

## Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu technik technologii chemicznej 311603

### Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko

**Oś priorytetowa II.** Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

**Działanie 2.15** Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

**Konkurs nr** POWR.02.15.00-IP.02-00-001/21 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ) – II Etap (DUZ II)

**PUBLIKACJA BEZPŁATNA**

**2022**



## Spis treści

### Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu technik technologii chemicznej 311603 Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko

|  |    |
|--|----|
| 1. Założenia ogólne (wprowadzenie).....  | 4  |
| 1.1. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej .....  | 4  |
| 1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej, odnoszące się do potrzeb na rynku pracy ..... | 5  |
| 2. Założenia organizacyjne .....   | 6  |
| 2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej .....                                       | 6  |
| 2.2. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej .....                                  | 7  |
| 2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej .....                                  | 8  |
| 3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej.....  | 9  |
| 4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji.....                  | 9  |
| 5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko.....             | 14 |
| 6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej.....  | 14 |
| 6.1. Przedmiot: Ochrona środowiska.....  | 14 |
| 6.1.1. Cele ogólne przedmiotu.....   | 14 |
| 6.1.2. Cele operacyjne przedmiotu .....  | 15 |
| 6.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.....  | 15 |
| 6.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu .....  | 17 |
| 6.1.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji .....   | 18 |
| 6.2. Przedmiot: Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska .....  | 18 |
| 6.2.1. Cele ogólne przedmiotu.....   | 18 |
| 6.2.2. Cele operacyjne przedmiotu .....  | 18 |
| 6.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.....  | 19 |
| 6.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu .....  | 22 |
| 6.2.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji .....   | 23 |
| 6.3. Przedmiot: Zarządzanie procesem ochrony środowiska .....  | 24 |
| 6.3.1. Cele ogólne przedmiotu.....   | 24 |
| 6.3.2. Cele operacyjne przedmiotu .....  | 24 |
| 6.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.....  | 25 |
| 6.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu .....  | 26 |
| 6.3.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji .....   | 27 |

|   |    |
|---|----|
| 6.4. Przedmiot: Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko - zajęcia praktyczne..... | 28 |
| 6.4.1. Cele ogólne przedmiotu.....  | 28 |
| 6.4.2. Cele operacyjne przedmiotu.....  | 28 |
| 6.4.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia.....                                 | 29 |
| 6.4.4. Procedury osiągania celów kształcenia przedmiotu.....  | 32 |
| 6.4.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji.....   | 33 |
| 7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej.....                                    | 34 |
| 7.1. Obszary ewaluacji.....   | 34 |
| 7.2. Wskaźniki osiągnięcia celu ewaluacji.....  | 34 |
| 7.3. Przykładowe narzędzia ewaluacji.....   | 36 |
| 8. Wykaz proponowanej literatury.....   | 42 |
| 8.1. Podręczniki i publikacje naukowe.....  | 42 |
| 8.2. Witryny internetowe, czasopisma branżowe.....  | 44 |
| 8.3. Zalecenia, normy, noty aplikacyjne.....  | 45 |

## 1. Założenia ogólne (wprowadzenie)

Zmiany w szkolnictwie i kształceniu zawodowym wprowadzane w Polsce od 1 września 2019 r. między innymi odzwierciedlają zapotrzebowanie na ściślejszą współpracę systemu kształcenia i edukacji ze środowiskiem branżowym. Szczególnie ważne są zmiany w założeniach dotyczących kształcenia branżowego, które mają ułatwić reagowanie systemu kształcenia na aktualne zapotrzebowanie branż, zmieniające się technologie, potrzeby kompetencyjne i pojawiające się kwalifikacje rynkowe.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla szkół publicznych Dz.U. 2019 poz., 639, uczniowie technikum i branżowej szkoły I stopnia oraz słuchacze szkoły policealnej w ramach obowiązkowych zajęć edukacyjnych mogą realizować kształcenie w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych.

Godziny stanowiące różnicę między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego przeznacza się na:

- 1) zwiększenie liczby godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia w zawodzie lub
- 2) realizację obowiązkowych zajęć edukacyjnych:
- 3) przygotowujących uczniów do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych związanych z nauczaniem zawodem lub
- 4) przygotowujących uczniów do uzyskania kwalifikacji rynkowej funkcjonującej w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, związanej z nauczaniem zawodem lub
- 5) przygotowujących uczniów do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych przydatnych do wykonywania nauczanego zawodu lub
- 6) uzgodnionych z pracodawcą, których treści nauczania ustalone w formie efektów kształcenia są przydatne do wykonywania nauczanego zawodu.

Dodatkowe umiejętności zawodowe to treści nauczania, które mogą być przydatne do wykonywania zawodu, a wykraczają poza zakres podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego. Dodatkowe umiejętności zawodowe mogą być dodawane, zmieniane lub wykreślone na wnioski ministrów właściwych dla zawodów. Dodatkowe umiejętności zawodowe mogą być opracowane jako propozycja przewidziana dla kształcenia w jednym lub wielu zawodach w ramach określonej branży oraz dodawane, zmieniane lub wykreślone na wnioski ministrów właściwych dla zawodów. Dodatkowe umiejętności zawodowe są zajęciami edukacyjnymi przewidywanymi dla ostatnich klas szkół oferujących kształcenie zawodowe, to jest czwartej i piątej klasy technikum lub drugiej i trzeciej klasy branżowej szkoły I stopnia.

### 1.1. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Technik technologii chemicznej, który zrealizuje w ramach kształcenia program dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko, w szczególności powinien być przygotowany do wykonania następujących zadań zawodowych: monitorowania poziomu zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb; oceny stanu powietrza, wód i gleb; planowania i prowadzenia gospodarki odpadami; planowania i realizacji działań na rzecz ochrony środowiska. W szczególności absolwent technikum, który zrealizuje taki program, określa aktualny stan zanieczyszczeń środowiska na skutek działalności człowieka; przeprowadza proste badania technologiczne w zakresie ochrony środowiska, oznacza parametry zanieczyszczenia wody, powietrza, poziomu hałasu i stopnia zanieczyszczenia gleby; określa zgodności z normami oczyszczania ścieków, powietrza i odpadów; wykonuje podstawowe pomiary poziomu hałasu i drgań mechanicznych; bada i kontroluje

emisję zanieczyszczeń; sporządza bilanse wodno-ściekowe, zanieczyszczeń odprowadzanych z gazami odlotowym i do atmosfery oraz zanieczyszczeń odprowadzanych z odpadami; posługuje się aparaturą pomiarową oraz urządzeniami stosowanymi w ochronie środowiska; posługuje się dokumentacją techniczną; przygotowuje mapy oraz schematy technologiczne; współpracuje w przygotowaniu planów zagospodarowania przestrzennego terenu, uwzględniając zasoby przyrody; posługuje się aktami prawnymi dotyczącymi ochrony środowiska; stosuje procedury oceny oddziaływania inwestycji szkodliwych dla zdrowia człowieka i środowiska przyrodniczego; podejmuje działania w sytuacji wystąpienia zagrożeń ekologicznych; współpracuje z organizacjami zajmującymi się ochroną środowiska; przygotowuje propozycje zarządzania środowiskiem na szczeblu lokalnym; prowadzi kampanię na rzecz poprawy stanu środowiska, w szczególności w zakresie edukacji ekologicznej i segregacji odpadów komunalnych.

Technik technologii chemicznej, który dodatkowo posiada wiadomości i umiejętności z zakresu Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko, może znaleźć zatrudnienie w zakładach produkcyjnych o ciągach technologicznych powodujących zanieczyszczenie środowiska, oczyszczalniach ścieków i stacjach uzdatniania wody, w laboratoriach monitorujących poziom zanieczyszczenia, w instytutach naukowo-badawczych, składowiskach i sortowniach odpadów, prywatnych zakładach specjalistycznych, jednostkach administracji rządowej i samorządowej szczebla podstawowego.

Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko, to zagadnienie przyszłościowe w dobie polityki ekologicznej w Polsce i Unii Europejskiej. W czasach przyjętej przez UE, Rezolucji Parlamentu Europejskiego z dnia 15 stycznia 2020 r. w sprawie Europejskiego Zielonego Ładu (2019/2956(RSO)), która zakłada maksymalne ograniczenia emisji dwutlenku w najbliższych dziesięcioleciach oraz w związku podejmowaniem przez nasz kraj działań w tym zakresie, także związanym z tym pozyskiwaniem środków z UE na uzdatnianie i dostarczanie wody, odprowadzanie i oczyszczanie ścieków, rozwiązania systemów ciepłych w oparciu o niekonwencjonalne źródła energii oraz gospodarkę odpadami, na rynku pracy poszukiwani są specjaliści tej branży. Absolwenci kursu mogą kontynuować naukę na uczelniach wyższych lub znaleźć zatrudnienie w placówkach zajmujących się ochroną środowiska (działy ochrony środowiska w urzędach miejskich i powiatowych, w zakładach pracy, oczyszczalniach ścieków i zakładach utylizacji odpadów). Osoby posiadające kwalifikacje w tym zakresie będą szczególnie poszukiwane przez kraje Unii Europejskiej.

## **1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej, odnoszące się do potrzeb na rynku pracy**

Przemysł chemiczny w Polsce stanowi jedno z najważniejszych gałęzi przemysłu i ma istotny wpływ na rozwój całej gospodarki kraju. Wraz z rozwojem tego sektora, zmieniają się oczekiwania pracodawców, jeśli chodzi o ich wymagania w stosunku do obecnych i przyszłych pracowników. Pojawia się zapotrzebowanie na nowe kompetencje pracowników, które z biegiem czasu także będą ulegały modyfikacjom spowodowanym zmieniającym się postępowaniem technicznym.

Dużym wyzwaniem zarówno dla dużych przedsiębiorstw branży chemicznej jak i tych mniejszych jest i będzie pozyskiwanie wykwalifikowanych pracowników, posiadających odpowiednie kwalifikacje zgodnie z oczekiwaniami pracodawców i zmieniającym się rynkiem pracy. W ramach obowiązującego systemu edukacji w Polsce, kadry w branży chemicznej są przygotowywane na kilku poziomach edukacji. Począwszy od branżowych szkół, poprzez szkoły średnie (licea i technika), centra kształcenia zawodowego, uczelnie wyższe oraz poprzez system, tzw. zawodowej edukacji ustawicznej.

Intensywny rozwój sektora chemicznego w naszym kraju ma istotnie wpływać na wzrost zagrożenia zanieczyszczenia środowiska. Dlatego tak ważnym dla całej branży chemicznej jest odpowiednie monitorowanie oddziaływania zakładów przemysłu chemicznego na środowisko, w celu podjęcia niezbędnych środków i w rezultacie działań, mających wpływ na bezpieczeństwo dla zdrowia ludzi i ochrony środowiska, w którym żyjemy.

Zawód technik technologii chemicznej o specjalności Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko, jest odpowiedzią na potrzeby rynku pracy, spowodowane zarówno rozwojem przemysłu jak i uwarunkowaniami prawnymi w tym zakresie.

## 2. Założenia organizacyjne

### 2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego w zawodzie Technik technologii chemicznej 311603 wyodrębniono dwie kwalifikacje:

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

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tych kwalifikacji została podana w Tabeli nr 1.

**Tabela 1** Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnianej w zawodzie Technik technologii chemicznej

| Numer kwalifikacji | Nazwa kwalifikacji   | Minimalna ilość godzin dla kwalifikacji |
|--------------------|--|---|
| CHM.02.            | Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego                         | 790                                     |
| CHM.06.            | Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym | 530                                     |

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. 2019, poz. 639 z późn. zm.) w 5-letnim technikum łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe w tygodniu wynosi 56.

Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 30 tygodni, co daje razem 1680 godzin w całym okresie nauczania na kształcenie zawodowe w technikum. Różnica godzin między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie Technik technologii chemicznej 311603 (dla obydwu wyodrębnionych w zawodzie kwalifikacji: CHM.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego oraz CHM.06. Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym) wynosi 1680 godz. - (790 godz. + 530 godz.) = 360 godz. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

Wskazany zestaw efektów kształcenia w ramach niniejszego programu dodatkowych umiejętności zawodowych zaplanowano na minimum:

- liczba godzin – 120 (teoretyczne zajęcia zawodowe)
- liczba godzin – 60 (zajęcia praktyczne w pracowni (laboratorium), warsztatach szkolnych lub w przedsiębiorstwie)
- czas trwania – 3 semestry.

Okres nauczania w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) wynosi 3 semestry, zaczyna się w czwartej klasie w pierwszym semestrze i kończy w klasie piątej na koniec semestru pierwszego. Proponowana tygodniowa liczba to 4-7 godzin zajęć teoretycznych i zajęć praktycznych (w pracowniach technicznych).

Zajęcia praktyczne powinny odbywać się w grupach (do 12 osób), liczba uczestników uzależniona jest od możliwości sprzętowych szkoły lub pracodawcy. Dla jednego ucznia przewidziano jedno stanowisko komputerowe wraz z wymaganym przez program kształcenia oprogramowaniem. Sale dydaktyczne powinny być wyposażone zgodnie z wytycznymi programu.

Zaleca się samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń praktycznych symulujących zadania zawodowe oraz zajęcia w realnych warunkach pracy (np. zakłady przemysłowe).

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w grupach, praca w parach, metoda projektów, tekstu przewodniego.

## 2.2. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia, wynikające z Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 lipca 2020 roku w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli (Dz.U. z 2020 r. poz. 1289), to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne, lub
- świadectwo dojrzałości i dokument potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zakresie zawodu oraz co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie, przygotowanie pedagogiczne,
- studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku (specjalności) innym niż wymieniony w pkt. powyżej, i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

Ponadto może to być pracodawca z branży chemicznej lub pokrewnej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu. W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową, może być, za zgodą organu prowadzącego, zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach programu Dodatkowych umiejętności zawodowych: Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (tekst jedn. Dz.U. 2020 poz. 1320 z późn. zm.), z tym, że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określanej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

Osoby prowadzące zajęcia powinny posiadać bardzo dobrą znajomość zagadnień w ramach organizowanego kursu Dodatkowych umiejętności zawodowych, w szczególności te związane z:

- monitorowaniem poziomu zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb,
- oceną stanu powietrza, wód i gleb,
- planowaniem i prowadzeniem gospodarki odpadami,
- planowaniem i realizacją działań na rzecz ochrony środowiska.

Zaleca się, aby osoba prowadząca zajęcia dla opracowanego programu dodatkowych umiejętności dodatkowych posiadała minimum 3 letnie doświadczenie praktyczne w zakresie: ochrony środowiska, monitorowania i oceny zanieczyszczenia środowiska, zarządzania procesem ochrony środowiska.

### 2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej

Szkoła prowadząca kształcenie w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zakresie Monitorowania oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia oraz umożliwić przygotowanie uczniów do wykonywania zadań zawodowych określonych w programie nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Zajęcia praktyczne, powinny być prowadzone w pracowni zawodowej (laboratorium badań środowiska) posiadającej stały dostęp do pomocy i środków dydaktycznych z zakresu ochrony środowiska oraz możliwość maksymalnego wykorzystania naturalnych okazów. W laboratorium powinny znajdować się stanowiska do:

- fizyko-chemicznego i biologicznego badania wody i ścieków – wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową do badania wody i ścieków,
- pomiarów meteorologicznych – wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową,
- badania jakości powietrza i poziomu hałasu – wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową, badania jakości powietrza i poziomu hałasu,
- fizykochemicznego badania gleby – wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową do badania gleby.

Dodatkowo laboratorium powinno być wyposażone w:

- dygestorium laboratoryjne pokryte materiałem odpornym na chemikalia z doprowadzoną instalacją wodno-kanalizacyjną i elektryczną,
- szkło laboratoryjne,
- odczynniki laboratoryjne,
- mikroskop współpracujący z komputerem i rzutnikiem multimedialnym,
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń,
- zestaw przepisów prawa oraz norm dotyczących ochrony i kształtowania środowiska,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem, z projektorem multimedialnym oraz z pakietem programów biurowych,

- stanowiska komputerowe dla uczniów.

Wszystkie stanowiska komputerowe powinny być połączone do lokalnej sieci z dostępem do Internetu. Każdy komputer powinien być wyposażony w pakiet programów biurowych. Pracownia powinna umożliwiać zespołową pracę uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. W pracowni powinny znajdować się następujące środki dydaktyczne:

- zestawy ćwiczeń,
- pakiety edukacyjne dla uczniów,
- karty samooceny,
- karty pracy dla uczniów,
- fachowa literatura,
- czasopisma,
- filmy i prezentacje multimedialne.

### **3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej**

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik technologii chemicznej, który w ramach nauczania zawodu zrealizował program dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ): Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko, powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) monitorowania aktualnego stanu zanieczyszczeń środowiska;
- 2) wykonywania prostych badań technologicznych w zakresie ochrony środowiska i kontrolowania emisji zanieczyszczeń;
- 3) podejmowania działań w sytuacji wystąpienia zagrożeń ekologicznych oraz stosowanie procedur oceny oddziaływania inwestycji szkodliwych dla człowieka i środowiska;
- 4) opracowywania modelu propozycji zarządzania procesem ochrony środowiska dla zakładu przemysłu chemicznego.

### **4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji**

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

**Tabela 2** Efekty kształcenia i kryteria weryfikacji

| <b>Efekty kształcenia</b>  | <b>Kryteria weryfikacji</b>   |
|--|---|
| Uczeń:   | Uczeń:  |
| 1) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych | 1) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych<br>2) dobiera środki ochrony indywidualnej na stanowisku pracy zgodnie z przeznaczeniem<br>3) interpretuje informacje przedstawione na znakach bezpieczeństwa<br>4) przestrzega zasad wyrażonych na znakach zakazu, nakazu, ostrzegawczych, ewakuacyjnych, ochrony przeciwpożarowej oraz sygnałów alarmowych |
| 2) charakteryzuje zasoby i elementy środowiska przyrodniczego                            | 1) rozróżnia formy ochrony przyrody<br>2) definiuje cechy czynników środowiska mające wpływ na organizmy<br>3) określa stan środowiska przyrodniczego<br>4) wyjaśnia pojęcia z zakresu ochrony środowiska<br>5) ustala wpływ czynników środowiska na organizmy<br>6) opisuje zależności zachodzące pomiędzy elementami środowiska przyrodniczego  |
| 3) charakteryzuje rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych                             | 1) rozróżnia rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych<br>2) wymienia cechy wód powierzchniowych i podziemnych   |
| 4) klasyfikuje gleby   | 1) stosuje klasyfikację gruntów<br>2) określa właściwości rodzajów gleb<br>3) rozróżnia rodzaje gleb  |
| 5) charakteryzuje warunki klimatyczne  | 1) rozróżnia warstwy atmosfery ziemskiej<br>2) wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych warstw atmosfery ziemskiej<br>3) opisuje zjawiska zachodzące w atmosferze<br>4) określa skład powietrza atmosferycznego<br>5) charakteryzuje poszczególne warstwy atmosfery ziemskiej  |
| 6) charakteryzuje klimat akustyczny  | 1) wymienia cechy charakterystyczne klimatu akustycznego<br>2) określa źródła oraz rodzaje hałasu i drgań<br>3) wyjaśnia zasady powstawania i emisji fal akustycznych   |
| 7) określa rodzaje zanieczyszczeń środowiska   | 1) identyfikuje rodzaje zanieczyszczeń środowiska<br>2) wymienia cechy charakterystyczne zanieczyszczeń środowiska  |
| 8) korzysta z map pogody oraz danych meteorologicznych i hydrologicznych                 | 1) wymienia informacje zawarte w mapach pogody<br>2) interpretuje dane meteorologiczne i hydrologiczne  |
| 9) stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska                                   | 1) posługuje się terminologią stosowaną w przepisach prawa dotyczących ochrony środowiska<br>2) wymienia przepisy prawa dotyczące poszczególnych komponentów środowiska   |

| <b>Efekty kształcenia</b>   | <b>Kryteria weryfikacji</b>  |
|---|--|
| Uczeń:  | Uczeń:   |
| 10) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań związanych z ochroną środowiska   | 1) wykorzystuje programy komputerowe wspomagające realizację zadań zawodowych związanych z ochroną środowiska<br>2) stosuje zasady dotyczące ewidencji wyników dotyczących monitorowania ochrony środowiska  |
| 11) stosuje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych  | 1) korzysta z dostępnych źródeł informacji obejmujących normy i procedury oceny zgodności<br>2) definiuje pojęcie normy i ją charakteryzuje<br>3) rozróżnia normy związane z ochroną środowiska i wymienia ich cele  |
| 12) planuje prace związane z badaniem stanu środowiska  | 1) dobiera kolejność prac związanych z badaniem stanu środowiska<br>2) opisuje metody badań komponentów środowiska<br>3) wymienia badane wskaźniki jakości komponentów środowiska<br>4) dobiera przyrządy i aparaturę pomiarową do badań komponentów środowiska  |
| 13) posługuje się dokumentacją projektową, techniczną, kartami charakterystyk odczynników, normami oraz instrukcjami dotyczącymi wykonywania badań stanu środowiska | 1) rozróżnia rodzaje dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje, normy i karty charakterystyk odczynników<br>2) odczytuje informacje zawarte w dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje, normy i karty charakterystyk odczynników<br>3) stosuje informacje zawarte w dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje, normy i karty charakterystyk odczynników  |
| 14) pobiera próbki do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami ich poboru  | 1) rozpoznaje próbki poszczególnych komponentów środowiska w celu ich pobrania<br>2) określa zasady pobrania próbek poszczególnych komponentów środowiska<br>3) zabezpiecza pobrane próbki z przeznaczeniem do badań laboratoryjnych i terenowych<br>4) klasyfikuje próbki przeznaczone do badań laboratoryjnych i terenowych<br>5) transportuje próbki do badań laboratoryjnych i terenowych<br>6) zabezpiecza próbki do badań laboratoryjnych i terenowych |
| 15) obsługuje urządzenia i aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną w procesie monitorowania środowiska  | 1) wykonuje pomiary z wykorzystaniem aparatury kontrolno-pomiarowej<br>2) odczytuje wskazania i dokonuje rejestru wyników przeprowadzonych pomiarów  |
| 16) przeprowadza badania procesów zachodzących w środowisku   | 1) wykonuje badania poszczególnych komponentów środowiska w celu określenia procesów zachodzących w środowisku<br>2) oznacza poziom wskaźników jakości powietrza, wód i gleb<br>3) zapisuje wyniki z wykonanych pomiarów<br>4) dokonuje analizy wyników pomiarów w celu oceny procesów zachodzących w środowisku<br>5) ewidencjonuje wyniki badań  |
| 17) stosuje zasady sporządzania bilansów  | 1) definiuje cele sporządzania bilansów zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu   |

| Efekty kształcenia  | Kryteria weryfikacji  |
|---|---|
| Uczeń:  | Uczeń:  |
| zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu  | 2) analizuje informacje zawarte w dostępnych, sporządzonych bilansach zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu<br>3) opracowuje wyniki i sporządza bilanse zanieczyszczeń komponentów środowiska<br>4) określa dopuszczalny stopień zanieczyszczeń środowiska na podstawie obowiązujących norm i przepisów prawa  |
| 18) organizuje działania związane z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami | 1) wyjaśnia pojęcia związane z monitoringiem środowiska<br>2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie monitorowania środowiska<br>3) odczytuje informacje zawarte w publikacjach i analizach z monitoringu środowiska<br>4) planuje działania związane z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, gleby i hałasu zgodnie z zasadami Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP)   |
| 19) opracowuje działania związane z monitoringiem przyrody ożywionej  | 1) planuje prace związane z monitoringiem przyrody ożywionej<br>2) wymienia obszary, na których być zlokalizowane stacje bazowe związane z monitoringiem przyrody ożywionej<br>3) wyjaśnia zależność między monitoringiem środowiska i monitoringiem przyrody ożywionej   |
| 20) określa jakość komponentów środowiska na podstawie dopuszczalnych norm zawartych w aktach prawnych  | 1) ocenia stopień zanieczyszczenia środowiska na podstawie obowiązujących norm i przepisów prawa<br>2) opracowuje raport stanu środowiska na podstawie przepisów prawa<br>3) planuje rozwiązania na podstawie raportu stwierdzającego podwyższone stopnie zanieczyszczenia środowiska   |
| 21) ocenia aktualny stan środowiska   | 1) ocenia stan środowiska na podstawie wyników badań<br>2) przewiduje zmiany, które będą zachodzić w środowisku<br>3) planuje działania naprawcze dla obszarów zanieczyszczonych na podstawie raportu stwierdzającego podwyższone stopnie zanieczyszczenia środowiska   |
| 22) oblicza emisje zanieczyszczeń środowiska  | 1) oblicza ładunki zanieczyszczeń wprowadzonych do wód, gleb i powietrza<br>2) oblicza równoważny poziom dźwięku i określa klimat akustyczny  |
| 23) określa warunki uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego                           | 1) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska i prawa wodnego<br>2) korzysta z informacji zawartych w katastrze wodnym<br>3) wskazuje opłaty lub kary wynikające z przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego<br>4) odczytuje dane o sieciach hydrograficznych, stanach wód, stopniu zanieczyszczenia wód na podstawie katastru wodnego<br>5) przygotowuje dokumenty do uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego<br>6) wykonuje ocenę szkodliwego oddziaływania inwestycji na zdrowie człowieka i środowisko |
| 24) planuje zadania dotyczące ochrony wód   | 1) wymienia rodzaje wód<br>2) wyjaśnia zasady eksploatacji ujęć wód powierzchniowych i podziemnych<br>3) dobiera metody uzdatniania wody w zależności od jej przeznaczenia  |

| Efekty kształcenia<br>Uczeń:                                    | Kryteria weryfikacji<br>Uczeń:  |
|---|---|
|   | <ol style="list-style-type: none"> <li>4) planuje proces uzdatniania wody w zależności od jej składu chemicznego</li> <li>5) dobiera urządzenia do uzdatniania wody przeznaczonej do określonych celów</li> <li>6) charakteryzuje rodzaje ścieków</li> <li>7) dobiera metody oczyszczania ścieków</li> <li>8) wyodrębnia cechy procesów zachodzące podczas oczyszczania ścieków</li> <li>9) dobiera urządzenia do oczyszczania ścieków</li> <li>10) rozpoznaje rodzaje i elementy przydomowej oczyszczalni ścieków</li> <li>11) odczytuje z dokumentacji projektowych dane o sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych</li> <li>12) projektuje zadania dotyczące ochrony wód</li> </ol>  |
| 25) planuje zadania dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) rozpoznaje źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego</li> <li>2) określa rodzaj i stężenie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego</li> <li>3) opisuje metody ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami</li> <li>4) przedstawia rozwiązania związane z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery, w tym niekonwencjonalne źródła energii</li> <li>5) rozpoznaje zasoby energii odnawialnej</li> <li>6) opisuje technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej</li> <li>7) określa wpływ hałasu na organizm człowieka i środowisko przyrodnicze</li> <li>8) dobiera metody i środki ochrony przed hałasem</li> <li>9) wskazuje działania związane z ograniczeniem hałasu i drgań w środowisku</li> <li>10) stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem oraz przed hałasem i drganiami</li> </ol> |
| 26) planuje zadania dotyczące ochrony gleb                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) rozpoznaje źródła zanieczyszczenia gleb</li> <li>2) dobiera metody ochrony gleb przed degradacją i dewastacją</li> <li>3) określa prace związane z rekultywacją gleb</li> <li>4) ocenia stopień, przyczyny i skutki degradacji gleb</li> </ol>  |
| 27) charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) klasyfikuje odpady według określonych kryteriów</li> <li>2) wskazuje sposoby sortowania odpadów komunalnych</li> <li>3) przestrzega zasad składowania i magazynowania odpadów komunalnych</li> <li>4) dobiera sposoby zagospodarowania odpadów komunalnych</li> <li>5) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych</li> <li>6) prowadzi prace związane z kompostowaniem odpadów komunalnych</li> <li>7) planuje prace związane ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni</li> </ol>  |

| <b>Efekty kształcenia</b>                                       | <b>Kryteria weryfikacji</b>   |
|---|---|
| Uczeń:  | Uczeń:  |
|   | 8) dobiera metody zagospodarowania osadów ściekowych  |
| 28) charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi | 1) rozróżnia prace związane z zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych<br>2) opisuje sposoby składowania odpadów przemysłowych niebezpiecznych<br>3) przygotowuje plan transport odpadów przemysłowych niebezpiecznych<br>4) planuje składowanie odpadów przemysłowych niebezpiecznych<br>5) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych<br>6) przygotowuje gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych |

## 5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko

**Tabela 3** Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

| <b>Nazwa przedmiotu/zajęć</b>   | <b>Liczba godzin</b> | <b>Uwagi do realizacji (forma zajęć np. wykład, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w zakładzie pracy, itp.)</b> |
|---|----------------------|--|
| 1) Ochrona środowiska   | 50                   | Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia, itp.)           |
| 2) Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska  | 50                   | Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia, itp.)           |
| 3) Zarządzanie procesem ochrony środowiska  | 20                   | Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia, itp.)           |
| 4) Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko - zajęcia praktyczne | 60                   | Zajęcia praktyczne (ćwiczenia praktyczne w pracowni i/lub ćwiczenia w zakładzie przemysłowym)              |

## 6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

### 6.1. Przedmiot: Ochrona środowiska

#### 6.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- określanie zasobów środowiska przyrodniczego,
- charakteryzowanie elementów środowiska przyrodniczego,
- charakteryzowanie rodzajów wód powierzchniowych i podziemnych,
- klasyfikowanie gleb,

- charakteryzowanie warunków klimatycznych,
- charakteryzowanie klimatu akustycznego,
- rozpoznawanie rodzajów zanieczyszczeń środowiska,
- korzystanie z map pogody oraz danych meteorologicznych i hydrologicznych.

### 6.1.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- rozróżnić zasoby przyrody i interpretować pojęcia z zakresu ochrony środowiska,
- opisywać stan środowiska przyrodniczego,
- wyodrębniać cechy czynników środowiska mających wpływ na organizmy,
- opisywać zależności pomiędzy elementami środowiska,
- wymieniać cechy charakterystyczne dla poszczególnych ekosystemów,
- wyjaśniać procesy samooczyszczania komponentów środowiska,
- rozpoznawać rodzaje zanieczyszczeń i ich wpływ na zdrowie człowieka i środowisko przyrodnicze.

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

Tabela 4 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych               | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|--------------------|---|---------------|---|--|--------------------|
| Ochrona środowiska | Zasoby i elementy środowiska przyrodniczego | 4             | Charakteryzuje zasoby i elementy środowiska przyrodniczego          | 1) rozróżnia formy ochrony przyrody<br>2) definiuje cechy czynników środowiska mające wpływ na organizmy<br>3) określa stan środowiska przyrodniczego<br>4) wyjaśnia pojęcia z zakresu ochrony środowiska<br>5) ustala wpływ czynników środowiska na organizmy<br>6) opisuje zależności zachodzące pomiędzy elementami | Klasa IV           |

| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych                                  | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych                         | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|--------------------|--|---------------|---|--|--------------------|
|                    |  |               |   | środowiska przyrodniczego  |                    |
| Ochrona środowiska | Rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych                     | 4             | Charakteryzuje rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych                                   | 1) rozróżnia rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych<br>2) wymienia cechy wód powierzchniowych i podziemnych  | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Klasyfikacja gleb  | 4             | Klasyfikuje gleby   | 1) stosuje klasyfikację gruntów<br>2) określa właściwości rodzajów gleb<br>3) rozróżnia rodzaje gleb   | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Warunki klimatyczne  | 6             | Charakteryzuje warunki klimatyczne  | 1) rozróżnia warstwy atmosfery ziemskiej<br>2) wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych warstw atmosfery ziemskiej<br>3) opisuje zjawiska zachodzące w atmosferze<br>4) określa skład powietrza atmosferycznego<br>5) charakteryzuje poszczególne warstwy atmosfery ziemskiej | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Klimat akustyczny  | 4             | Charakteryzuje klimat akustyczny  | 1) wymienia cechy charakterystyczne klimatu akustycznego<br>2) określa źródła oraz rodzaje hałasu i drgań<br>3) wyjaśnia zasady powstawania i emisji fal akustycznych  | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Rodzaje zanieczyszczeń środowiska                              | 4             | Określa rodzaje zanieczyszczeń środowiska   | 1) identyfikuje rodzaje zanieczyszczeń środowiska<br>2) wymienia cechy charakterystyczne zanieczyszczeń środowiska   | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Mapy pogody oraz dane meteorologiczne i hydrologiczne          | 4             | Korzysta z map pogody oraz danych meteorologicznych i hydrologicznych                       | 1) wymienia informacje zawarte w mapach pogody<br>2) interpretuje dane meteorologiczne i hydrologiczne   | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Przepisy prawa dotyczące ochrony i kształtowania środowiska    | 4             | Stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska   | 1) posługuje się terminologią stosowaną w przepisach prawa dotyczących ochrony środowiska<br>2) wymienia przepisy prawa dotyczące poszczególnych komponentów środowiska  | Klasa IV           |
| Ochrona środowiska | Programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań zawodowych | 12            | Stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań związanych z ochroną środowiska | 1) wykorzystuje programy komputerowe wspomagające realizację zadań zawodowych związanych z ochroną środowiska<br>2) stosuje zasady dotyczące ewidencji wyników dotyczących monitorowania ochrony środowiska  | Klasa IV           |

| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych   | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych                    | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:  | Uwagi o realizacji |
|--------------------|---|---------------|--|---|--------------------|
| Ochrona środowiska | Normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | 4             | Stosuje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych | 1) korzysta z dostępnych źródeł informacji obejmujących normy i procedury oceny zgodności<br>2) definiuje pojęcie normy i je charakteryzuje<br>3) rozróżnia normy związane z ochroną środowiska i wymienia ich cele | Klasa IV           |

#### 6.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

##### Propozycje metod nauczania

Podstawową zalecaną metodą nauczania będzie metoda podająca wzbogaconą pokazami i ćwiczeniami, którą prowadzący powinien w maksymalnym stopniu urozmaicić prezentacją multimedialną lub filmami dydaktycznymi związanymi z tematyką ochrony środowiska. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktążem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Przedmiot „Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych.

##### Obudowa dydaktyczna

W celu zapewnienia prawidłowego przebiegu zajęć należy korzystać z pracowni fizykochemicznej i pracowni technologicznej wyposażonych w: sprzęt i urządzenia do prowadzenia procesów jednostkowych w skali laboratoryjnej, urządzenia do rozdrabniania i mieszania, destylacji i rektyfikacji, ogrzewania i chłodzenia, ekstrakcji i absorpcji oraz badań właściwości fizykochemicznych substancji. Powinny się tam także znajdować instrukcje do wykonywania operacji i procesów jednostkowych w skali laboratoryjnej, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej, zestaw przepisów dotyczący bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Pracownie, w których prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny być również wyposażone w: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z ochroną środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z ochroną środowiska oraz z oprogramowaniem do

rejestracji i opracowywania wyników badań i urządzenia do poboru próbek, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z ochroną środowiska, stanowisko do analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych, takich jak: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, filmy dydaktyczne dotyczące wykonania operacji technologicznych a także instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

### 6.1.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji

#### Warunki realizacji

Zajęcia edukacyjne mogą odbywać się w standardowo wyposażonej klasopracowni. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować : komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne (drukarka, skaner, głośnik, itp.).

Formy organizacyjne pracy ucznia – zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy zbiorowej, jeżeli jest to metodycznie uzasadnione można dopuścić pracę w grupach.

#### Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia

Stopień opanowania wiadomości przez uczniów powinien być sprawdzany w formie prac pisemnych, testów i odpowiedzi ustnych. W przypadku oceny prezentacji należy zwrócić uwagę na zaangażowanie w przygotowanie, podział obowiązków, zakres prac.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.

## 6.2. Przedmiot: Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska

### 6.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- posługiwanie się dokumentacją techniczną, projektową, kartami charakterystyk odczynników, normami oraz instrukcjami dotyczącymi wykonywania badań stanu środowiska,
- planowanie prac związanych z badaniem stanu środowiska,
- organizowanie działań związanych z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, wody gleby oraz hałasu zgodnie z zasadami zintegrowanego monitoringu środowiska.

### 6.2.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- projektować prace związane z badaniem stanu środowiska w strefie oddziaływania obiektu przemysłowego,
- wykonywać szczegółowe badania poszczególnych komponentów środowiska i opracowywać wartości wyników z wykonanych pomiarów,
- dokonywać analizy wyników pomiarów,
- opracowywać plany działań w sytuacji wystąpienia zagrożeń ekologicznych,
- rozpoznawać rodzaje zanieczyszczeń środowiska,
- dokonywać podział bilansów zanieczyszczeń,
- dokonywać analizy informacji zawartych w dostępnych, sporządzonych bilansach zanieczyszczeń,
- sporządzać schematy opracowania bilansów zanieczyszczeń,
- sporządzać bilanse zanieczyszczeń komponentów środowiska,
- oceniać stopnie zanieczyszczenia środowiska na podstawie obowiązujących norm i przepisów prawa,
- opracowywać raport z zanieczyszczeń środowiska na podstawie przepisów prawa,
- planować rozwiązania na podstawie raportu stwierdzającego podwyższone stopnie zanieczyszczenia środowiska,
- opracowywać prognozy zmian zachodzących w środowisku,
- projektować rozwiązania na podstawie raportu stwierdzającego podwyższone stopnie zanieczyszczenia środowiska.

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

Tabela 5 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

| Dział programowy                                  | Tematy jednostek metodycznych              | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|---|--|---------------|---|--|--------------------|
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Prace związane z badaniem stanu środowiska | 4             | Planuje prace związane z badaniem stanu środowiska                  | 1) dobiera kolejność prac związanych z badaniem stanu środowiska<br>2) opisuje metody badań komponentów środowiska<br>3) wymienia badane wskaźniki jakości komponentów środowiska<br>4) dobiera przyrządy i aparaturę pomiarową do badań | Klasa IV           |



| Dział programowy                                  | Tematy jednostek metodycznych   | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych   | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|---|---|---------------|---|--|--------------------|
|   |   |               |   | komponentów środowiska   |                    |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Dokumentacja techniczna, projektowa, karty charakterystyk odczynników, normy oraz instrukcje dotyczące wykonywania badań stanu środowiska | 4             | Posługuje się dokumentacją projektową, techniczną, kartami charakterystyk odczynników, normami oraz instrukcjami dotyczącymi wykonywania badań stanu środowiska | 1) rozróżnia rodzaje dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje, normy i karty charakterystyk odczynników<br>2) odczytuje informacje zawarte w dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje, normy i karty charakterystyk odczynników<br>3) stosuje informacje zawarte w dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje, normy i karty charakterystyk odczynników  | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Pobieranie próbek do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami poboru   | 6             | Pobiera próbki do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami ich poboru  | 1) rozpoznaje próbki poszczególnych komponentów środowiska w celu ich pobrania<br>2) określa zasady pobrania próbek poszczególnych komponentów środowiska<br>3) zabezpiecza pobrane próbki z przeznaczeniem do badań laboratoryjnych i terenowych<br>4) klasyfikuje próbki przeznaczone do badań laboratoryjnych i terenowych<br>5) transportuje próbki do badań laboratoryjnych i terenowych<br>6) zabezpiecza próbki do badań laboratoryjnych i terenowych | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Obsługa urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej   | 4             | Obsługuje urządzenia i aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną w procesie monitorowania środowiska  | 1) wykonuje pomiary z wykorzystaniem aparatury kontrolno-pomiarowej<br>2) odczytuje wskazania i dokonuje rejestru wyników przeprowadzonych pomiarów  | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Badania procesów zachodzących w środowisku  | 4             | Przeprowadza analizę wyników badań procesów zachodzących w środowisku   | 1) zapisuje wyniki z wykonanych pomiarów<br>2) dokonuje analizy wyników pomiarów w celu oceny procesów zachodzących w środowisku<br>3) ewidencjonuje wyniki badań  | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena                             | Zasady sporządzania   | 4             | Stosuje zasady sporządzania   | 1) definiuje cele sporządzania bilansów zanieczyszczeń   | Klasa IV           |



| Dział programowy                                  | Tematy jednostek metodycznych  | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych   | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|---|--|---------------|---|--|--------------------|
| zanieczyszczenia środowiska                       | bilansów zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu  |               | bilansów zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu   | <p>powietrza, wody, gleby i hałasu</p> <p>2) analizuje informacje zawarte w dostępnych, sporządzonych bilansach zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu</p> <p>3) opracowuje wyniki i sporządza bilanse zanieczyszczeń komponentów środowiska</p> <p>4) określa dopuszczalny stopień zanieczyszczeń środowiska na podstawie obowiązujących norm i przepisów prawa</p>               |                    |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Organizacja działań związanych z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu zgodnie z zasadami Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP) | 4             | Organizuje działania związane z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami | <p>1) wyjaśnia pojęcia związane z monitoringiem środowiska</p> <p>2) wymienia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie monitorowania środowiska</p> <p>3) odczytuje informacje zawarte w publikacjach i analizach z monitoringu środowiska</p> <p>4) planuje działania związane z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, gleby i hałasu zgodnie z zasadami</p> | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Opracowywanie działań związanych z monitoringiem przyrody ożywionej  | 4             | Opracowuje działania związane z monitoringiem przyrody ożywionej  | <p>1) planuje prace związane z monitoringiem przyrody ożywionej</p> <p>2) wymienia obszary, na których są zlokalizowane stacje bazowe związane z monitoringiem przyrody ożywionej</p> <p>3) wyjaśnia zależność między monitoringiem środowiska i monitoringiem przyrody ożywionej</p>  | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Określanie jakości komponentów środowiska na podstawie dopuszczalnych norm zawartych w aktach prawnych   | 4             | Określa jakość komponentów środowiska na podstawie dopuszczalnych norm zawartych w aktach prawnych  | <p>1) ocenia stopień zanieczyszczenia środowiska na podstawie obowiązujących norm przepisów prawa</p> <p>2) opracowuje raport stanu środowiska na podstawie przepisów prawa</p> <p>3) planuje rozwiązania na podstawie raportu stwierdzającego podwyższone stopnie zanieczyszczenia środowiska</p>   | Klasa IV           |



| Dział programowy                                  | Tematy jednostek metodycznych   | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych   | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:  | Uwagi o realizacji |
|---|---|---------------|---|---|--------------------|
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Ocena aktualnego stanu środowiska   | 6             | Oceni aktualny stan środowiska  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ocenia stan środowiska na podstawie wyników badań</li> <li>2) przewiduje zmiany, które będą zachodzić w środowisku</li> <li>3) planuje działania naprawcze dla obszarów zanieczyszczonych na podstawie raportu stwierdzającego podwyższone stopnie zanieczyszczenia środowiska</li> </ol>   | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Obliczanie emisji zanieczyszczeń środowiska   | 2             | Oblicza emisje zanieczyszczeń środowiska  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) oblicza ładunki zanieczyszczeń wprowadzonych do wód, gleb i powietrza</li> <li>2) oblicza równoważny poziom dźwięku i określa klimat akustyczny</li> </ol>  | Klasa IV           |
| Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska | Warunki uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego | 4             | Określa warunki uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) wymienia przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska i prawa wodnego</li> <li>2) korzysta z informacji zawartych w katastrze wodnym</li> <li>3) wskazuje opłaty lub kary wynikające z przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego</li> <li>4) odczytuje dane o sieciach hydrograficznych, stanach wód, stopniu zanieczyszczenia wód na podstawie katastru wodnego</li> <li>5) przygotowuje dokumenty do uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego</li> <li>6) wykonuje ocenę szkodliwego oddziaływania inwestycji na zdrowie człowieka i środowisko</li> </ol> | Klasa IV           |

#### 6.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

##### Propozycje metod nauczania

Podstawową zalecaną metodą nauczania będzie metoda podająca wzbogaconą pokazami i ćwiczeniami, którą prowadzący powinien w maksymalnym stopniu urozmaicić prezentacją multimedialną lub filmami dydaktycznymi związanymi z tematyką monitorowania i oceny zanieczyszczenia środowiska. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktążem, ćwiczzenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Przedmiot „Monitorowanie i ocena zanieczyszczenia środowiska” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych.

### **Obudowa dydaktyczna**

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z monitorowaniem i oceną zanieczyszczenia środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z monitorowaniem i oceną zanieczyszczenia środowiska, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z ochroną środowiska.

Pracownie, w których prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny być również wyposażone w: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z ochroną środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z ochroną środowiska oraz z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań i urządzenia do poboru próbek, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z ochroną środowiska, stanowisko do analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych, takich jak: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, filmy dydaktyczne dotyczące wykonania operacji technologicznych a także instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

## **6.2.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji**

### **Warunki realizacji**

Zajęcia edukacyjne mogą odbywać się w standardowo wyposażonej klasopracowni. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować : komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne (drukarka, skaner, głośnik, itp.).

Formy organizacyjne pracy ucznia – zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy zbiorowej, jeżeli jest to metodycznie uzasadnione można dopuścić pracę w grupach.

### **Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Stopień opanowania wiadomości przez uczniów powinien być sprawdzany w formie prac pisemnych, testów i odpowiedzi ustnych. W przypadku oceny prezentacji należy zwrócić uwagę na zaangażowanie w przygotowanie, podział obowiązków, zakres prac.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.

### **6.3. Przedmiot: Zarządzanie procesem ochrony środowiska**

#### **6.3.1. Cele ogólne przedmiotu**

Cele ogólne przedmiotu to:

- planowanie zadań dotyczących ochrony wód,
- planowanie zadań dotyczących ochrony powietrza atmosferycznego,
- planowanie zadań dotyczących ochrony gleb,
- prowadzenie racjonalnej gospodarki odpadami komunalnymi,
- prowadzenie racjonalnej gospodarki odpadami przemysłowymi.

#### **6.3.2. Cele operacyjne przedmiotu**

Cele operacyjne przedmiotu to:

- rozpoznawać źródła zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych,
- klasyfikować ścieki według określonych kryteriów,
- wyodrębniać cechy procesów zachodzące podczas oczyszczania ścieków,
- dobierać urządzenia do oczyszczania ścieków,
- projektować elementy związane z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery,
- podejmować działania związane z ograniczaniem hałasu i drgań w środowisku,
- klasyfikować odpady według określonych kryteriów,
- sortować odpady komunalne,
- dobierać sposoby zagospodarowania odpadów,
- dobierać metody unieszkodliwiania odpadów,
- dobierać sposoby składowania odpadów niebezpiecznych,

- planować transport i składowanie odpadów niebezpiecznych,
- dobierać metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych,
- planować gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych.

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

Tabela 6 Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

| Dział programowy                        | Tematy jednostek metodycznych                       | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe   | Uwagi o realizacji |
|---|---|---------------|---|--|--------------------|
| Zarządzanie procesem ochrony środowiska | Zadania dotyczące ochrony wód                       | 4             | Planuje zadania dotyczące ochrony wód                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) wymienia rodzaje wód</li> <li>2) wyjaśnia zasady eksploatacji ujęć wód powierzchniowych i podziemnych</li> <li>3) dobiera metody uzdatniania wody w zależności od jej przeznaczenia</li> <li>4) planuje proces uzdatniania wody w zależności od jej składu chemicznego</li> <li>5) dobiera urządzenia do uzdatniania wody przeznaczonej do określonych celów</li> <li>6) charakteryzuje rodzaje ścieków</li> <li>7) dobiera metody oczyszczania ścieków</li> <li>8) wyodrębnia cechy procesów zachodzące podczas oczyszczania ścieków</li> <li>9) dobiera urządzenia do oczyszczania ścieków</li> <li>10) rozpoznaje rodzaje i elementy przydomowej oczyszczalni ścieków</li> <li>11) odczytuje z dokumentacji projektowych dane o sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych</li> <li>12) projektuje zadania dotyczące ochrony wód</li> </ol> | Klasa V            |
| Zarządzanie procesem ochrony środowiska | Zadania dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego | 4             | Planuje zadania dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) rozpoznaje źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego</li> <li>2) określa rodzaj i stężenie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego</li> <li>3) opisuje metody ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami</li> <li>4) przedstawia rozwiązania związane z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery, w tym niekonwencjonalne źródła energii</li> <li>5) rozpoznaje zasoby energii odnawialnej</li> <li>6) określa technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej</li> <li>7) określa wpływ hałasu na organizm człowieka i środowisko przyrodnicze</li> </ol>   | Klasa V            |

| Dział programowy                        | Tematy jednostek metodycznych                | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe   | Uwagi o realizacji |
|---|--|---------------|---|--|--------------------|
|   |  |               |   | 8) dobiera metody i środki ochrony przed hałasem<br>9) wskazuje działania związane z ograniczeniem hałasu i drgań w środowisku<br>10) stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem oraz przed hałasem i drganiami  |                    |
| Zarządzanie procesem ochrony środowiska | Zadania dotyczące ochrony gleb               | 2             | Planuje zadania dotyczące ochrony gleby                             | 1) rozpoznaje źródła zanieczyszczenia gleb<br>2) dobiera metody ochrony gleb przed degradacją i dewastacją<br>3) określa prace związane z rekultywacją gleb<br>4) ocenia stopień, przyczyny i skutki degradacji gleb   | Klasa V            |
| Zarządzanie procesem ochrony środowiska | Racjonalna gospodarka odpadami komunalnymi   | 5             | Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi           | 1) klasyfikuje odpady według określonych kryteriów<br>2) wskazuje sposoby sortowania odpadów komunalnych<br>3) przestrzega zasad składowania i magazynowania odpadów komunalnych<br>4) dobiera sposoby zagospodarowania odpadów komunalnych<br>5) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych<br>6) prowadzi prace związane z kompostowaniem odpadów komunalnych<br>7) planuje prace związane ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni<br>8) dobiera metody zagospodarowania osadów ściekowych | Klasa V            |
| Zarządzanie procesem ochrony środowiska | Racjonalna gospodarka odpadami przemysłowymi | 5             | Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi         | 1) rozróżnia prace związane z zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych<br>2) opisuje sposoby składowania odpadów przemysłowych – niebezpiecznych<br>3) planuje transport i składowanie odpadów przemysłowych – niebezpiecznych<br>4) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych<br>5) przygotowuje gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych  | Klasa V            |

### 6.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

#### Propozycje metod nauczania

Podstawową zalecaną metodą nauczania będzie metoda podająca wzbogaconą pokazami i ćwiczeniami, którą prowadzący powinien w maksymalnym stopniu urozmaicić prezentacją multimedialną lub filmami dydaktycznymi związanymi z tematyką zarządzania procesem ochrony środowiska. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przedmiot „Zarządzanie procesem ochrony środowiska” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktążem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

### **Obudowa dydaktyczna**

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z zarządzaniem procesem ochrony środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z zarządzaniem procesem ochrony środowiska, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z ochroną środowiska.

Pracownie, w których prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny być również wyposażone w: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z ochroną środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z ochroną środowiska oraz z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań i urządzenia do poboru próbek, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z ochroną środowiska, stanowisko do analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych, takich jak: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, filmy dydaktyczne dotyczące wykonania operacji technologicznych a także instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

### **6.3.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji**

#### **Warunki realizacji**

Zajęcia edukacyjne mogą odbywać się w standardowo wyposażonej klasopracowni. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować : komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne (drukarka, skaner, głośnik, itp.).

Formy organizacyjne pracy ucznia – zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy zbiorowej, jeżeli jest to metodycznie uzasadnione można dopuścić pracę w grupach.

#### **Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia**

Stopień opanowania wiadomości przez uczniów powinien być sprawdzany w formie prac pisemnych, testów i odpowiedzi ustnych. W przypadku oceny prezentacji należy zwrócić uwagę na zaangażowanie w przygotowanie, podział obowiązków, zakres prac.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.

## 6.4. Przedmiot: Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko - zajęcia praktyczne

### 6.4.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- rozpoznawanie rodzajów zanieczyszczeń środowiska,
- posługiwanie się dokumentacją techniczną, projektową, kartami charakterystyk odczynników, normami oraz instrukcjami dotyczącymi wykonywania badań stanu środowiska,
- planowanie prac związanych z badaniem stanu środowiska,
- monitorowanie stanu środowiska.

### 6.4.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz wymaganiami ergonomii,
- dokonywać analizy informacji zawartych w dostępnych, sporządzonych bilansach zanieczyszczeń,
- sporządzać schematy opracowania bilansów zanieczyszczeń,
- sporządzać bilanse zanieczyszczeń komponentów środowiska,
- opracowywać wyniki bilansów,
- opracowywać instrukcje gospodarowania wodą,
- wykonywać ocenę oddziaływania inwestycji szkodliwych dla zdrowia i środowiska przyrodniczego.
- planować procesy uzdatniania wody w zależności od jej składu chemicznego,
- dobierać metody i środki ochrony przed hałasem,
- podejmować działania związane z ograniczaniem hałasu i drgań w środowisku,
- dobierać metody ochrony gleb przed degradacją i dewastacją,

- określać prace związane z rekultywacją gleb,
- sortować odpady komunalne,
- dobierać sposoby zagospodarowania odpadów,
- dobierać metody unieszkodliwiania odpadów,
- prowadzić prace związane z kompostowaniem odpadów,
- dobierać metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych na podstawie wykonanych analiz/badań,

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

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

| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych   | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych                   | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|--|---|---------------|---|--|--------------------|
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych | 2             | Stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych | 1) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych<br>2) stosuje środki ochrony indywidualnej na stanowisku pracy zgodnie z przeznaczeniem<br>3) stosuje się do informacji przedstawionych na znakach bezpieczeństwa<br>4) stosuje się do informacji przedstawionych na znakach zakazu, nakazu, ostrzegawczych, ewakuacyjnych, ochrony przeciwpożarowej oraz sygnałów alarmowych | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Pobieranie próbek do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami poboru         | 6             | Pobiera próbki do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami poboru        | 1) identyfikuje próbki poszczególnych komponentów środowiska w celu ich pobrania<br>2) pobiera próbki poszczególnych komponentów środowiska<br>3) zabezpiecza pobrane próbki do badań laboratoryjnych i terenowych<br>4) transportuje próbki do badań laboratoryjnych i terenowych<br>5) archiwizuje próbki do badań laboratoryjnych i terenowych  | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu  | Obsługa urządzeń i aparatury kontrolno-   | 8             | Obsługuje urządzenia i aparaturę kontrolno-   | 1) wykonuje pomiary z wykorzystaniem aparatury kontrolno-pomiarowej  | Klasa V            |



| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych   | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych                                   | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|--|---|---------------|---|--|--------------------|
| przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne                                     | pomiarowej  |               | pomiarową w procesie monitorowania środowiska   | 2) odczytuje wskazania i dokonuje rejestru wyników przeprowadzonych pomiarów   |                    |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Przeprowadzenie badań procesów zachodzących w środowisku  | 6             | Przeprowadza badania procesów zachodzących w środowisku   | 1) wykonuje badania poszczególnych komponentów środowiska w celu określenia procesów zachodzących w środowisku<br>2) oznacza poziom wskaźników jakości powietrza, wód i gleb<br>3) zapisuje wyniki z wykonanych pomiarów<br>4) dokonuje analizy wyników pomiarów w celu oceny procesów zachodzących w środowisku<br>5) ewidencjonuje wyniki badań  | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Obliczanie emisji zanieczyszczeń środowiska   | 4             | Oblicza emisję zanieczyszczeń środowiska  | 1) oblicza ładunki zanieczyszczeń wprowadzanych do wód, gleb i powietrza<br>2) oblicza równoważny poziom dźwięku i określa klimat akustyczny   | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Określanie warunków uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego | 6             | Określa warunki uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska | 1) korzysta z informacji zawartych w katastrze wodnym<br>2) wskazuje opłaty lub kary wynikające z przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego<br>3) odczytuje dane o sieciach hydrograficznych, stanach wód, stopniu zanieczyszczenia wód na podstawie katastru wodnego<br>4) przygotowuje dokumenty do uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego<br>5) wykonuje ocenę szkodliwego oddziaływania inwestycji na zdrowie człowieka i środowisko | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Planowanie zadań dotyczących ochrony wód  | 6             | Planuje zadania dotyczące ochrony wód   | 1) dobiera metody uzdatniania wody w zależności od jej przeznaczenia<br>2) planuje proces uzdatniania wody w zależności od jej składu chemicznego<br>3) dobiera urządzenia do uzdatniania wody przeznaczonej do  | Klasa V            |

| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych                                  | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:   | Uwagi o realizacji |
|--|--|---------------|---|--|--------------------|
|  |  |               |   | określonych celów<br>4) dobiera metody oczyszczania ścieków<br>5) dobiera urządzenia do oczyszczania ścieków<br>6) odczytuje z dokumentacji projektowych dane o sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych<br>7) projektuje zadania dotyczące ochrony wód  |                    |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Planowanie zadań dotyczących ochrony powietrza atmosferycznego | 6             | Planuje zadania dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego         | 1) rozpoznaje źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego<br>2) określa rodzaj i stężenie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego<br>3) proponuje rozwiązania związane z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery, w tym niekonwencjonalne źródła energii<br>4) określa wpływ hałasu na organizm człowieka i środowisko przyrodnicze<br>5) dobiera metody i środki ochrony przed hałasem<br>6) wskazuje działania związane z ograniczeniem hałasu i drgań w środowisku przed zanieczyszczeniem oraz przed hałasem i drganiami<br>7) stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem oraz przed hałasem i drganiami | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Planowanie zadań dotyczących ochrony gleb                      | 4             | Planuje zadania dotyczące ochrony gleb                              | 1) rozpoznaje źródła zanieczyszczenia gleb<br>2) odbiera metody ochrony gleb przed degradacją i dewastacją<br>3) określa prace związane z rekultywacją gleb<br>4) ocenia stopień, przyczyny i skutki degradacji gleb   | Klasa V            |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia            | Charakterystyka racjonalnej gospodarki odpadami komunalnymi    | 6             | Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi           | 1) przestrzega zasad składowania i magazynowania odpadów komunalnych<br>2) dobiera sposoby zagospodarowania odpadów komunalnych<br>3) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych   | Klasa V            |

| Dział programowy   | Tematy jednostek metodycznych                                 | Liczba godzin | Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych | Kryteria weryfikacji -wymagania programowe<br>Uczeń:  | Uwagi o realizacji |
|--|---|---------------|---|---|--------------------|
| praktyczne   |   |               |   | 4) prowadzi prace związane z kompostowaniem odpadów komunalnych<br>5) planuje prace związane ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni<br>6) dobiera metody zagospodarowania osadów ściekowych                                      |                    |
| Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłu chemicznego na środowisko – zajęcia praktyczne | Charakterystyka racjonalnej gospodarki odpadami przemysłowymi | 6             | Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi         | 1) planuje transport odpadów przemysłowych niebezpiecznych<br>2) planuje składowanie odpadów przemysłowych niebezpiecznych<br>3) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych<br>4) planuje gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych | Klasa V            |

#### 6.4.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

##### Propozycje metod nauczania

Podstawową metodą pracy jaką należy zastosować są ćwiczenia praktyczne, pokaz i instruktaż oraz metoda tekstu przewodniego. Zalecane metody wdrażają uczniów do samokształcenia oraz sprzyjają wyrabianiu odpowiedzialności za wykonane zadania. Treści powinny być nadbudowywane i dostosowane do zróżnicowanego poziomu wiedzy uczniów w oparciu o podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu monitorowania oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko.

Przedmiot „Monitorowanie zakładu przemysłowego na środowisko – zajęcia praktyczne” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

##### Obudowa dydaktyczna

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zestawy ćwiczeń, instrukcje dla uczniów, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, katalogi związane z przedmiotem nauczania, dokumentacje i instrukcje obsługi urządzeń i aparatury kontrolno – pomiarowej, filmy i prezentacje multimedialne związane z monitorowaniem oddziaływania zakładu chemicznego na środowisko, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem dotyczącym zagadnieniami związanymi z ochroną środowiska.



Pracownie, w których prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny być również wyposażone w: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z ochroną środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z ochroną środowiska oraz z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań i urządzenia do poboru próbek, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z ochroną środowiska, stanowisko do analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych, takich jak: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, filmy dydaktyczne dotyczące wykonania operacji technologicznych a także instrukcje obsługi maszyn i urządzeń.

### 6.4.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji

#### Warunki realizacji programu przedmiotu

Kształcenie praktyczne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej posiadającej stały dostęp do środków dydaktycznych z zakresu bilansu i oceny zanieczyszczeń środowiska.

Formy organizacyjne pracy ucznia – zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy w grupach i indywidualnie.

Miejsce realizacji zajęć praktycznych: pracownia, zakłady i instytucje zajmujące się monitorowaniem i oceną stanu środowiska, przedsiębiorstwa komunalne, przedsiębiorstwa gospodarki odpadami, instytucje badawcze, organy administracji rządowej zajmujące się ochroną środowiska oraz inne podmioty które będą miały możliwość kształcenia w DUZ dla zawodu technik technologii chemicznej (311603).

#### Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów, proponuje się przeprowadzenie testu wielokrotnego wyboru oraz testu praktycznego. Ponadto: obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń i zadań praktycznych, stosowanie sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów typu próba pracy.

Obserwując czynności uczniów i dokonując oceny ich pracy, należy uwzględnić następujące kryteria:

- znajomość obsługi sprzętu i przyrządów,
- wykonywanie czynności zawodowych zgodnie ze wskazaniem i według obowiązujących zasad,
- planowanie pracy pod kątem wykonywania przydzielonych zadań,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania zadań zawodowych.

Poprawność wykonywanych ćwiczeń oparta na indywidualnej pracy z uczniami z uwzględnieniem ich potrzeb i możliwości.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.



## 7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

### 7.1. Obszary ewaluacji

#### Cel ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko w zakresie:

- osiągnięcia założonych efektów kształcenia,
- doboru oraz zastosowania form pracy, metod nauczania i środków dydaktycznych,
- wykorzystania bazy techniczno-dydaktycznej szkoły i pracodawców.

### 7.2. Wskaźniki osiągnięcia celu ewaluacji

#### Pytania badawcze do procesu ewaluacji:

- 1) W jakim stopniu osiągnięto efekty kształcenia w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych?
- 2) Jakie formy, metody i środki dydaktyczne były skuteczne w osiągnięciu efektów kształcenia i potwierdzaniu kryteriów weryfikacji oraz były atrakcyjne dla uczniów?
- 3) W jakim zakresie program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
- 4) Jaki zrealizowano zakres współpracy z pracodawcami w ramach zajęć praktycznych oraz jakie wprowadzono formy tej współpracy?
- 5) W jakim stopniu dostępna baza techniczno-dydaktyczna szkoły oraz pracodawców spełniła warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych?
- 6) Jakie stwierdzono bariery w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych oraz możliwości jego modernizacji i optymalizacji?
- 7) W jakim stopniu program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do potrzeb pracodawców i lokalnego rynku pracy?

#### Główne kryteria ewaluacji:

- skuteczność osiągnięcia efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,
- adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.
- celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych,

- celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,
- skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,
- trafność doboru warunków realizacji programu do założonych i kryteriów weryfikacji,
- efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.

**Tabela 8** Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

| Kryteria ewaluacji  | Wskaźniki ewaluacji |         |         |         |         | Uwagi |
|---|---------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
|   | ocena 1             | ocena 2 | ocena 3 | ocena 4 | ocena 5 |       |
| Skuteczność osiągania efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,                                     |                     |         |         |         |         |       |
| Adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.   |                     |         |         |         |         |       |
| Celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych, |                     |         |         |         |         |       |
| Celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,   |                     |         |         |         |         |       |
| Skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,  |                     |         |         |         |         |       |
| Trafność doboru warunków realizacji programu do założonych i kryteriów weryfikacji,   |                     |         |         |         |         |       |
| Efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.   |                     |         |         |         |         |       |

### Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania

W procesie ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych mogą być wykorzystywane:

- analiza dokumentacji przebiegu nauczania zajęć dodatkowych umiejętności zawodowych,
- ankiety dla uczestników,
- wywiady z uczestnikami zajęć DUZ,
- obserwacja zajęć DUZ.

Dzięki zrealizowaniu działań dotyczących ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych, możliwe będzie przeprowadzenie procesu optymalizacji wymagań programowych, efektów kształcenia, kryteriów weryfikacji, bazy techniczno-dydaktycznej oraz stosowanych form i metod nauczania.



### 7.3. Przykładowe narzędzia ewaluacji

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowej umiejętności zawodowej można wykorzystać:

- arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane przez uczniów i nauczycieli,
- semestralne ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzone na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych.

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej, należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania, powinien być oparty o ocenę i analizę:

- notatek własnych nauczyciela z zakresu realizacji zajęć,
- notatek z rozmów z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi,
- wniosków zapisanych w arkuszach obserwacji zajęć,
- wniosków wynikających z bieżących ocen osiągnięć uczniów podczas realizacji praktycznych zajęć zawodowych,
- samooceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań egzaminacyjnych opracowanych na podstawie informatorów centralnej komisji egzaminacyjnej,
- wniosków zapisanych w publikacjach centralnej i okręgowej komisji egzaminacyjnej, które uwypuklają stopień opanowania przez uczniów umiejętności niezbędnych do prawidłowej realizacji zadań zawodowych w ramach określonej dodatkowej umiejętności zawodowej.

Proces zapewnienia jakości kształcenia i uzyskania oczekiwanych efektów kształcenia w decydującej mierze zależy od:

- przyjętej koncepcji programu nauczania,
- właściwego doboru metod nauczania,
- proponowanych środków dydaktycznych.

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- wiadomości i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,



- wiadomości i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- czy środki dydaktyczne i metody są właściwie dobrane,
- wyniki osiągnięte przez uczniów podczas egzaminów zawodowych.

Omówione działania zapewnią realizację podstawowych wymagań ściśle określonych w programie dodatkowej umiejętności zawodowej.

Przedmiotem badania jest jakość kształcenia zawodowego będąca integralnym elementem realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej. Celem prezentowanego poniżej narzędzia ewaluacji jest ocena efektywności oraz skuteczności kształcenia uczniów w technikach branży chemicznej. W modelu ankietowania skupiono uwagę na osiągniętych rezultatach kształcenia zawodowego. Przedstawiony model ewaluacji dodatkowej umiejętności zawodowej poprzez ankietowanie, ma pozwolić na ocenę kształcenia i jej realizację i przyrost przyswojenia kluczowych kompetencji zawodowych.

### Wzór kwestionariusza ankiety dla ucznia

Proponowane narzędzia do pomiaru w ramach oceny kształcenia dla dodatkowej umiejętności zawodowej

Do proponowanych narzędzi pomiaru w ramach oceny kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej można zaliczyć:

- 1) wstępny arkusz pomiaru, w którym uczeń określi poziom swoich umiejętności „na wejściu” – przed odbyciem kształcenia zawodowego;
- 2) końcowy arkusz pomiaru przeprowadzony po odbyciu kształcenia zawodowego;
- 3) protokół z prac zespołu ds. ewaluacji programu nauczania, w którym zespół ds. ewaluacji określi spostrzeżenia na podstawie analizy wyników badań, wskaże przyrost kompetencji oraz sformułuje wnioski i określi rekomendacje do dalszej pracy.

### WSTĘPNY ARKUSZ POMIARU

Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie umiejętności kształcenia zawodowego.

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

- 1) Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „
- 2) Poznawanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
- 3) Zdobycie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o zyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;

4) Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

### System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

#### Legenda

- 1) Nie posiadam danej umiejętności – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
- 2) Uczę się – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
- 3) Potrafię wykonać podstawowe czynności – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
- 4) Pracuję samodzielnie – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuje wsparcia.
- 5) Uczę innych – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

Uwaga: Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w technikum i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

**Tabela 9** Wstępny arkusz pomiaru

| Kompetencje kluczowe<br>(Uczeń potrafi: ...)   | ocena 1 | ocena 2 | ocena 3 | ocena 4 | ocena 5 | Uwagi |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| • scharakteryzować zasoby i elementy środowiska przyrodniczego   |         |         |         |         |         |       |
| • sklasyfikować i scharakteryzować rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych  |         |         |         |         |         |       |
| • sklasyfikować gleby  |         |         |         |         |         |       |
| • określić i scharakteryzować warunki klimatyczne  |         |         |         |         |         |       |
| • określić i scharakteryzować klimat akustyczny  |         |         |         |         |         |       |
| • określić rodzaje zanieczyszczeń środowiska   |         |         |         |         |         |       |
| • korzystać z map pogody oraz danych meteorologicznych i hydrologicznych   |         |         |         |         |         |       |
| • stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska   |         |         |         |         |         |       |
| • stosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań związanych z ochroną środowiska   |         |         |         |         |         |       |
| • rozpoznawać i rozróżniać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych  |         |         |         |         |         |       |
| • planować prace związane z badaniem stanu środowiska  |         |         |         |         |         |       |
| • posługiwać się dokumentacją projektową, techniczną, kartami charakterystyk odczynników, normami oraz instrukcjami dotyczącymi wykonywania badań stanu środowiska |         |         |         |         |         |       |

| <b>Kompetencje kluczowe</b><br>(Uczeń potrafi: ...)  | <b>ocena 1</b> | <b>ocena 2</b> | <b>ocena 3</b> | <b>ocena 4</b> | <b>ocena 5</b> | <b>Uwagi</b> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| • lokalizować i pobierać próbki do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami ich poboru  |                |                |                |                |                |              |
| • obsługiwać urządzenia i aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną w procesie monitorowania środowiska  |                |                |                |                |                |              |
| • przeprowadzać badania procesów zachodzących w środowisku   |                |                |                |                |                |              |
| • stosować zasady sporządzania bilansów zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu   |                |                |                |                |                |              |
| • organizować działania związane z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami |                |                |                |                |                |              |
| • opracowywać działania związane z monitoringiem przyrody ożywionej  |                |                |                |                |                |              |
| • określać jakość komponentów środowiska na podstawie dopuszczalnych norm zawartych w aktach prawnych  |                |                |                |                |                |              |
| • oceniać aktualny stan środowiska   |                |                |                |                |                |              |
| • obliczać emisje zanieczyszczeń środowiska  |                |                |                |                |                |              |
| • określać warunki uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego                           |                |                |                |                |                |              |
| • planować zadania dotyczące ochrony wód   |                |                |                |                |                |              |
| • planować zadania dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego   |                |                |                |                |                |              |
| • planować zadania dotyczące ochrony gleb  |                |                |                |                |                |              |
| • charakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi   |                |                |                |                |                |              |
| • charakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi   |                |                |                |                |                |              |

## KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU

Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie umiejętności kształcenia zawodowego.

**Imię i nazwisko ucznia:**

**Zawód:**

**Data wypełnienia:**

Cel kształcenia zawodowego:

- 1) Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „
- 2) Poznawanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
- 3) Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
- 4) Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

### System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

#### Legenda

- 1) Nie posiadam danej umiejętności – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
- 2) Uczę się – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
- 3) Potrafię wykonać podstawowe czynności – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
- 4) Pracuję samodzielnie – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuje wsparcia.
- 5) Uczę innych – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

Uwaga: Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w technikum i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

**Tabela 10** Końcowy arkusz pomiaru

| Kompetencje kluczowe<br>(Uczeń potrafi: ...)                                  | ocena 1 | ocena 2 | ocena 3 | ocena 4 | ocena 5 | Uwagi |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| • scharakteryzować zasoby i elementy środowiska przyrodniczego                |         |         |         |         |         |       |
| • sklasyfikować i scharakteryzować rodzaje wód powierzchniowych i podziemnych |         |         |         |         |         |       |
| • sklasyfikować gleby   |         |         |         |         |         |       |
| • określić i scharakteryzować warunki klimatyczne                             |         |         |         |         |         |       |
| • określić i scharakteryzować klimat akustyczny                               |         |         |         |         |         |       |
| • określić rodzaje zanieczyszczeń środowiska                                  |         |         |         |         |         |       |
| • korzystać z map pogody oraz danych meteorologicznych i hydrologicznych      |         |         |         |         |         |       |
| • stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska                        |         |         |         |         |         |       |
| • stosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań                |         |         |         |         |         |       |

| Kompetencje kluczowe<br>(Uczeń potrafi: ...)   | ocena 1 | ocena 2 | ocena 3 | ocena 4 | ocena 5 | Uwagi |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| związanych z ochroną środowiska  |         |         |         |         |         |       |
| • rozpoznawać i rozróżniać właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych  |         |         |         |         |         |       |
| • planować prace związane z badaniem stanu środowiska  |         |         |         |         |         |       |
| • posługiwać się dokumentacją projektową, techniczną, kartami charakterystyk odczynników, normami oraz instrukcjami dotyczącymi wykonywania badań stanu środowiska |         |         |         |         |         |       |
| • pobierać próbki do badań laboratoryjnych i terenowych zgodnie z zasadami ich poboru  |         |         |         |         |         |       |
| • obsługiwać urządzenia i aparaturę kontrolno-pomiarową stosowaną w procesie monitorowania środowiska  |         |         |         |         |         |       |
| • przeprowadzać badania procesów zachodzących w środowisku   |         |         |         |         |         |       |
| • stosować zasady sporządzania bilansów zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu   |         |         |         |         |         |       |
| • organizować działania związane z monitoringiem zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i hałasu zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami                 |         |         |         |         |         |       |
| • opracowywać działania związane z monitoringiem przyrody żywej  |         |         |         |         |         |       |
| • określać jakość komponentów środowiska na podstawie dopuszczalnych norm zawartych w aktach prawnych  |         |         |         |         |         |       |
| • oceniać aktualny stan środowiska   |         |         |         |         |         |       |
| • obliczać emisje zanieczyszczeń środowiska  |         |         |         |         |         |       |
| • określać warunki uzyskania zgód i pozwoleń na podstawie przepisów prawa dotyczących ochrony środowiska i prawa wodnego   |         |         |         |         |         |       |
| • planować zadania dotyczące ochrony wód   |         |         |         |         |         |       |
| • planować zadania dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego   |         |         |         |         |         |       |
| • planować zadania dotyczące ochrony gleb  |         |         |         |         |         |       |
| • charakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi   |         |         |         |         |         |       |
| • charakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi   |         |         |         |         |         |       |

## Protokół z prac zespołu ds. ewaluacji programu nauczania

- 1) Spostrzeżenia po zestawieniu wyników badań, przyrost kompetencji.
- 2) Wnioski po zestawieniu wyników badań.
- 3) Wypracowane rekomendacje do dalszej pracy.

## Podpisy członków zespołu

## 8. Wykaz proponowanej literatury

### 8.1. Podręczniki i publikacje naukowe

- 1) Aranowski R., Lewandowski M. W., 2016 – *Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce*. Wyd. PWN, Warszawa
- 2) Bartkiewicz B., Umiejewska K., 2010 – *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*. Wyd. PWN, Warszawa
- 3) Bohdan A., Przybylska M., 2015 – *Podstawy prawne odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami w Polsce*. Wyd. C.H. Beck, Warszawa
- 4) Bukala W., 2017 – *Bezpieczeństwo i higiena pracy*. Wydawnictwo: WSIP, Warszawa
- 5) Burcan J., 2015 – *Podstawy rysunku technicznego*. Wydawnictwo WNT, Warszawa
- 6) Chełmicki W., 2017 – *Woda, zasoby degradacja, ochrona*. Wyd. Naukowe PWN Warszawa
- 7) Chojnacki A., 2006 – *Technologia wody i ścieków*. Wyd. Arkady
- 8) Ciechanowicz-McLean J., 2009 – *Leksykon ochrony środowiska*. Wyd. C.H. BECK, Warszawa
- 9) Czeremda K., 2016 – *Słownik ochrony środowiska gospodarka wodno-ściekowa angielsko-polski* – Wyd. NT
- 10) Denczew S., 2015 – *Eksploatacja wodociągów i kanalizacji*. Wyd. Politechniki Warszawskiej
- 11) Deniziak P., Gordziej-Zagórska M., Lasowicz N., Łukowicz A., Miszewska-Urbańska E., Sołtysik., 2016 – *Podstawy rysunku technicznego z przykładami*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
- 12) Dobrzańska B., Dobrzański G., Kielczewski G., 2007 – *Ochrona środowiska przyrodniczego*. Wydawnictwo PWN, Warszawa
- 13) Domański P., Domański A., 2017 – *Angielski w naukach ścisłych i technicznych* – Wyd. Poltex
- 14) Dudziak R., 2018 – *Bezpieczeństwo i higiena pracy*. Wydawnictwo: EDICON, Warszawa
- 15) Engel Z., 2018 – *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*. Wyd. PWN, Warszawa

- 16) Gąsiorowska D., Holsztyńska B., 2002 – *Posługiwanie się dokumentacją techniczną*. Wyd. KOWEZ, Warszawa
- 17) Heidrich Z., 2015 – *Wodociągi i Kanalizacja*. Wyd. WSiP, Warszawa
- 18) Heidrich Z., Witkowski A., 2010 – *Urządzenia do oczyszczania ścieków*. Wyd. Seidel – Przywecki, Warszawa
- 19) Hillel D., 2012 – *Gleba w Środowisku*. Wydawnictwo PWN, Warszawa
- 20) Janka R., 2018 – *Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe*. Wyd. PWN, Warszawa
- 21) K. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001 – *Ochrona Środowiska*. Wydawnictwo PWE, Warszawa
- 22) Kalenik M., 2015 – *Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków*. Wyd. SGGW, Warszawa
- 23) Karamus Ł., 2018 – *Oczyszczalnie ścieków*. Wyd. KaBe
- 24) Klatka J., Kuźniak M., 2012 – *Gospodarowanie odpadami komunalnymi*. Wyd. Wolters Kluwers
- 25) Kosobucki P., 2014 – *Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska Cz. 2 ćwiczenia laboratoryjne z ochrony wód i gleb*. Wyd. UMK, Toruń
- 26) Królikowska J., Królikowski A., Żaba T., 2015 – *Kanalizacja. Podstawy projektowania i eksploatacji*. Wyd. Politechniki Krakowskiej
- 27) Kwiatkowska M., 2012 – *Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego*. Wyd. Politechniki Warszawskiej
- 28) Łomotowski J., Szpindor A., 2002 – *Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków*. Wyd. Arkady, Warszawa
- 29) Łukaszewski T., Urbaniak A., 2001 – *Informatyka w ochronie środowiska*. Wydawnictwo Polit. Poznańskiej
- 30) Maciak F., 2003 – *Ochrona i rekultywacja środowiska*. Wyd. SGGW, Warszawa
- 31) Popek M., Wapińska B., 2015 – *Środowisko i gospodarka jego zasobami*. Wyd. WSiP, Warszawa
- 32) Pyłka-Gutowska E., 2004 – *Ekologia z ochroną środowiska*. Wyd. Oświata, Warszawa
- 33) Rączkowski B., 2018 – *BHP w praktyce*. Wydawnictwo: ODDK, Gdańsk
- 34) Rogowski J., Waligórski J., 2008 – *Zasady rysunku technicznego*. Wydawnictwo PWN, Warszawa
- 35) Rogulski M., 2013 – *Podstawy korzystania z programu AUTOCAD*. Wyd. Witkom
- 36) Rosik-Dulewska Cz., 2018 – *Podstawy gospodarki odpadami*. Wyd. PWN, Warszawa
- 37) Szczepański M., 2016 – *Podstawy rysunku technicznego z przykładami*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
- 38) Szymkiewicz N., 2018 – *Emisja do powietrza – procedury, wskazówki*. Wyd. Wiedza i Praktyka, Warszawa
- 39) Zarzycki R., 2007 – *Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska*. Wydawnictwo PWN, Warszawa

- 40) Zarzycki R., Wielgosiński G., 2018 – *Technologie i procesy ochrony powietrza*. Wyd. PWN, Warszawa
- 41) Zieliński S., Lewiński S., 2005 – *Zarys ekologii z elementami ochrony środowiska i ochrony przyrody*. Wydawnictwo: Operon, Gdynia
- 42) Szczepaniak W.: *Metody Instrumentalne w analizie chemicznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN 2012
- 43) Ewing G.: *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1980
- 44) Lipiec T., Szmal Z.S.: *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*. Wyd 6. Wydawnictwo PZWL Warszawa 1988
- 45) Hulanicki A.: *Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2001
- 46) Cygański A.: *Chemiczne metody analizy ilościowej*. Wydawnictwo WNT Warszawa 2011
- 47) *Słownik chemii analitycznej*. Wydawnictwo WNT Warszawa 1984
- 48) Skoog D.A., West D.M, Holler F.J., Crouch S.R.: *Podstawy chemii analitycznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007
- 49) Domka F.: *Chemiczne metody analizy ilościowej*. UAM Poznań 2000
- 50) Eckshlager K.: *Błędy w analizie chemicznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1974
- 51) Rubel S., Rosołowski Sz.: *Pracownia analizy chemicznej*. WSiP Warszawa 1984
- 52) Namieśnik J., Jamrógiewicz Z., Pilarczyk M., Liberto T.: *Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy*. Wydawnictwo WNT Warszawa 2000

## 8.2. Witryny internetowe, czasopisma branżowe

- 1) [https://pl.wikipedia.org/wiki/Chemiczna\\_analiza\\_ilo%C5%9Bciowa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chemiczna_analiza_ilo%C5%9Bciowa)
- 2) Witryna internetowa Wikipedia Wolna Encyklopedia zawierająca informacje: „Chemiczna analiza ilościowa” i „Podział metod analizy ilościowej” [dostęp 29 kwietnia 2023]
- 3) [https://pl.wikipedia.org/wiki/Analiza\\_chemiczna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Analiza_chemiczna)
- 4) Witryna internetowa Wikipedia Wolna Encyklopedia zawierająca informacje: „Podział metod” [dostęp 29 kwietnia 2023]
- 5) [https://pl.wikipedia.org/wiki/Chemia\\_analityczna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chemia_analityczna)
- 6) Witryna Internetowa Wikipedia wolna Encyklopedia zawierająca informacje: „Chemia analityczna” [dostęp 29 kwietnia 2023]
- 7) Gaz-woda-technika sanitarna – SIGMA NOT miesięcznik PZITS
- 8) Gospodarka wodna – miesięcznik SITWM
- 9) Inżynieria i ochrona środowiska – seria wydawnicza

- 10) Ochrona powietrza i problemy odpadów. Dwumiesięcznik naukowo-techniczny poświęcony zagadnieniom ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem. Wyd. Naukowo-Techniczne
- 11) Ochrona środowiska i zasobów naturalnych – Wydawca IOŚ PIB
- 12) Ochrona środowiska w praktyce – aktualności prawne, interpretacje, sprawozdania; miesięcznik
- 13) Ochrona środowiska. Wydawnictwa Prawnicze PWN miesięcznik
- 14) Odpady i środowisko: prawo, finanse, technika, organizacja. Dziennikarska Agencja Wydawnicza "Maxpress"
- 15) Technologia wody – dwumiesięcznik. Wyd. Seidel-Przywęcki sp. z o.o.
- 16) Wodociągi i kanalizacja – miesięcznik. Wyd. Abrys Poznań

Wykaz literatury, czasopism należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

### 8.3. Zalecenia, normy, noty aplikacyjne

- 1) PN-ISO78-2, 2000. Chemia. Wytyczne opracowania norm. Metody analizy chemicznej.
- 2) PN-70/C-800047. Odczynniki. Wytyczne pobierania próbek i przygotowania
- 3) PN-81/C-01055. Analiza chemiczna. Wytyczne wykonania badań.
- 4) PN-75/5540-03. Wagi klasy dokładności specjalnej, wysokiej i średniej. Nazwy i określenia.
- 5) Dziennik Urzędowy Miar i Probiernictwa nr 2, poz 4, 6, 13 (1994)
- 6) PN-92/C-01010. Pobieranie próbek. Terminologia.
- 7) ISO78-2:1999 (E) Chemistry-Layouts for standards -Part 2: Methods of chemical analysis
- 8) PN-ISO 8213, 1999. Produkty chemiczne stosowane w przemyśle. Pobieranie próbek. Stałe produkty chemiczne o rozdrobnieniu od proszku do brył
- 9) PN-76/C-01350. Procesy podstawowe inżynierii chemicznej. Ekstrakcja. Nazwy i określenia.
- 10) PN-ISO 6353-1, 2002. Odczynniki do analizy chemicznej, część 1. Ogólne metody badań.
- 11) PN-71/C-04554 Woda i ścieki.
- 12) PN-75/C-04618. Badanie twardości