



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

Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych

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 Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych	
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	6
2. Założenia organizacyjne	7
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej	7
2.2. Wyliczenie maksymalnej ilości godzin kształcenia zawodowego dla technikum	7
2.3. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej	8
3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej	10
4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji	11
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych	17
6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej	17
6.1. Przedmiot: Elementy ochrony środowiska i gospodarka odpadami	17
6.1.1. Cele ogólne przedmiotu	17
6.1.2. Cele operacyjne przedmiotu	18
6.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	18
6.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu	21
6.1.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	22
6.2. Przedmiot: Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu	22
6.2.1. Cele ogólne przedmiotu	22
6.2.2. Cele operacyjne przedmiotu	23
6.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	24
6.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu	26
6.2.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	27
6.3. Przedmiot: Odzysk energetyczny i metody recyklingu	27
6.3.1. Cele ogólne przedmiotu	27
6.3.2. Cele operacyjne przedmiotu	27
6.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	29
6.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu	32
6.3.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	33

6.4. Przedmiot: Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych - zajęcia praktyczne	33
6.4.1. Cele ogólne przedmiotu	33
6.4.2. Cele operacyjne przedmiotu	33
6.4.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	34
6.4.4. Procedury osiągania celów kształcenia przedmiotu	38
6.4.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	39
7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej	40
7.1. Obszary ewaluacji.....	40
7.1.1. Cel ewaluacji.....	40
7.1.2. Pytania badawcze do procesu ewaluacji:	41
7.1.3. Główne kryteria ewaluacji:	41
7.2. Przykładowe narzędzia ewaluacji	42
7.3. Wzór kwestionariusza ankiety dla ucznia/nauczyciela	44
8. Wykaz proponowanej literatury.....	49
8.1. Podręczniki i publikacje naukowe	49
8.2. Czasopisma branżowe	53
8.3. Witryny internetowe	53

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, 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

Dodatkowe Umiejętności Zawodowe DUZ dla branży chemicznej stanowią ważne uzupełnienie dla ogólnej wiedzy uzyskiwanej w aktualnym systemie kształcenia zawodowego. Są one dostosowane do potrzeb rynku pracy, a także elastyczności i mobilności edukacyjnej oraz zawodowej osób kształconych.

Na podstawie posiadanych kontaktów z przedstawicielami szeroko rozumianej branży chemicznej, ale także około-chemicznej uzyskujemy informacje odnośnie potrzeb w zakresie wymaganych specyficznych umiejętności pracowników na dedykowanych stanowiskach pracy.

Wobec osób kształconych zgodnie z programem nauczania DUZ, wymagane jest skończenie minimum drugiej klasy technikum lub pierwszej klasy branżowej szkoły I stopnia. Celem kształcenia w zakresie DUZ jest przygotowanie uczących się do wykonywania pracy zawodowej i aktywnego funkcjonowania na zmieniającym się rynku pracy. Absolwent technikum powinien legitymować się pełnymi kwalifikacjami zawodowymi, a także być przygotowany do uzyskania niezbędnych uprawnień zawodowych. Szkoła prowadząca kształcenie w zawodzie technik technologii chemicznej może również zaoferować uczniowi przygotowanie do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych, dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji. Dlatego nauczanie w zawodzie technik technologii chemicznej można wzbogacić o dodatkowe umiejętności, takie, jak recykling chemiczny jako element do realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu i Gospodarki Obiegu Zamkniętego, których elementami składowymi będą:

- zagadnienia prawne recyklingu i odzysku materiałów,
- zagadnienia organizacyjne recyklingu i odzysku materiałów,
- zagadnienia logistyczne recyklingu i odzysku materiałów,
- technologie utylizacji
- hierarchia postępowania z odpadami,
- maszyny i urządzenia wykorzystywane w procesie recyklingu,
- organizacja procesu odzysku odpadów,
- materiały i procesy ułatwiające odzysk i utylizację odpadów,
- kształtowanie właściwości i nowe aplikacje,
- technologia przetwórstwa tworzyw i kompozytów polimerowych,
- odpadowa biomasa, biomateriały, biokompozyty,
- oszczędność i odzysk energii,
- klasyfikacja, rodzaje odpadów i ich segregacja,
- bezpieczeństwo i higiena pracy w ochronie środowiska,
- podstawy ochrony środowiska.

Uzyskanie takich dodatkowych umiejętności, powinno pozwolić również na zwiększenie zainteresowania kandydatów szkół ponadpodstawowych kształceniem w technikum o kierunku technik technologii chemicznej. Warto zauważyć, że poszukując pracy w zawodach technicznych, należy wziąć pod uwagę to, że dla pracodawców liczy się przede wszystkim wiedza specjalistyczna, która zresztą jest sprawdzana w czasie rozmowy z fachowcami czy też poprzez specjalne zadania.

Pracodawcy przyjmujący absolwentów na kandydatów do pracy zwracają szczególną uwagę nie tylko na wykształcenie zawodowe, solidną wiedzę kandydata, odbyte praktyki zawodowe lecz również posiadanie dodatkowych kwalifikacji i umiejętności, które dodatkowo mogą przesądzić o uzyskaniu atrakcyjnej pracy.

Należy podkreślić, że uzyskanie takich dodatkowych umiejętności zawodowych, pozwala także na poszerzenie rynku pracy dla absolwenta szkoły zawodowej, ponieważ jest to zbieżne z oczekiwaniem (uznaniem) środowiska przemysłowego, dotyczącym pozyskania przyszłych pracowników posiadających dodatkowe kwalifikacje i kompetencje w w/w. kwestiach. Przedstawiona DUZ, jest zbieżna z 46-tą rekomendacją zwyczajną Sektorowej Rady ds. Kompetencji Sektora Przemysłu Chemicznego.

Technik technologii chemicznej, który dodatkowo posiada wiadomości i umiejętności z zakresu Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych, może znaleźć zatrudnienie w zakładach produkcyjnych prowadzących procesy recyklingu jak również ze względu na:

- konieczność zwiększania udziału źródeł odnawialnych w pozyskiwaniu surowców i nośników energii, nie tylko w celu oszczędzania dotychczasowych źródeł nieodnawialnych i ograniczania zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, ale także w celu uzupełnienia coraz bardziej niekorzystnego bilansu energetycznego świata;
- dążenie do wielokrotnego wykorzystania materiałów i energii;
- oczyszczanie surowców i oszczędność energii, także przez małe realne obecnie ograniczenie produkcji i wytwarzanie dóbr o dużej trwałości.

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, przez szkoły średnie (lice i technika), centra kształcenia zawodowego, uczelnie wyższe oraz poprzez system, tzw. zawodowej edukacji ustawicznej.

Intensywny rozwój sektora chemicznego w naszym kraju pociąga za sobą 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 Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych, 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

2.2. Wyliczenie maksymalnej ilości godzin kształcenia zawodowego dla technikum

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 – 60 (teoretyczne zajęcia zawodowe);
- liczba godzin – 90 (zajęcia praktyczne w 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 powinny odbywać się w grupach (do 12 osób) z możliwością podziału na mniejsze zespoły (2-3 osobowe), 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 (np. zakłady przemysłowe).

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

2.3. 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,
- posiadanie tytułu mistrza w zawodzie oraz przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto w przypadku prowadzenia zajęć praktycznych 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: Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych. 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 organizowanych zajęć dodatkowych umiejętności zawodowych, w szczególności te związane z:

- zagadnieniami prawnymi recyklingu i odzysku materiałów,
- zagadnieniami organizacyjnymi recyklingu i odzysku materiałów,
- zagadnieniami logistycznymi recyklingu i odzysku materiałów,
- technologiami utylizacji,
- rodzajami maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu,
- organizacją procesu odzysku,
- technologią przetwórstwa tworzyw i kompozytów polimerowych, biomasy, biomateriałów, bio kompozytów, oszczędności i odzysku energii,
- klasyfikacji, rodzajów odpadów i ich segregacji,
- podstaw ochrony środowiska.

Szkoła lub uprawniona placówka oświatowa organizująca zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych musi zapewnić możliwość szkolenia stacjonarnego, m.in. komputery z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych oraz specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym przeprowadzenie zajęć zgodnie z założeniami programu nauczania.

Zaleca się, aby osoba prowadząca zajęcia dla opracowanego programu dodatkowych umiejętności dodatkowych posiadała minimum 3-letnie doświadczenie praktyczne w zakresie prowadzenia recyklingu w procesach chemicznych.

2.4. 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 Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania zadań zawodowych określonych w programie nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Zajęcia edukacyjne 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 pracowni (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 kształcenia 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 podłączone 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,
- instrukcje do wykonywania 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): Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych, powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) organizowania procesu odzysku i prowadzenia procesu recyklingu;
- 2) użytkowania maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu.

Zadania te zapewnią realizację efektów kształcenia (Tabela 2).

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

Efekty kształcenia Uczeń:	Kryteria weryfikacji Uczeń:
1) charakteryzuje zasoby i elementy środowiska przyrodniczego	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia formy ochrony przyrody 2) określa cechy czynników środowiska mające wpływ na organizmy 3) określa stan środowiska przyrodniczego 4) definiuje pojęcia z zakresu ochrony środowiska 5) ustala wpływ czynników środowiska na organizmy 6) określa zależności zachodzące pomiędzy elementami środowiska przyrodniczego
2) klasyfikuje rodzaje wód i klasyfikuje gleby	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia rodzaje wód 2) określa cechy wód 3) klasyfikuje grunty 4) określa właściwości rodzajów gleb 5) rozróżnia rodzaje gleb 6) określa procesy i zjawiska zachodzące w atmosferze 7) określa skład powietrza atmosferycznego 8) rozróżnia cechy warstw atmosfery ziemskiej
3) charakteryzuje warunki klimatyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1) klasyfikuje warstwy atmosfery ziemskiej 2) określa cechy charakterystyczne poszczególnych warstw atmosfery ziemskiej 3) rozróżnia zjawiska zachodzące w atmosferze 4) określa skład powietrza atmosferycznego
4) określa rodzaje zanieczyszczeń środowiska	<ol style="list-style-type: none"> 1) identyfikuje rodzaje zanieczyszczeń środowiska 2) rozpoznaje cechy charakterystyczne zanieczyszczeń środowiska
5) stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska	<ol style="list-style-type: none"> 1) posługuje się terminologią stosowaną w przepisach prawa dotyczących ochrony środowiska 2) wymienia przepisy prawa dotyczące poszczególnych komponentów środowiska

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
6) rozróżnia właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) korzysta z dostępnych źródeł informacji obejmujących normy i procedury oceny zgodności 2) definiuje pojęcie normy i ją charakteryzuje 3) rozróżnia normy związane z ochroną środowiska i wymienia ich cele
7) charakteryzuje hierarchię postępowania z odpadami oraz racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi	1) klasyfikuje odpady według określonych kryteriów 2) stosuje się do zasad hierarchii postępowania z odpadami 3) wskazuje sposoby sortowania odpadów komunalnych 4) przestrzega zasad składowania i magazynowania odpadów komunalnych 5) dobiera sposoby zagospodarowania odpadów komunalnych 6) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych 7) prowadzi prace związane z kompostowaniem odpadów komunalnych 8) planuje prace związane ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni 9) dobiera metody zagospodarowania osadów ściekowych
8) charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi	1) rozróżnia prace związane z zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych 2) dobiera sposoby składowania odpadów przemysłowych niebezpiecznych 3) planuje transport i składowanie odpadów przemysłowych niebezpiecznych 4) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych 5) planuje gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych
9) charakteryzuje zasady organizacji gospodarki odpadami	1) dobiera sposoby ograniczania ilości odpadów 2) rozróżnia technologie mało- i bezodpadowe 3) dobiera metody odzyskiwania surowców i energii z odpadów
10) charakteryzuje odpady komunalne	1) klasyfikuje odpady komunalne stałe (OKS) 2) określa właściwości technologiczne odpadów komunalnych 3) określa cel i zakres badań właściwości technologicznych odpadów 4) rozróżnia wskaźniki (nagromadzenia, fizyczne, paliwowe, nawozowe)
11) charakteryzuje system gospodarki odpadami	1) stosuje zasady gromadzenia, usuwania i gospodarczego wykorzystania (odzysku) 2) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych 3) określa system składowania odpadów na składowiskach 4) rozróżnia etapy procesu kompostowania 5) stosuje zasady termicznego przekształcenia odpadów poprzez spalanie 6) stosuje zasady termicznego przekształcania odpadów poprzez pirolizę 7) stosuje technologie kompleksowego przerobu odpadów komunalnych
12) charakteryzuje odpady organiczne	1) rozróżnia odpady przetwórstwa surowców zwierzęcych

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	2) rozróżnia odpady przemysłu drobiarskiego 3) rozróżnia odpady (ścieki) przemysłu mleczarskiego 4) rozróżnia komunalne osady ściekowe
13) charakteryzuje odpady przemysłowe	1) określa elementy gospodarki odpadami przemysłowymi 2) rozróżnia mineralne surowce odpadowe: <ul style="list-style-type: none"> – odpady górnictwa węgla kamiennego – odpady górnictwa rud metali nieżelaznych i surowców chemicznych – odpady z górnictwa surowców skalnych – odpady energetyczne – odpady niebezpieczne
14) charakteryzuje systemy monitorowania i systemy informacji w gospodarce odpadami	1) dobiera systemy monitorowania gospodarki odpadami 2) rozróżnia elementy systemu informacji o odpadach 3) stosuje podstawowe akty prawne dotyczące gospodarki odpadami
15) planuje prace związane z procesem recyklingu	1) dobiera kolejność prac związanych z procesem recyklingu 2) rozróżnia odpady pod względem ich pochodzenia (zbiórka selektywna, przemysłowe, produkcyjne, komunalne) 3) rozróżnia rodzaje odpadów z podziałem na frakcje (organiczne, nieorganiczne, suche i mokre) 4) dobiera rodzaje badań recyklatów 5) dobiera zasady zbiórki selektywnej odpadów 6) stosuje metody składowania odpadów 7) identyfikuje odpady 8) stosuje zasady rozdzielenia i sortowania odpadów 9) stosuje zasady rozdrabniania odpadów 10) dobiera metody mycia i suszenia odpadów 11) dobiera metody przetwórstwa odpadów 12) dobiera metody odzysku materiałów ze strumienia odpadów 13) dobiera metody przeprowadzania recyklingu 14) rozróżnia maszyny i urządzenia używane w procesie recyklingu 15) dobiera maszyny i urządzenia do procesu recyklingu 16) stosuje zasady przeprowadzania procesu recyklingu
16) posługuje się dokumentacją techniczną, projektową, normami oraz instrukcjami dotyczącymi przeprowadzania procesu	1) rozróżnia rodzaje dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje i normy 2) interpretuje informacje zawarte w dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje i normy 3) stosuje przepisy i procedury dotyczące przeprowadzania procesu recyklingu

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
recyklingu	
17) prowadzi proces składowania odpadów	<ol style="list-style-type: none"> 1) identyfikuje odpady 2) stosuje zasady segregacji odpadów 3) zabezpiecza odpady 4) klasyfikuje odpady 5) rozróżnia elementy procesu prasowania odpadów 6) zabezpiecza odpady do przeprowadzenia procesu recyklingu 7) transportuje odpady do procesu recyklingu
18) prowadzi proces w zakresie sortowania i identyfikacji odpadów	<ol style="list-style-type: none"> 1) klasyfikuje rodzaje odpadów 2) rozróżnia urządzenia transportujące 3) określa przeznaczenie odpadów (recykling, balast-przeznaczony do składowania) 4) rozróżnia rodzaje transporterów wykorzystywanych w procesie sortowania 5) rozróżnia rodzaje stanowisk sortowniczych 6) rozróżnia rodzaje separatorów magnetycznych 7) stosuje zasady sortowania automatycznego 8) odczytuje informacje dotyczące systemu oznaczeń wyrobów celu identyfikacji i zaklasyfikowania do właściwego rodzaju recyklingu
19) stosuje zasady dotyczące procesu rozdrabniania odpadów	<ol style="list-style-type: none"> 1) definiuje proces rozdrabniania odpadów 2) obsługuje maszyny stosowane w procesie rozdrabniania odpadów 3) klasyfikuje odpady do dalszego procesu ich przetwarzania lub przygotowania ich do utylizacji 4) określa dalsze etapy cyklu technologicznego dla odpadów przeznaczonych do recyklingu 5) klasyfikuje odpady do procesu zagęszczania 6) obsługuje urządzenia przeznaczone do łączenia rozdrobnionych cząstek (aglomeratory)
20) stosuje zasady dotyczące procesu mycia i suszenia odpadów	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozpoznaje rodzaje zanieczyszczeń odpadów 2) określa pochodzenie odpadów (organicznego lub nieorganicznego) 3) obsługuje urządzenia do usuwania pozostałych zanieczyszczeń w opakowaniach po wyrobach niebezpiecznych 4) klasyfikuje odpady do procesu mycia i suszenia pod kątem właściwości fizycznych (gęstość, zwilżalność) 5) obsługuje maszyny i urządzenia do mycia odpadów i mycia stanowiącego etap procesu recyklingu odpadów 6) obsługuje urządzenia i linie technologiczne wykorzystywane w procesie mycia i suszenia odpadów 7) dobiera właściwy środek transportu recyklatu w trakcie poszczególnych etapów jego mycia i suszenia
21) planuje zadania dotyczące odzysku energetycznego	<ol style="list-style-type: none"> 1) wymienia rodzaje procesów dotyczących odzysku energetycznego 2) rozróżnia rodzaje procesów dotyczących odzysku energetycznego

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	3) stosuje zasady eksploatacji urządzeń do odzysku energetycznego 4) dobiera metody przeprowadzania odzysku energetycznego 5) planuje proces odzysku energetycznego z odpadów 6) dobiera urządzenia do przeprowadzania procesu odzysku energetycznego 7) wyodrębnia cechy procesów zachodzące podczas odzysku energetycznego 8) rozróżnia recykling materiałowy, recykling lub konwersję w kierunku chemikaliów lub paliw płynnych oraz spalanie i odzysk energii 9) definiuje proces pirolizy 10) określa elementy systemu spalania odpadów 11) rozróżnia procesy chemiczne wykorzystywane do odzyskiwania surowców z odpadów poddanych recyklingowi
22) charakteryzuje procesy termicznego rozkładu odpadów poliolefinowych	1) stosuje mechanizm rodnikowy występujący przy rozkładzie termicznym polietylenu 2) rozróżnia metody przemysłowej produkcji wosków polietylenowych 3) rozróżnia elementy procesu wytwarzania wosków polietylenowych w trakcie procesu termicznego ich wytwarzania 4) charakteryzuje mechanizm rozkładu termicznego polietylenu 5) rozróżnia metody uszlachetniania wosków poliolefinowych 6) stosuje metody uszlachetniania wosków poliolefinowych 7) proponuje rozwiązania związane z przetwarzaniem odpadów tworzyw polimerowych w procesach pirolizy 8) stosuje rozwiązania związane z przetwarzaniem odpadów tworzyw polimerowych w procesach pirolizy 9) proponuje rozwiązania dotyczące wstępnego przygotowania surowca (kraking) 10) stosuje rozwiązania związane z przetwarzaniem krakingu
23) stosuje procesy katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych	1) określa elementy procesu rozkładu termicznego poliolefin 2) rozpoznaje etapy procesu rozkładu poliolefin (inicjacja, depropagacja, izomeryzacja, cyklizacja i aromatyzacja) 3) rozróżnia katalizatory stosowane w procesach termicznego rozkładu poliolefin 4) określa prace związane z zastosowaniem właściwych katalizatorów 5) ocenia stopień przydatności katalizatorów i sens ich wykorzystania pod względem ekonomicznym
24) stosuje proces rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi	1) określa korzyści wynikające ze stosowania małowartościowych związków organicznych w procesach termicznego i termokatalitycznego rozkładu poliolefin 2) stosuje wytypowany na podstawie wyników badań odwróconej chromatografii gazowej (IGC) optymalny skład oleju technologicznego używanego w procesie
25) charakteryzuje proces degradacji odpadów poliolefin w cieczach wodorodonorowych	1) dobiera metody przetwarzania odpadów tworzyw polimerowych do wyrobów użytkowych 2) dobiera metody uszlachetniania surowych frakcji paliwowych pochodzących z krakingu odpadów poliolefin 3) określa reakcje uwodornienia wykorzystywane w procesie technologicznym

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
26) wykorzystuje proces uszlachetniania produktów termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów poliofinowych z olejami technologicznymi	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia produkty kopiolizy odpadowych poliolefin 2) określa cele procesu uszlachetniania wodorem 3) określa reakcje zachodzące podczas hydrowyafinacji 4) rozróżnia katalizatory wykorzystywane w procesie hydrowyafinacji 5) rozróżnia elementy instalacji przemysłowych wykorzystywanych do termicznego przetwarzania odpadów poliolefinowych
27) stosuje zasady uszlachetniania i zastosowania produktów krakingu odpadowych poliolefin i gumy	<ol style="list-style-type: none"> 1) stosuje zasady wykorzystywania produktów gazowych krakingu odpadowych poliolefin i gumy 2) rozróżnia poliolefiny i gumy oraz domieszki wykorzystywane w procesie uszlachetniania 3) stosuje zasady zastosowania ciekłego produktu krakingu poliolefin 4) określa właściwości i zastosowanie stałej pozostałości po krakingu
28) stosuje procesy recyklingu odpadowych jonitów w baterii pieców koksowniczych	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa ogólną charakterystykę jonitów 2) definiuje strumienie odpadów żywic jonowymiennych 3) opisuje problemy z utylizacją zużytych jonitów 4) charakteryzuje zasady utylizacji odpadowych polimerów w bateriach koksowniczych 5) określa elementy procesu kopiolizy zużytych jonitów w skali laboratoryjnej
29) stosuje proces recyklingu surowcowego	<ol style="list-style-type: none"> 1) definiuje proces recyklingu surowcowego 2) stosuje zasady odzysku metakrylanu metylu z odpadowego PMMA 3) stosuje zasady wykorzystywania odpadów poli(tereftalanu etylenu) do produkcji elastomerów 4) określa elementy procesu uzyskiwania elastomerów termoplastycznych metoda reaktywnego mieszania odpadowego poli(tereftalanu etylenu) z polioksytetrametylenem 5) charakteryzuje uzyskiwanie elastomerów termoplastycznych metodą dynamicznej wulkanizacji kauczuków z poli(tereftalanu etylenu)
30) stosuje proces recyklingu materiałowego	<ol style="list-style-type: none"> 1) klasyfikuje modyfikatory do recyklingu tworzyw polimerowych 2) określa elementy recyklingu poliolefin metodą wyłaczania reaktywnego
31) stosuje proces recyklingu poli(tereftalanu etylenu)	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa elementy automatycznego systemu sortowania butelek PET 2) charakteryzuje linie do mycia i recyklingu PET
32) stosuje proces recyklingu pianki poliuretanowej	<ol style="list-style-type: none"> 1) dobiera sposoby zagospodarowania odpadowych pianek PUR 2) charakteryzuje proces recyklingu materiałowego i surowcowego (glikolizy) odpadowej elastycznej pianki poliuretanowej
33) stosuje proces spieniania odpadów polimerowych	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia technologie spieniania 2) dobiera metody spieniania materiałów polimerowych 3) dobiera instalacje przemysłowe do spieniania materiałów polimerowych

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	4) dobiera proces spieniania kompozytów polimerowych z napełniaczami celulozowymi 5) dobiera proces spieniania recyklatów
34) charakteryzuje wykorzystywanie kompozytów polimerowych z napełniaczami naturalnymi	1) określa kompozyty na podstawie poliolefin 2) określa kompozyty poli(chloroku winylu) 3) określa kompozyty polimerów biodegradowalnych 4) określa zastosowania kompozytów z napełniaczami naturalnymi

5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych

Tabela 3 Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Nazwa przedmiotu/zajęć	Liczba godzin	Uwagi do realizacji (forma zajęć np. wykład, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w zakładzie pracy, itp.)
1) Elementy ochrony środowiska i gospodarka odpadami	20	Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia)
2) Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu	16	Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia)
3) Odzysk energetyczny i metody recyklingu	24	Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia)
4) Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych - zajęcia praktyczne	90	Zajęcia praktyczne (ćwiczenia praktyczne w pracowni lub ćwiczenia w zakładzie przemysłowym)

6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

6.1. Przedmiot: Elementy ochrony środowiska i gospodarka odpadami

6.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- określanie i charakterystyka zasobów środowiska przyrodniczego,
- charakteryzowanie rodzajów wód, klasyfikacja gleb i warunków klimatycznych,
- rozpoznawanie rodzajów zanieczyszczeń środowiska,
- sortowanie odpadów komunalnych i dobieranie sposobów ich zagospodarowania,

- dobieranie metod unieszkodliwiania odpadów.

6.1.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- rozróżnianie zasobów przyrody i interpretowanie pojęć z zakresu ochrony środowiska,
- wymienianie cech form ochrony przyrody,
- opisywanie stanów środowiska przyrodniczego,
- wyodrębnianie cech czynników środowiska mających wpływ na organizmy,
- opisywanie zależności pomiędzy elementami środowiska,
- wymienianie cech charakterystycznych dla poszczególnych ekosystemów i wyjaśnianie procesów samooczyszczania komponentów środowiska,
- rozróżnianie i opisywanie rodzajów wód i wymienianie ich cech,
- wymienianie cech charakterystycznych dla poszczególnych rodzajów gleb i opisywanie ich właściwości,
- rozróżnianie warstw i opisywanie cech charakterystycznych dla poszczególnych warstw atmosfery ziemskiej,
- rozróżnianie i opisywanie procesów i zjawiska zachodzących w atmosferze,
- wyjaśnianie zasad powstawania i emisji fal akustycznych,
- rozróżnianie elementów i opisywanie cech charakterystycznych klimatu akustycznego,
- wyjaśnianie wpływu zanieczyszczeń 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 Uczeń:	Uwagi o realizacji
Elementy ochrony środowiska i gospodarka	Zasoby i elementy środowiska przyrodniczego	2	Charakteryzuje zasoby i elementy środowiska przyrodniczego	1) rozróżnia formy ochrony przyrody 2) definiuje cechy czynników środowiska mające wpływ na organizmy	Klasa IV

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

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczuć:	Uwagi o realizacji
odpadami				3) określa stan środowiska przyrodniczego 4) definiuje pojęcia z zakresu ochrony środowiska 5) ustala wpływ czynników środowiska na organizmy 6) określa zależności zachodzące pomiędzy elementami środowiska przyrodniczego	
	Rodzaje wód i gleb	1	Klasyfikuje rodzaje wód i klasyfikuje gleby	1) rozróżnia rodzaje wód 2) określa cechy wód 3) klasyfikuje grunty 4) określa właściwości rodzajów gleb 5) rozróżnia rodzaje gleb 6) określa procesy i zjawiska zachodzące w atmosferze 7) określa skład powietrza atmosferycznego 8) rozróżnia cechy warstw atmosfery ziemskiej	Klasa IV
	Warunki klimatyczne	2	Charakteryzuje warunki klimatyczne	1) klasyfikuje warstwy atmosfery ziemskiej 2) określa cechy charakterystyczne poszczególnych warstw atmosfery ziemskiej 3) rozróżnia zjawiska zachodzące w atmosferze 4) określa skład powietrza atmosferycznego	Klasa IV
	Określanie rodzajów zanieczyszczeń środowiska	1	Określa rodzaje zanieczyszczeń środowiska	1) identyfikuje rodzaje zanieczyszczeń środowiska 2) rozpoznaje cechy charakterystyczne zanieczyszczeń środowiska	Klasa IV
	Przepisy prawa dotyczące ochrony i kształtowania środowiska	2	Stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska	1) posługuje się terminologią stosowaną w przepisach prawa dotyczących ochrony środowiska 2) wymienia przepisy prawa dotyczące poszczególnych komponentów środowiska	Klasa IV
	Normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1	Rozróżnia właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych	1) korzysta z dostępnych źródeł informacji obejmujących normy i procedury oceny zgodności 2) definiuje pojęcie normy i je charakteryzuje 3) rozróżnia normy związane z ochroną środowiska i wymienia ich cele	Klasa IV
	Charakterystyka postępowania z odpadami	1	Charakteryzuje postępowanie z odpadami oraz racjonalną	1) klasyfikuje odpady według określonych kryteriów 2) stosuje się do zasad hierarchii postępowania z odpadami	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
	oraz racjonalna gospodarka odpadami komunalnymi		gospodarkę odpadami komunalnymi	3) wskazuje sposoby sortowania odpadów komunalnych 4) przestrzega zasad składowania i magazynowania odpadów komunalnych 5) dobiera sposoby zagospodarowania odpadów komunalnych 6) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych 7) prowadzi prace związane z kompostowaniem odpadów komunalnych 8) planuje prace związane ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni 9) dobiera metody zagospodarowania osadów ściekowych	
	Racjonalna gospodarka odpadami przemysłowymi	1	Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi	1) rozróżnia prace związane z zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych 2) dobiera sposoby składowania odpadów przemysłowych niebezpiecznych 3) planuje transport i składowanie odpadów przemysłowych niebezpiecznych 4) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych 5) planuje gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych	Klasa IV
	Organizacja gospodarki odpadami	1	Charakteryzuje zasady organizacji gospodarki odpadami	1) dobiera sposoby ograniczania ilości odpadów 2) rozróżnia technologie mało- i bezodpadowe 3) dobiera metody odzyskiwania surowców i energii z odpadów	Klasa IV
	Odpady komunalne	1	Charakteryzuje odpady komunalne	1) klasyfikuje odpady komunalne stałe (OKS) 2) określa właściwości technologiczne odpadów komunalnych 3) określa cel i zakres badań właściwości technologicznych odpadów 4) rozróżnia wskaźniki (nagromadzenia, fizyczne, paliwowe, nawozowe)	Klasa IV
	System gospodarki odpadami komunalnymi	2	Charakteryzuje system gospodarki odpadami komunalnymi	1) stosuje zasady gromadzenia, usuwania i gospodarczego wykorzystania (odzysku) 2) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych 3) określa system składowania odpadów na składowiskach 4) rozróżnia etapy procesu kompostowania	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				5) stosuje zasady termicznego przekształcania odpadów poprzez spalanie 6) stosuje zasady termicznego przekształcania odpadów poprzez pirolizę 7) stosuje technologie kompleksowego przerobu odpadów komunalnych	
	Odpady organiczne	2	Charakteryzuje odpady organiczne	1) rozróżnia odpady przetwórstwa surowców zwierzęcych 2) rozróżnia odpady przemysłu drobiarskiego 3) rozróżnia odpady (ścieki) przemysłu mleczarskiego 4) rozróżnia komunalne osady ściekowe	Klasa IV
	Odpady przemysłowe	2	Charakteryzuje odpady przemysłowe	1) określa elementy gospodarki odpadami przemysłowymi 2) rozróżnia mineralne surowce odpadowe: <ul style="list-style-type: none"> – odpady górnictwa węgla kamiennego – odpady górnictwa rud metali nieżelaznych i surowców chemicznych – odpady z górnictwa surowców skalnych – odpady energetyczne – odpady niebezpieczne 	Klasa IV
	Monitoring i systemy informacji w gospodarce odpadami	1	Charakteryzuje systemy monitorowania i systemy informacji w gospodarce odpadami	1) dobiera systemy monitorowania gospodarki odpadami 2) rozróżnia elementy systemu informacji o odpadach 3) stosuje podstawowe akty prawne dotyczące gospodarki odpadami	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.

Przedmiot „Elementy ochrony środowiska i gospodarka odpadami” 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 do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z mechatroniką, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z ochroną środowiska, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z zagadnieniem ochrony środowiska.

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: Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu

6.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- posługiwanie się dokumentacją techniczną, projektową maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu,

- planowanie prac związanych z procesem recyklingu,
- dobieranie metod prowadzenia recyklingu odpadów,
- przeprowadzanie procesu składowania odpadów,
- dokonywanie identyfikacji odpadów,
- przeprowadzanie sortowania odpadów,
- przeprowadzanie procesu rozdrabniania odpadów,
- przeprowadzanie procesu mycia i suszenia odpadów.

6.2.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- posługiwanie się instrukcjami, normami, charakterystykami i dokumentacjami technicznymi,
- interpretowanie odczytanych informacji dokumentacji technicznej, projektowej, kart charakterystyk odczynników, norm oraz instrukcji dotyczących wykonywania procesu
- projektowanie prac związanych z procesem recyklingu w strefie oddziaływania obiektu przemysłowego,
- opisywanie metod przeprowadzania recyklingu,
- wymienianie i opisywanie maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu,
- składowanie i zabezpieczanie odpadów zgodnie z przepisami w tym zakresie,
- wyjaśnianie zależności między monitoringiem środowiska i monitoringiem przyrody ożywionej,
- rozpoznawanie rodzajów odpadów mających szkodliwy wpływ na środowisko przyrodnicze i ludzi,
- rozróżnianie czynników szkodliwych w procesie recyklingu,
- dobieranie metod ochrony środowiska przyrodniczego i ludzi podczas przeprowadzania procesu recyklingu,

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 Uczeń:	Uwagi o realizacji
Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu	Planowanie prac związanych z procesem recyklingu	6	Planuje prace związane z procesem recyklingu	<ol style="list-style-type: none"> 1) dobiera kolejność prac związanych z procesem recyklingu 2) rozróżnia odpady pod względem ich pochodzenia (zbiórka selektywna, przemysłowe, produkcyjne, komunalne) 3) rozróżnia rodzaje odpadów z podziałem na frakcje (organiczne, nieorganiczne, suche i mokre) 4) dobiera rodzaje badań recyklatów 5) dobiera zasady zbiórki selektywnej odpadów 6) stosuje metody składowania odpadów 7) identyfikuje odpady 8) stosuje zasady rozdziału i sortownia odpadów 9) stosuje zasady rozdrabniania odpadów 10) dobiera metody mycia i suszenia odpadów 11) dobiera metody przetwórstwa odpadów 12) dobiera metody odzysku materiałów ze strumienia odpadów 13) dobiera metody przeprowadzania recyklingu 14) rozróżnia maszyny i urządzenia używane w procesie recyklingu 15) dobiera maszyny i urządzenia do procesu recyklingu 16) stosuje zasady przeprowadzania procesu recyklingu 	Klasa IV
	Dokumentacja techniczna, projektowa, normy oraz instrukcje dotyczące przeprowadzania procesu recyklingu	2	Posługuje się dokumentacją techniczną, projektową, normami oraz instrukcjami dotyczącymi przeprowadzania procesu recyklingu	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia rodzaje dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje i normy 2) interpretuje informacje zawarte w dokumentacji projektowej, technicznej w tym instrukcje i normy 3) stosuje przepisy i procedury dotyczące przeprowadzania procesu recyklingu 	Klasa IV
	Składowanie odpadów	2	Prowadzi proces składowania odpadów	<ol style="list-style-type: none"> 1) identyfikuje odpady 2) stosuje zasady segregacji odpadów 3) zabezpiecza odpady 	Klasa IV

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

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				4) klasyfikuje odpady 5) rozróżnia elementy procesu prasowania odpadów 6) zabezpiecza odpady do przeprowadzenia procesu recyklingu 7) transportuje odpady do procesu recyklingu	
	Sortowanie i identyfikacja odpadów	2	Prowadzi proces w zakresie sortowania i identyfikacji odpadów	1) klasyfikuje rodzaje odpadów 2) rozróżnia urządzenia transportujące 3) określa przeznaczenie odpadów (recykling, balast-przeznaczony do składowania) 4) rozróżnia rodzaje transporterów wykorzystywanych w procesie sortowania 5) rozróżnia rodzaje stanowisk sortowniczych 6) rozróżnia rodzaje separatorów magnetycznych 7) stosuje zasady sortowania automatycznego 8) odczytuje informacje dotyczące systemu oznaczeń wyrobów celu identyfikacji i zaklasyfikowania do właściwego rodzaju recyklingu	Klasa IV
	Rozdrabnianie odpadów	2	Stosuje zasady dotyczące procesu rozdrabniania odpadów	1) definiuje proces rozdrabniania odpadów 2) obsługuje maszyny stosowane w procesie rozdrabniania odpadów 3) klasyfikuje odpady do dalszego procesu ich przetwarzania lub przygotowania ich do utylizacji 4) określa dalsze etapy cyklu technologicznego dla odpadów przeznaczonych do recyklingu 5) klasyfikuje odpady do procesu zagęszczenia 6) obsługuje urządzenia przeznaczone do łączenia rozdrobnionych cząstek (aglomeratory)	Klasa IV
	Mycie i suszenie odpadów	2	Stosuje zasady dotyczące procesu mycia i suszenia odpadów	1) rozpoznaje rodzaje zanieczyszczeń odpadów 2) określa pochodzenie odpadów (organicznego lub nieorganicznego) 3) obsługuje urządzenia do usuwania pozostałych	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				zanieczyszczeń w opakowaniach po wyrobach niebezpiecznych 4) klasyfikuje odpady do procesu mycia i suszenia pod kątem właściwości fizycznych (gęstość, zwilżalność) 5) obsługuje maszyny i urządzenia do mycia odpadów i mycia stanowiącego etap procesu recyklingu odpadów 6) obsługuje urządzenia i linie technologiczne wykorzystywane w procesie mycia i suszenia odpadów 7) dobiera właściwy środek transportu recyklatu w trakcie poszczególnych etapów jego mycia i suszenia	

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 maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przedmiot „Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu” 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 maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu. 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 do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z tematyką maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z tematyką

związaną z maszynami i urządzeniami wykorzystywanymi w procesie recyklingu, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z zagadnieniem maszyn i urządzeń wykorzystywanych w procesie recyklingu.

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: Odzysk energetyczny i metody recyklingu

6.3.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- planowanie zadań dotyczących odzysku energetycznego,
- planowanie zadań dotyczących recyklingu,
- rozróżnianie instalacji przemysłowych w procesach chemicznych,
- prowadzenie racjonalnej gospodarki odpadami komunalnymi,
- prowadzenie racjonalnej gospodarki odpadami przemysłowymi.

6.3.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- rozpoznawanie źródeł zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych i wyjaśnianie zasad ich eksploatacji,

- dobieranie i planowanie procesu uzdatniania wody w zależności od jej składu chemicznego,
- dobieranie urządzeń do uzdatniania wody przeznaczonej do określonych celów,
- klasyfikowanie ścieków według określonych kryteriów,
- wyodrębnianie cech procesów zachodzących podczas oczyszczania ścieków i dobieranie urządzeń do ich oczyszczania,
- projektowanie zadań dotyczących ochrony wód,
- rozpoznawanie źródeł zanieczyszczeń powietrza,
- określanie rodzajów i stężenia zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego,
- opisywanie metod ochrony powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami,
- projektowanie elementów związanych z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery,
- rozpoznawanie zasobów energii odnawialnej,
- opisywanie technologii wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej,
- dobieranie metod i środków ochrony przed hałasem,
- rozpoznawanie źródeł zanieczyszczenia gleb,
- dobieranie metod ochrony gleb przed degradacją i dewastacją,
- określanie prac związanych z rekultywacją gleb,
- klasyfikowanie odpadów według określonych kryteriów oraz dobieranie sposobów ich zagospodarowania,
- dobieranie metod unieszkodliwiania odpadów,
- planowanie prac związanych ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni,
- rozróżnianie prac związanych z zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych,
- planowanie transportu i składowania odpadów niebezpiecznych,
- dobieranie metod unieszkodliwiania 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
Odzysk energetyczny i metody recyklingu	Planowanie zadań dotyczących odzysku energetycznego	4	Planuje zadania dotyczące odzysku energetycznego	<ol style="list-style-type: none"> 1) wymienia rodzaje procesów dotyczących odzysku energetycznego 2) rozróżnia rodzaje procesów dotyczących odzysku energetycznego 3) stosuje zasady eksploatacji urządzeń do odzysku energetycznego 4) dobiera metody przeprowadzania odzysku energetycznego 5) planuje proces odzysku energetycznego z odpadów 6) dobiera urządzenia do przeprowadzenia procesu odzysku energetycznego 7) wyodrębnia cechy procesów zachodzące podczas odzysku energetycznego 8) rozróżnia recykling materiałowy, recykling lub konwersję w kierunku chemikaliów lub paliw płynnych oraz spalanie i odzysk energii 9) definiuje proces pirolizy 10) określa elementy systemu spalania odpadów 11) charakteryzuje procesy chemiczne wykorzystywane do odzyskiwania surowców z odpadów poddanych recyklingowi 	Klasa IV
	Termiczny i termokatalityczny rozkład poliolefin	2	Charakteryzuje procesy termicznego rozkładu odpadów poliolefinowych	<ol style="list-style-type: none"> 1) stosuje mechanizm rodnikowy występujący przy rozkładzie termicznym polietylenu 2) rozróżnia metody przemysłowej produkcji wosków polietylenowych 3) rozróżnia elementy procesu wytwarzania wosków poliolefinowych w trakcie procesu termicznego ich wytwarzania 4) charakteryzuje mechanizm rozkładu termicznego polietylenu 5) rozróżnia metody uszlachetniania wosków poliolefinowych 6) stosuje metody uszlachetniania wosków poliolefinowych 7) proponuje rozwiązania związane z przetwarzaniem odpadów tworzyw polimerowych w procesach pirolizy 8) stosuje rozwiązania związane z przetwarzaniem odpadów tworzyw polimerowych w procesach pirolizy 9) proponuje rozwiązania dotyczące wstępnego przygotowania surowca 	Klasa IV

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

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
				(kraking) 10) stosuje rozwiązania związane z przetwarzaniem krakingu	
	Termiczny i termokatalityczny rozkład poliolefin	2	Stosuje procesy katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych	1) określa elementy procesu rozkładu termicznego poliolefin 2) rozpoznaje etapy procesu rozkładu poliolefin (inicjacja, depropagacja, izomeryzacja, cyklizacja i aromatyzacja) 3) rozróżnia katalizatory stosowane w procesach termicznego rozkładu poliolefin 4) określa prace związane z zastosowaniem właściwych katalizatorów 5) ocenia stopień przydatności katalizatorów i sens ich wykorzystania pod względem ekonomicznym	Klasa IV
	Rozkład odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi	1	Stosuje proces rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi	1) określa korzyści wynikające ze stosowania małowcząsteczkowych związków organicznych w procesach termicznego i termokatalitycznego rozkładu poliolefin 2) stosuje wytypowany na podstawie wyników badań odwróconej chromatografii gazowej (IGC) optymalny skład oleju technologicznego używanego w procesie	Klasa IV
	Degradacja odpadów poliolefin w cieczach wodorodonorowych	2	Charakteryzuje proces degradacji odpadów poliolefin w cieczach wodorodonorowych	1) dobiera metody przetwarzania odpadów tworzyw polimerowych do wyrobów użytkowych 2) dobiera metody uszlachetniania surowych frakcji paliwowych pochodzących z krakingu odpadów poliolefin 3) określa reakcje uwodornienia wykorzystywane w procesie technologicznym	Klasa IV
	Wodorowe uszlachetnianie produktów termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi	2	Wykorzystuje proces uszlachetniania produktów termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi	1) rozróżnia produkty kopiolizy odpadów poliolefin 2) określa cele procesu uszlachetniania wodorem 3) określa reakcje zachodzące podczas hydrorafinacji 4) rozróżnia katalizatory wykorzystywane w procesie hydrorafinacji 5) rozróżnia instalacje przemysłowe wykorzystywane do termicznego przetwarzania odpadów poliolefinowych	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
	Uszlachetnianie i zastosowanie produktów krakingu odpadowych poliolefin i gumy	2	Stosuje zasady uszlachetniania i zastosowania produktów krakingu odpadowych poliolefin i gumy	1) stosuje zasady wykorzystania produktów gazowych krakingu odpadowych poliolefin i gumy 2) rozróżnia poliolefiny i gumy oraz domieszki wykorzystywane w procesie uszlachetniania 3) stosuje zasady zastosowania ciekłego produktu krakingu poliolefin 4) określa właściwości i zastosowanie stałej pozostałości po krakingu	Klasa IV
	Recykling odpadowych jonitów w baterii pieców koksowniczych	1	Stosuje procesy recyklingu odpadowych jonitów w baterii pieców koksowniczych	1) określa ogólną charakterystykę jonitów 2) definiuje strumienie odpadów żywic jonowymiennych 3) opisuje problemy z utylizacją zużytych jonitów 4) charakteryzuje zasady utylizacji odpadowych polimerów w bateriach koksowniczych 5) opisuje elementy procesu koprolizy zużytych jonitów w skali laboratoryjnej	Klasa IV
	Recykling surowcowy	2	Stosuje proces recyklingu surowcowego	1) definiuje proces recyklingu surowcowego 2) stosuje zasady odzysku metakrylanu metylu z odpadowego PMMA 3) stosuje zasady wykorzystywania odpadów poli(tereftalanu etylenu) do produkcji elastomerów 4) określa uzyskiwanie elastomerów termoplastycznych metodą reaktywnego mieszania odpadowego poli(tereftalanu etylenu) z polioksytetrametylenem 5) charakteryzuje uzyskiwanie elastomerów termoplastycznych metodą dynamicznej wulkanizacji kauczuków z poli(tereftalanu etylenu)	Klasa IV
	Recykling materiałowy	2	Stosuje proces recyklingu materiałowego	1) klasyfikuje modyfikatory do recyklingu tworzyw polimerowych 2) określa elementy recyklingu poliolefin metodą wytłaczania reaktywnego	Klasa IV
	Recykling poli(tereftalanu etylenu)	1	Stosuje proces recyklingu poli(tereftalanu etylenu)	1) określa elementy automatycznego systemu sortowania butelek PET 2) charakteryzuje linie do mycia i recyklingu PET	Klasa IV
	Recykling pianki poliuretanowej	1	Stosuje proces recyklingu pianki polimerowej	1) dobiera sposoby zagospodarowania odpadowych pianek PUR 2) charakteryzuje proces recyklingu materiałowego i surowcowego (glikolizy) odpadowej elastycznej pianki poliuretanowej	Klasa IV

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
	Spienianie odpadów polimerowych	1	Stosuje proces spieniania odpadów polimerowych	1) rozróżnia technologie spieniania 2) dobiera metody spieniania materiałów polimerowych 3) dobiera instalacje przemysłowe do spieniania materiałów polimerowych 4) dobiera proces spieniania kompozytów polimerowych z napełniaczami celulozowymi 5) dobiera proces spieniania recyklatów	Klasa IV
	Kompozyty polimerowe z napełniaczami naturalnymi	1	Charakteryzuje wykorzystanie kompozytów polimerowych z napełniaczami naturalnymi	1) określa kompozyty na podstawie poliolefin 2) określa kompozyty poli(chlorku winylu) 3) określa kompozyty polimerów biodegradowalnych 4) określa zastosowania kompozytów z napełniaczami naturalnymi	Klasa IV

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 odzysku energetycznego i metod recyklingu. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przedmiot „Odzysk energetyczny i metody recyklingu” 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 odzysku energetycznego i metod recyklingu. 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 procesem recyklingu, stanowiska komputerowe z dostępem do

Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z odzyskiem energetycznym i metodami recyklingu, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z zagadnieniem odzysku energetycznego i metodami recyklingu.

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: Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych - zajęcia praktyczne

6.4.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- rozpoznawanie rodzajów zanieczyszczeń środowiska i ocena jego stanu,
- sortowanie i dobieranie sposobów zagospodarowania odpadów,
- dobieranie metod unieszkodliwiania odpadów przemysłowych,
- planowanie i przeprowadzanie prac związanych z procesem recyklingu,

6.4.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- określać skład powietrza atmosferycznego,
- określać źródła oraz rodzaje hałasu i drgań,

- projektowanie prac związanych z procesem recyklingu w strefie oddziaływania obiektu przemysłowego,
- składowanie odpadów zgodnie z przepisami w tym zakresie,
- zabezpieczanie odpadów wykorzystywanych w procesie recyklingu,
- rozpoznawanie rodzajów odpadów mających szkodliwy wpływ na środowisko przyrodnicze i ludzi,
- dobieranie metod ochrony środowiska przyrodniczego i ludzi podczas przeprowadzania procesu recyklingu,
- planowanie procesu uzdatniania wody w zależności od jej składu chemicznego,
- dobieranie urządzeń do oczyszczania ścieków,
- odczytywanie z dokumentacji projektowych danych o sieciach wodociągowych i kanalizacyjnych,
- projektowanie zadań dotyczących ochrony wód,
- projektowanie elementów związanych z ograniczeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery,
- dobieranie metod ochrony gleb przed degradacją i dewastacją,
- sortowanie odpadów komunalnych,
- dobieranie sposobów zagospodarowania odpadów,
- planowanie transportu i składowania odpadów niebezpiecznych,
- dobieranie metod unieszkodliwiania odpadów przemysłowych.

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 Uczeń:	Uwagi o realizacji
Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych - zajęcia praktyczne	Racjonalna gospodarka odpadami komunalnymi	8	Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi	1) klasyfikuje odpady według określonych kryteriów 2) wskazuje sposoby sortowania odpadów komunalnych 3) przestrzega zasad składowania i magazynowania odpadów komunalnych 4) dobiera sposoby zagospodarowania odpadów komunalnych	Klasa V

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

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				5) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych 6) prowadzi prace związane z kompostowaniem odpadów komunalnych 7) planuje prace związane ze spalaniem odpadów komunalnych oraz eksploatacją spalarni 8) dobiera metody zagospodarowania osadów ściekowych	
	Racjonalna gospodarka odpadami przemysłowymi	8	Charakteryzuje racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi	1) rozróżnia prace związane z zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych 2) opisuje sposoby składowania odpadów przemysłowych niebezpiecznych 3) planuje transport i składowanie odpadów przemysłowych niebezpiecznych 4) dobiera metody unieszkodliwiania odpadów przemysłowych 5) planuje gospodarcze wykorzystanie odpadów przemysłowych	Klasa V
	Planowanie prac związanych z procesem recyklingu	8	Planuje prace związane z procesem recyklingu	1) dobiera kolejność prac związanych z procesem recyklingu 2) rozróżnia odpady pod względem ich pochodzenia (zbiórka selektywna, nieorganiczne, suche i mokre) 3) opisuje rodzaje odpadów z podziałem na frakcje (organiczne, nieorganiczne, suche i mokre) 4) objaśnia rodzaje badań recyklatów 5) charakteryzuje zasady zbiórki selektywnej odpadów 6) opisuje metody składowania odpadów 7) identyfikuje odpady 8) rozróżnia zasady rozdzielenia i sortowania odpadów 9) opisuje zasady rozdrabniania odpadów 10) opisuje metody mycia i suszenia odpadów 11) opisuje metody przetwórstwa odpadów 12) opisuje metody odzysku materiałów ze strumienia odpadów 13) opisuje metody przeprowadzania recyklingu 14) wymienia maszyny i urządzenia używane w procesie recyklingu 15) dobiera maszyny i urządzenia do procesu recyklingu	Klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				16) stosuje zasady przeprowadzania procesu recyklingu	
	Składowanie odpadów	8	Prowadzi proces składowania odpadów	1) identyfikuje odpady 2) określa zasady segregacji odpadów 3) zabezpiecza odpady 4) opisuje odpady 5) objaśnia proces prasowania odpadów 6) zabezpiecza odpady do przeprowadzania procesu recyklingu 7) transportuje odpady do procesu recyklingu	Klasa V
	Rozdrabnianie odpadów	8	Stosuje zasady dotyczące procesu rozdrabniania odpadów	1) definiuje proces rozdrabniania odpadów 2) obsługuje maszyny stosowane w procesie rozdrabniania odpadów 3) klasyfikuje odpady do dalszego procesu ich przetwarzania lub przygotowania ich do utylizacji 4) określa dalsze etapy cyklu technologicznego dla odpadów przeznaczonych do recyklingu 5) klasyfikuje odpady do procesu zagęszczania 6) obsługuje urządzenia przeznaczone do łączenia rozdrobnionych cząstek (aglomeratory)	Klasa V
	Mycie i suszenie odpadów	8	Stosuje zasady dotyczące procesu mycia i suszenia odpadów	1) rozpoznaje rodzaje zanieczyszczeń odpadów 2) określa pochodzenie odpadów (ograniczonego lub nieograniczonego) 3) obsługuje urządzenia do usuwania pozostałych zanieczyszczeń w opakowaniach po wyrobach niebezpiecznych 4) klasyfikuje odpady do procesu mycia i suszenia pod kątem właściwości fizycznych (gęstość, zwilżalność) 5) obsługuje maszyny i urządzenia do mycia odpadów i mycia stanowiącego etap procesu recyklingu odpadów 6) obsługuje urządzenia i linie technologiczne wykorzystywane w procesie mycia i suszenia odpadów 7) dobiera właściwy środek transportu recyklatu w trakcie poszczególnych etapów jego mycia i suszenia	Klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
	Planowanie zadań dotyczących odzysku energetycznego	8	Planuje zadania dotyczące odzysku energetycznego	<ol style="list-style-type: none"> 1) wymienia rodzaje procesów dotyczących odzysku energetycznego 2) opisuje rodzaje procesów dotyczących odzysku energetycznego 3) wyjaśnia zasady eksploatacji urządzeń do odzysku energetycznego 4) dobiera metody przeprowadzania odzysku energetycznego 5) planuje proces odzysku energetycznego z odpadów 6) dobiera urządzenia do przeprowadzania procesu odzysku energetycznego 7) wyodrębnia cechy procesów zachodzące podczas odzysku energetycznego 8) rozróżnia recykling materiałowy, recykling lub konserwację w kierunku chemikaliów lub paliw płynnych oraz spalanie i odzysk energii 9) charakteryzuje proces pirolizy 10) charakteryzuje działanie spalarni odpadów 11) charakteryzuje procesy chemiczne wykorzystywane do odzyskiwania surowców z odpadów poddanych recyklingowi 	Klasa V
	Recykling surowcowy	8	Stosuje proces recyklingu surowcowego	<ol style="list-style-type: none"> 1) definiuje proces recyklingu surowcowego 2) charakteryzuje zasady odzysku metakrylanu metylu z odpadowego PMMA 3) opisuje zasady wykorzystywania odpadów poli(tereftalanu etylenu) do produkcji elastomerów 4) charakteryzuje uzyskiwanie elastomerów termoplastycznych metodą reaktywnego mieszania odpadowego poli(tereftalanu etylu) z polioksytetrametylenem 5) charakteryzuje uzyskiwanie elastomerów termoplastycznych metodą dynamicznej wulkanizacji kauczuków z poli(tetrefalenu etylenu) 	
	Recykling materiałowy	8	Stosuje proces recyklingu materiałowego	<ol style="list-style-type: none"> 1) opisuje modyfikatory do recyklingu tworzyw polimerowych 2) charakteryzuje recykling poliolefin metodą wytłaczania 	Klasa V

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				reaktywnego	
	Recykling poli(tereftalanu etylenu)	4	Stosuje proces recyklingu poli(tereftalanu etylenu)	1) opisuje automatyczne systemy sortowania butelek PET 2) charakteryzuje linie do mycia i recyklingu PET	Klasa V
	Spienianie odpadów polimerowych	10	Stosuje proces spieniania odpadów polimerowych	1) opisuje technologie spieniania 2) charakteryzuje metody spieniania materiałów polimerowych 3) opisuje instalacje przemysłowe do spieniania materiałów polimerowych 4) opisuje proces spieniania kompozytów polimerowych z napełniaczami celulozowymi 5) opisuje proces spieniania recyklatów	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 prowadzenia recyklingu w procesach chemicznych.

Przedmiot 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 prowadzenia recyklingu w procesach chemicznych. 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 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 tematyką obejmującą prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem dotyczącym prowadzenia recyklingu w procesach chemicznych.

6.4.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji

Warunki realizacji programu nauczania

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej posiadającej stały dostęp do pomocy i środków dydaktycznych z zakresu metod i procesów przeprowadzania recyklingu.

Niezbędne wyposażenie: stanowisko komputerowe dla nauczyciela z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, a także stanowiska komputerowe dla uczniów. Wszystkie komputery powinny być podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu i powinny zawierać pakiet programów biurowych. Pracownia powinna umożliwiać zespołową pracę uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

W pracowni powinna znajdować się część laboratoryjna, w której 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 kształcenia 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.

Miejsce realizacji zajęć praktycznych: pracownia, zakłady i instytucje zajmujące się przeprowadzaniem procesu recyklingu w procesach chemicznych, przedsiębiorstwa komunalne, przedsiębiorstwa gospodarki odpadami, instytucje badawcze, organy administracji rządowej zajmujące się recyklingiem w procesach chemicznych oraz inne podmioty stanowiące potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół prowadzących kształcenie w zawodzie Technik technologii chemicznej.

Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczących się 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,
- wykonywanie czynności zawodowych zgodnie ze wskazaniami i według obowiązujących zasad,
- planowanie pracy pod kątem wykonania przydzielonych zadań;
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonania zadań zawodowych.

Poprawność wykonywanych ćwiczeń oparta na indywidualnej pracy ze 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

7.1.1. Cel ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych Prowadzenie recyklingu w procesach chemicznych:

- osiągnięcia założonych efektów kształcenia,
- doboru oraz zastosowania form, metod i środków dydaktycznych,
- współpracy z rodzicami oraz pracodawcami,
- wykorzystania bazy techniczno-dydaktycznej szkoły i pracodawców.

7.1.2. 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 osiąganiu 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?

7.1.3. Główne kryteria ewaluacji:

- 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.

Tabela 8 Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji					
	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
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.						

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji					
	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
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 z kursu dodatkowych umiejętności zawodowych,
- ankiety dla uczestników,
- wywiady z uczestnikami kursu,
- obserwacja kursu.

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.

7.2. 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 poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu oraz pracodawców
- semestralne ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzone na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- semestralne arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli,
- 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.

7.3. Wzór kwestionariusza ankiety dla ucznia/nauczyciela

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

Imię i nazwisko ucznia/uczennicy:

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 Końcowy arkusz pomiaru

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• scharakteryzować zasoby i elementy środowiska przyrodniczego						
• klasyfikować rodzaje wód i klasyfikować gleby						
• scharakteryzować warunki klimatyczne						
• określić rodzaje zanieczyszczeń środowiska						
• scharakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi						
• scharakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi						
• scharakteryzować zasady organizacji gospodarki odpadami						
• scharakteryzować odpady komunalne						
• scharakteryzować system gospodarki odpadami						
• scharakteryzować odpady organiczne						
• scharakteryzować odpady przemysłowe						
• scharakteryzować systemy monitorowania i systemy informacji w gospodarce odpadami						
• planować prace związane z procesem recyklingu						
• posługiwać się dokumentacją techniczną, projektową, normami oraz instrukcjami dotyczącymi przeprowadzania procesu recyklingu						
• składować odpady						
• planować proces rozdrabniania odpadów						
• planować mycie i suszenie odpadów						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• prowadzić proces odzysku energetycznego						
• scharakteryzować proces termicznego rozkładu odpadów poliofinowych						
• scharakteryzować procesy katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych						
• scharakteryzować proces rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi						
• scharakteryzować proces degradacji odpadowych poliolefin w cieczach wodorodonorowych						
• wykorzystać proces uszlachetniania produktów termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów poliofinowych z olejami technologicznymi						
• stosować zasady uszlachetniania i zastosowania produktów krakingu odpadowych poliolefin i gumy						
• stosować procesy recyklingu odpadowych jonitów w baterii pieców koksowniczych						
• stosować proces recyklingu surowcowego						
• stosować proces recyklingu materiałowego						
• stosować proces recyklingu poli(tereftalanu etyleni)						
• stosować proces recyklingu pianki poliuretanowej						
• scharakteryzować wykorzystywanie kompozytów polimerowych z napełniaczami naturalnymi						

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) 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 10 Końcowy arkusz pomiaru

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• scharakteryzować zasoby i elementy środowiska przyrodniczego						
• klasyfikować rodzaje wód i klasyfikować gleby						
• scharakteryzować warunki klimatyczne						
• określić rodzaje zanieczyszczeń środowiska						
• scharakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami komunalnymi						
• scharakteryzować racjonalną gospodarkę odpadami przemysłowymi						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• scharakteryzować zasady organizacji gospodarki odpadami						
• scharakteryzować odpady komunalne						
• scharakteryzować system gospodarki odpadami						
• scharakteryzować odpady organiczne						
• scharakteryzować odpady przemysłowe						
• scharakteryzować systemy monitorowania i systemy informacji w gospodarce odpadami						
• planować prace związane z procesem recyklingu						
• posługiwać się dokumentacją techniczną, projektową, normami oraz instrukcjami dotyczącymi przeprowadzania procesu recyklingu						
• składować odpady						
• planować proces rozdrabniania odpadów						
• planować mycie i suszenie odpadów						
• prowadzić proces odzysku energetycznego						
• scharakteryzować proces termicznego rozkładu odpadów poliofinowych						
• scharakteryzować procesy katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych						
• scharakteryzować proces rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi						
• scharakteryzować proces degradacji odpadowych poliolefin w cieczach wodorodonorowych						
• wykorzystać proces uszlachetniania produktów termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów poliofinowych z olejami technologicznymi						
• stosować zasady uszlachetniania i zastosowania produktów krakingu odpadowych poliolefin i gumy						
• stosować procesy recyklingu odpadowych jonitów w baterii pieców koksowniczych						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• stosować proces recyklingu surowcowego						
• stosować proces recyklingu materiałowego						
• stosować proces recyklingu poli(tereftalanu etyleni)						
• stosować proces recyklingu pianki poliuretanowej						
• scharakteryzować wykorzystywanie kompozytów polimerowych z napełniaczami naturalnymi						

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) Bieliński M., Muzyczuk P.: *Charakterystyka procesu porównania tworzyw polimerowych*, XIV Profesorskie Warsztaty Naukowe, Krasiczyn 2009
- 2) Bieliński M.: *Techniki porównania tworzyw termoplastycznych*, wyd. Uczelni. ATR, Bydgoszcz 2004
- 3) Liber A., Kuciel S. *Ocena zmian właściwości dynamicznych PE-HD napełnianego mączką drzewną*, „Nowe Kierunki Modyfikacji i Zastosowań Tworzyw Sztucznych” – praca zbiorowa, wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Rydzyna 2004, 61
- 4) Ashby M. Jones D., *Materiały inżynierskie. Tom II – Kształtowanie struktury i właściwości, dóbr materiałów*, WNT, Warszawa 1996
- 5) Błądzki A.K., Faruk O., Mamun A.A., *Polimery*, 2008, **53**, 120
- 6) Kuciel S., Liber-Kneć A., Zajchowski S., *Wpływ rodzaju kompatybilizatora na własności kompozytów PP z włóknami roślinnymi*, 8 Środkowoeuropejska Konferencja: Recykling i Odzysk Materiałów Polimerowych. Nuka-Przemysł. Ustroń- Jaszowiec 2009.
- 7) Liber-Kneć A., Żmudka S., Kuciel. S., *Porównanie mechanizmów zniszczenia zmęczeniowego polimerów termoplastycznych pochodzenia naturalnego i syntetycznego*, X Międzynarodowa Konfere



- 8) ncja Naukowo-Techniczna, *Polimery i Kompozyty Konstrukcyjne KOMPOZYTY 2010*, Wisła 2010.
- 9) Mazurkiewicz S., Żmudka S., *Ocena własności zmęczeniowych kompozytów za pomocą badań przyspieszonych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej Budowa Maszyn i Zarządzanie Produkcją 2010, **12**, 237.
- 10) Nicewicz D., Borysiuk P., Pawlicki J., *Tworzywa drzewne specjalnego przeznaczenia*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2004.
- 11) Oblój-Muzaj M. Świerz-Motysia B., Szablowska B., *Polichlorek winylu*, WNT, Warszawa 1997.
- 12) Kozioł P., *Przetwórstwo Tworzyw 2007*, **13**, 142.
- 13) Gajewski J., *Struktura i właściwości kompozytów o osnowie z poli(chlorku winylu) napełnianych włóknem drewnopochodnym*, Warszawa 2008.
- 14) Zajchowski S., Gozdecki C., Kociszewski M., *Kompozyty (Composities) 2005*, **5**, 45.
- 15) Sikora R., *Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych*, Wydawnictwo Edukacyjne Warszawa 1993.
- 16) Zawistowski H., *Wytłaczanie tworzyw sztucznych*. Wydawnictwo poradników i książek technicznych Plastech, Warszawa 1999.
- 17) Jurkowski B., Jurkowska B., *Sporządzanie kompozycji polimerowych*, WNT, Warszawa 1995.
- 18) Sikora. R., *Obróbka tworzyw wielkocząsteczkowych*, Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1995.
- 19) Kozłowski M. (red.), *Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998.
- 20) Sikora R. Leksykon naukowo-techniczny. *Wprowadzenie do przetwórstwa tworzyw polimerowych*, Wadim-Plast SpJ., Lublin 2002.
- 21) Tomaszewska J., Szulc M., Zajchowski S., Mirowski J., Ryszkowska J., *Badania nad wykorzystaniem odpadowego PVC do wytwarzania kompozytów z napełniaczami naturalnymi*, *Recykling i Odzysk Materiałów Polimerowych*, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin 2009, 67.
- 22) Kozłowski M., Kozłowska A., *Recykling i odzysk materiałów polimerowych*, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006, s. 25.
- 23) Mucha M., *Polimery a ekologia*, Politechnika Łódzka, Łódź 2002.
- 24) Gałęski A., Piórkowska E., Pluta M., Kuliński Z., Masirek R., *Polimery*, 2005, **50**, 562.
- 25) Kuciel S., Liber-Kneć A., Zajchowski S., *Polimery*, 2009, **54**, 667.
- 26) Saevhtling H., *Tworzywa sztuczne*, poradnik, WNT Warszawa, 2000, 376.
- 27) Krajewski B., *Polimery*, 2010, **55**, 239.
- 28) Nowak Ł., *Opakowania foliowe i plastikowe – (nie)złe opakowania*. Materiały Podkarpackiego Centrum Opakowań, artykuł dostępny na stronie internetowej lumex.pl.

- 29) Ustawa o opakowaniach i odpadach opakowaniowych, z dnia 11 maja 2001 r., Dz.U.2001.63.638 z dnia 22 czerwca 2001 r.
- 30) LCA PN-EN ISO 14040, *Zarządzanie środowiskowe - Ocena cyklu życia – Zasady i struktura*, PKN, Warszawa 2000.
- 31) Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M., *Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA)*, WNT, Warszawa 2007.
- 32) Ryszkowska J., Sałasińska K., *Polimery*, 2010, **55**, 740.
- 33) Zieliński T., Kaczmarek M., *Tworzywa Sztuczne i Chemia 2008*, nr 1, 32.
- 34) Wasilewski R., Stelmach. S., *Technologie termochemicznej konwersji zużytych opon samochodowych, praca zbiorowa: Innowacyjne i przyjazne dla środowiska systemy przerobcze surowców mineralnych w aspekcie zrównoważonego rozwoju*, KOMAG, Gliwice 2009.
- 35) Błędzki A.K. (red.), *Recykling materiałów polimerowych*, WNT, Warszawa 1997.
- 36) Sobolewski A., Ściążko M. Wasilewski R., Śliwa J., Figa J., Polaczek. J., Machowska Z., *Sposób termochemicznej przeróbki odpadowych tworzyw sztucznych*, patent polski nr 185517 (zgłoszony w 1998 r.) – dwie oferty UChPW.
- 37) Radziszewski P., Kalabińska M., Piłat J., *Elastomery*, 2001, nr 8, 5.
- 38) Grzywa E., Molenda J., *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Wyd. II, tom I, WNT, Warszawa 1995.
- 39) Błaszczuk A. *Piroliza węglowodorów*, WNT, Warszawa 1973.
- 40) Żakowska H., Nowakowski K., Grochowska M., *Odpady opakowaniowe jako źródło energii*, *Opakowanie* 2008, **11**, 24.
- 41) Sobolewski A., Wasilewski R., *Ochrona Powietrza i Problemy Odpadów*, 2005, **39**, 161.
- 42) Malinowski A. *Recykling*. 2009, nr 9, 24.
- 43) Surma A. , Sterc S., Walendziewski J. *Przetwarzanie odpadowych poliolefin metodą krakingu w TKF ARKA Sp. z o.o.*, Wrocław, 6 Środkowo-Europejska Konferencja „Recykling i odzysk materiałów”, Ustroń-Jaszowiec, 17-19.10.2007.
- 44) Wójcik P., *Prawo i Środowisko*, 2009, nr 4.
- 45) Walendziewski J., Iwanowicz A., Jakóbiak W.: "Uszlachetnianie produktów krakingu odpadowych poliolefin", w: *Materiały Konferencji , Recykling i odzysk materiałów polimerowych*, A.K. Błędzki, Z. Tartakowski (red.), Szczecin: wyd. Uczel. P. Szczec., 2008, 163.
- 46) Aranowski R., Lewandowski M. W., 2016 – *Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce*. Wyd. PWN, Warszawa
- 47) Bartkiewicz B., Umiejewska K., 2010 – *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*. Wyd. PWN, Warszawa
- 48) Bohdan A., Przybylska M., 2015 – *Podstawy prawne odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami w Polsce*. Wyd. C.H. Beck, Warszawa
- 49) Bukała W., 2017 – *Bezpieczeństwo i higiena pracy*. Wydawnictwo: WSIP, Warszawa

- 50) Chełmicki W., 2017 – *Woda, zasoby degradacja, ochrona*. Wyd. Naukowe PWN Warszawa
- 51) Chojnacki A., 2006 – *Technologia wody i ścieków*. Wyd. Arkady
- 52) Ciechanowicz-McLean J., 2009 – *Leksykon ochrony środowiska*. Wyd. C.H. BECK, Warszawa
- 53) Czeremda K., 2016 – *Słownik ochrony środowiska gospodarka wodno-ściekowa angielsko-polski* – Wyd. NT
- 54) Denczew S., 2015 – *Eksploracja wodociągów i kanalizacji*. Wyd. Politechniki Warszawskiej
- 55) Dobrzańska B., Dobrzański G., Kielczewski G., 2007 – *Ochrona środowiska przyrodniczego*. Wydawnictwo PWN, Warszawa
- 56) Dudziak R., 2018 – *Bezpieczeństwo i higiena pracy*. Wydawnictwo: EDICON, Warszawa
- 57) Engel Z., 2018 – *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*. Wyd. PWN, Warszawa
- 58) Heidrich Z., 2015 – *Wodociągi i Kanalizacja*. Wyd. WSiP, Warszawa
- 59) Heidrich Z., Witkowski A., 2010 – *Urządzenia do oczyszczania ścieków*. Wyd.Seidel – Przywecki, Warszawa
- 60) Hillel D., 2012 – *Gleba w Środowisku*. Wydawnictwo PWN, Warszawa
- 61) Janka R., 2018 – *Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe*. Wyd. PWN, Warszawa
- 62) K. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001 – *Ochrona Środowiska*. Wydawnictwo PWE, Warszawa
- 63) Kalenik M., 2015 – *Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków*. Wyd. SGGW, Warszawa
- 64) Karamus Ł., 2018 – *Oczyszczalnie ścieków*. Wyd. KaBe
- 65) Klatka J., Kuźniak M., 2012 – *Gospodarowanie odpadami komunalnymi*. Wyd. Wolters Kluwers
- 66) Kosobucki P., 2014 – *Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska Cz. 2 ćwiczenia laboratoryjne z ochrony wód i gleb*. Wyd. UMK, Toruń
- 67) Łomotowski J., Szpindor A., 2002 – *Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków*. Wyd.Arkady, Warszawa
- 68) Maciak F., 2003 – *Ochrona i rekultywacja środowiska*. Wyd. SGGW, Warszawa
- 69) Popek M., Wapińska B., 2015 – *Środowisko i gospodarka jego zasobami*. Wyd. WSiP, Warszawa
- 70) Pyłka-Gutowska E., 2004 – *Ekologia z ochroną środowiska*. Wyd. Oświata, Warszawa
- 71) Rączkowski B., 2018 – *BHP w praktyce*. Wydawnictwo: ODDK, Gdańsk
- 72) Rosik- Dulewska Cz., 2018 – *Podstawy gospodarki odpadami*. Wyd. PWN, Warszawa
- 73) Szymkiewicz N., 2018 – *Emisja do powietrza – procedury, wskazówki*. Wyd. Wiedza i Praktyka, Warszawa

- 74) Zarzycki R., 2007 – *Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska*. Wydawnictwo PWN, Warszawa
- 75) Zarzycki R., Wielgosiński G., 2018 – *Technologie i procesy ochrony powietrza*. Wyd. PWN, Warszawa
- 76) Zieliński S., Lewiński S., 2005 – *Zarys ekologii z elementami ochrony środowiska i ochrony przyrody*. Wydawnictwo: Operon, Gdynia

8.2. Czasopisma branżowe

- 1) *Przemysł Chemiczny* – SIGMA-NOT miesięcznik SITPChem
- 2) *Chemik* – SITPChem
- 3) *Inżynieria materiałowa* – SIGMA-NOT
- 4) *Gaz-woda-technika sanitarna* – SIGMA-NOT miesięcznik PZITS
- 5) *Gospodarka wodna* – miesięcznik SITWM
- 6) *Inżynieria i ochrona środowiska* – seria wydawnicza
- 7) *Ochrona powietrza i problemy odpadów*. Dwumiesięcznik naukowo-techniczny poświęcony zagadnieniom ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem. Wyd. Naukowo-Techniczne
- 8) *Ochrona środowiska i zasobów naturalnych* – Wydawca IOŚ PIB
- 9) *Ochrona środowiska w praktyce* – aktualności prawne, interpretacje, sprawozdania; miesięcznik
- 10) *Ochrona środowiska*. Wydawnictwa Prawnicze PWN miesięcznik
- 11) *Odpady i środowisko: prawo, finanse, technika, organizacja*. Dziennikarska Agencja Wydawnicza "Maxpress"
- 12) *Technologia wody* – dwumiesięcznik. Wyd. Seidel-Przywecki sp. z o.o.
- 13) *Wodociągi i kanalizacja* – miesięcznik. Wyd. Abrys Poznań

8.3. Witryny internetowe

- [i1] Fakty o tworzywach sztucznych 2007 – analiza produkcji, zapotrzebowania i odzyskiwania tworzyw sztucznych w roku 2007 w Europie, informacje dostępne na stronie www.plasticseurope.pl
- [i2] Fakty o tworzywach sztucznych 2009, Analiza produkcji, zaopatrzenia tworzyw sztucznych w Europie w 2008, informacje dostępne na stronie www.plasticseurope.pl.

[i3] http://skarzynsko.pgedystrybucja.pl/wbse/wbse_linie_110.pdf

Witryna internetowa PGE (Polskiej Grupy Energetycznej) zawierająca wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowanych w GK PGE – tom 1 pt.: „Linie napowietrzne i kablowe 110 kV”

[dostęp: 25.07.2021]

[i4] <http://www.energoelektronika.pl>

Witryna internetowa pt. „Energoelektronika – wortal branżowy” zawierająca informacje dotyczące układów automatyki zabezpieczeniowej stosowanych w systemach elektroenergetycznych [dostęp 26.07.2021]

[i5] <https://radasektorowa-chemia.pl>

Witryna internetowa pt. „Sektorowa Rada ds. Kompetencji Sektora Chemicznego” - zawierająca informacje dotyczące branży chemicznej

Wykaz literatury, czasopism, witryn internetowych, zaleceń, norm i not aplikacyjnych należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.