuje techniki laboratoryjne do identyfikacji produktów naturalnych 2) wykonuje próby wykrywania białek, cukrów i tłuszczów metodami chemicznymi 3) interpretuje wyniki przeprowadzonej próby	Analiza aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych.
8) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych	1) określa wskaźniki jakości wody 2) opracowuje plan badania wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych w warunkach terenowych i laboratoryjnych 3) stosuje metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, powietrza, gleby i środków spożywczych 4) opisuje zestawy sprzętu do wykonywania badań środowiskowych 5) interpretuje wyniki przeprowadzonej analizy fizykochemicznej	Wskaźniki jakości wody. Omówienie działania sprzętów do wykonywania badań środowiskowych. Dobór metody analizy fizykochemicznej do oceny wody, ścieków, gleby, środków spożywczych. Badanie wody pitnej, ścieków. Badanie powietrza. Badanie gleby. Badanie środków spożywczych. Omówienie i prezentacja wyników przeprowadzonej analizy.



9) ocenia jakość wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych	1) opisuje sposób badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby	Sposoby badań mikrobiologicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby. Określanie liczby mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniach – analiza przykładów. Planowanie sposobu badania mikrobiologicznego wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby. Określanie na podstawie badań wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby ogólnej liczby mikroorganizmów. Analiza wyników badań i porównanie wyników z obowiązującymi normami. Ocena jakości wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wykonanych badań
	2) określa ogólną liczbę mikroorganizmów należących do różnych grup fizjologicznych w badaniu wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby	
	3) opisuje sposób badań fizykochemicznych, chemicznych i biochemicznych wody pitnej, ścieków, powietrza i gleby	
	4) porównuje uzyskane wyniki badań analitycznych z obowiązującymi normami	
	5) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych	
10) dokumentuje wyniki badań bioanalitycznych i środowiskowych	1) sporządza dokumentację z przeprowadzonych badań bioanalitycznych i środowiskowych	Zasady prowadzenia dokumentacji laboratoryjnej. Zasady opracowywania obliczeń i wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych. Programy komputerowe w opracowywaniu badań.
	2) wykonuje obliczenia związane z opracowaniem wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych	
	3) stosuje programy komputerowe do opracowywania wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych oraz do prowadzenia ewidencji i archiwizacji wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych	