



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu technik przemysłu metalurgicznego 311708

Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych

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

1. Założenia ogólne	4
1.1. Krótki opis dodatkowej umiejętności zawodowej	9
1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej, odnoszące się do potrzeb rynku pracy	10
2. Założenia organizacyjne	21
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej	21
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej	22
2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej	24
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej	26
3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej	28
4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji	29
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej	36
6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej	39



6.1.	Badania spektrometryczne materiałów	39
6.2.	Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	56
7.	Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej	67
7.1.	Cel ewaluacji	67
7.2.	Opis modelu ewaluacji	68
7.3.	Przykładowe narzędzia ewaluacji	70
8.	Wykaz proponowanej literatury	94
8.1.	Podręczniki i publikacje naukowe	94
8.2.	Witryny internetowe	94
8.3.	Zalecenia, normy, noty aplikacyjne	96

1. Założenia ogólne

Według najnowszych danych przedstawionych w raporcie Deloitte, młodzi Polacy w wieku 18-26 lat, myśląc o przyszłości, czują się nieco zagubieni, ponieważ nie wiedzą, gdzie i jak szukać informacji na temat rynku pracy. Badanie pokazuje, że blisko 1/4 osób młodych nie ma „pomysłu na siebie”, nie do końca wie, co chce robić w życiu i wciąż szuka własnej drogi. Młodzi pracownicy muszą przystosować się do zmieniającego się rynku pracy – automatyzacja i robotyzacja sprawiają, że zmienia się zapotrzebowanie na kwalifikacje i umiejętności. Coraz częściej na europejskim rynku poszukuje się pracowników z wysokimi kwalifikacjami. Z drugiej strony spada zapotrzebowanie na umiejętności i kwalifikacje, które wiążą się z rutynowym wykonywaniem zadań. Roboty i maszyny zastępują ludzką pracę w tym wymiarze. Przewiduje się, że trendy te będą miały coraz większe znaczenie na rynku pracy, dlatego też młodzi pracownicy powinni w coraz większym stopniu stawiać na doszkalanie, zdobywanie nowych umiejętności, które będą odpowiadać na wymogi rynku.¹

„Grupa badawcza, PwC, alarmuje, że do 2025 r. luka pracownicza znacząco się pogłębi. Z szacunków PwC wynika, że do 2025 r. na rynku pracy może brakować nawet 1,5 mln osób. Problem ten rozwiązać może sztuczna inteligencja, więc wiele osób czeka przekwalifikowanie. Pocieszającym faktem jest to, że nawet jeśli pewne grupy zawodowe zostaną wyparte przez maszyny, człowiek wciąż będzie potrzebny – będzie miał tylko nowe zadania do wykonania. Pojawią się także zupełnie nowe zawody związane z ciągłym rozwojem przemysłu i miast. Wobec tak postawionych hipotez zasadnym wydaje się skierowanie większej uwagi na czynnik ludzki w pracy – mimo rosnącej wokół automatyzacji to pracownik w dalszym ciągu odgrywać będzie nieocenioną rolę.”²

¹ Raport Deloitte „Global Millennial Survey” 2020

² <https://www.parp.gov.pl/storage/grants/documents/311/Rekomendacja-Rady-ds.-kompetencji-w-sektorze-motoryzacji.pdf> [dostęp: 20.05.2022 r.]

Według najnowszych danych przedstawionych w raporcie ManpowerGroup pn. „Niedobór Talentów 2021” obserwowany na rynku niedobór talentów jest najwyższy od 15 lat. Pracodawcy jednoznacznie wskazują, że znalezienie pracowników z pożądanymi umiejętnościami twardymi oraz miękkimi jeszcze nigdy nie było tak trudne. W skali globalnej niedobór pracowników odczuwa 69% badanych firm. W kraju problem z obsadzeniem stanowisk pracy nowymi pracownikami zgłasza aż 81% pracodawców. W okresie ogromnej niestabilności i dynamicznych zmian na rynku pracy jedno jest pewne – obecny kryzys zapewne przygotuje społeczeństwo do wykonywania pracy przyszłości, która – według najnowszych prognoz – będzie zdecydowanie bardziej elastyczna, różnorodna i nastawiona na dbanie o dobre samopoczucie pracowników. Warto nadmienić, że skala niedoboru pracowników w Polsce rośnie corocznie – w okresie lat 2013 – 2021 wzrosła ponad 2,5-krotnie (z 32% do 81%). Jak zatem należy edukować, żeby zwiększyć elastyczność kompetencji i umiejętności absolwentów branżowych szkół i technikum? Zapewne dużą pomocą w tym zakresie mogą być Dodatkowe Umiejętności Zawodowe, dostosowane zarówno do lokalnych, regionalnych, jak i globalnych potrzeb rynku pracy.³

„Badanie „Global Human Capital Trends” przeprowadzone wśród blisko 10 tysięcy liderów HR, a także IT oraz członków zarządów w 119 krajach, w tym 300 z Polski, a także rozmowy z przedstawicielami kadry kierowniczej największych organizacji – pozwalają twierdzić, że to nie koniec diametralnych zmian.”⁴

Trend nr 8: Uczenie się, jako aspekt życia mówi o konieczności efektywnych zmian sprzyjających uczeniu się. Zmieniające się zapotrzebowanie na pracę i kwalifikacje powoduje ogromny popyt na nowe umiejętności i kompetencje. Jednocześnie, kurczący się rynek pracy utrudnia pracodawcom znalezienie

³ https://prowly-uploads.s3.eu-west-1.amazonaws.com/uploads/landing_page_image/image/342054/130a3a4b039051fd8d7edd7e6e1c5507.pdf
[dostęp: 20.05.2022 r.]

⁴ <https://branden.biz/raport-trendy-hr-2019-polska/> [dostęp: 20.05.2022 r.]

specjalistów na zewnątrz. W tym kontekście uczenie się jest coraz bardziej zintegrowane z pracą, bardziej indywidualne i powoli przekształca się w proces długoterminowy. Wprowadzenie efektywnych zmian w tej dziedzinie wymaga stworzenia kultury organizacyjnej, sprzyjającej ustawicznemu kształceniu się, motywującej ludzi do wykorzystania każdej możliwości uczenia się i ukierunkowanej na wspieranie pracowników w procesie identyfikacji i zdobywania nowych, pożytecznych umiejętności.⁵

Umożliwienie uczniom szkół realizujących kształcenie zawodowe w zawodach branży metalurgicznej udział w zajęciach z zakresu dodatkowych umiejętności zawodowych przyczyni się do zwiększenia ich atrakcyjności, jako absolwentów na rynku pracy.

„Zadania szkoły i innych podmiotów prowadzących kształcenie zawodowe oraz sposób ich realizacji są uwarunkowane zmianami zachodzącymi w otoczeniu gospodarczo-społecznym, na które wpływają w szczególności: nowe techniki i technologie, idea gospodarki opartej na wiedzy, globalizacja procesów gospodarczych i społecznych, rosnący udział handlu międzynarodowego, mobilność geograficzna i zawodowa, a także wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.”⁶

W szkole prowadzącej kształcenie zawodowe przygotowanie do uzyskania dodatkowych umiejętności zawodowych, podobnie jak przygotowanie do uzyskania dodatkowych uprawnień zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, jest realizowane w wymiarze wynikającym z różnicy między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego, określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu

⁵ <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/human-capital/articles/employee-experience/Uczenie-sie-jako-aspekt-zycia.html> [dostęp: 20.05.2022 r.]

⁶ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego, Dz.U.2019.316 z późn. zm.

szkoły prowadzącej kształcenie zawodowe, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie szkolnictwa branżowego określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego.

Zaproponowana dodatkowa umiejętność zawodowa (DUZ) wynika ze zwiększonego zapotrzebowania na rynku na specjalistów w tym zakresie.

W oparciu o treść Obwieszczenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 28 stycznia 2022 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy, można stwierdzić że:

- prognozowane jest istotne zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego w województwach: dolnośląskim i śląskim;
- prognozowane jest umiarkowane zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego w województwie: świętokrzyskim.

Istotą zawodu technika przemysłu metalurgicznego jest wykonywanie prac związanych z organizowaniem i prowadzeniem procesów metalurgicznych oraz nadzorowaniem procesów metalurgicznych, zgodnie z systemem zarządzania jakością. W ramach kształcenia w zawodzie uczniowie nabywają gruntowną i zaawansowaną wiedzę w dziedzinie nowoczesnych technologii związanych z otrzymywaniem stali z rud i złomu oraz przeróbką plastyczną w walcowniach i kuźniach na półwyroby i wyroby gotowe. Praca odbywa się w zakładzie metalurgicznym, w którym wytapia się metale, uzyskuje stopy oraz poddaje się je obróbce plastycznej, nadając im odpowiedni kształt.

Do głównych zadań zawodowych technika przemysłu metalurgicznego należą:

- przygotowanie maszyn i urządzeń do prowadzenia procesów metalurgicznych,



- zgodnie z dokumentacją technologiczną,
- prowadzenie ruchu maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego, zgodnie z dyscypliną technologiczną,
 - wykonywanie bieżącej kontroli wyrobów;
 - wykonywanie obsługi codziennej oraz konserwacji maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego,
 - organizowanie procesów metalurgicznych,
 - prowadzenie procesów metalurgicznych,
 - wykonywanie rozruchu maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego,
 - organizowanie procesów kontroli wyrobów,
 - prowadzenie procesów kontroli wyrobów,
 - organizowanie procesów obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego,
 - nadzorowanie przebiegu procesów metalurgicznych, zgodnie z systemem zarządzania jakością.

Zatrudnienie w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego oferują:

- huty żelaza i stali,
- zakłady metalurgii proszków,
- zakłady obróbki plastycznej,
- biura projektowe przemysłu hutniczego,
- placówki naukowo – badawcze.

Absolwent kierunku technik przemysłu metalurgicznego jest specjalistą z zakresu techniki, technologii oraz zarządzania procesami produkcyjnymi.

Miesięczne wynagrodzenie całkowite (mediana) na stanowisku pracy technik przemysłu metalurgicznego wynosi 6 040 PLN brutto. Co drugi technik przemysłu metalurgicznego otrzymuje pensję od 5 110 PLN do 7 210 PLN. 25% najgorzej wynagradzanych techników przemysłu metalurgicznego zarabia poniżej 5 110 PLN

brutto. Na zarobki powyżej 7 210 PLN brutto może liczyć grupa 25% najlepiej opłacanych techników przemysłu metalurgicznego⁷.

1.1. Krótki opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Analiza składu chemicznego metali i ich stopów jest powszechnie stosowana w laboratoriach przemysłowych w wielu procesach metalurgicznych i technologicznych. Uzyskiwane wyniki pomiaru stężenia pierwiastków umożliwiają podejmowanie decyzji istotnych zarówno dla prawidłowej realizacji procesów, jak również funkcjonowania poszczególnych wydziałów zakładu. Podstawowa wiedza z zakresu stosowanej metodyki badań pozwala na poprawną interpretację wyników analizy składu chemicznego, także na efektywne wykorzystanie posiadanej aparatury. Znajomość technik badawczych umożliwia synergię w prowadzeniu skutecznego dialogu technologów oraz pracowników, uczestników procesów produkcji, także pracowników specjalistycznego laboratorium.

W ramach dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych, uczeń:
zdobędzie wiedzę z zakresu:

- rodzajów nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
- charakterystycznych cech poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
- urządzeń, narzędzi i przyrządów stosowanych do wykonywania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami,

będzie umiał:

- dobierać odpowiednie metody badań składu chemicznego stopów metali

⁷ <https://wynagrodzenia.pl/moja-placa> (dane z miesiąca kwiecień 2022 r., dostęp: 22.04.2022 r.)

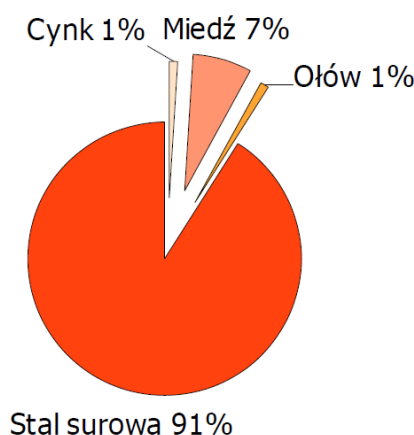


- żelaznych i nieżelaznych,
- dobierać urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami,
 - przeprowadzać analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej,
 - przeprowadzać analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej,
 - przeprowadzać analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
 - opracowywać dokumentację z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami,
 - oceniać jakość oraz skład chemiczny stopów metali żelaznych i nieżelaznych po przeprowadzonej analizie.

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

Przemysł metalurgiczny, jest jedną z ważniejszych gałęzi przemysłu przetwórczego, zajmuje się przygotowaniem wydobytych z ziemi rud do uzyskania z nich czystego metalu, rafinacją metali, ich obróbką cieplną i chemiczno-cieplną oraz odlewaniem w celu nadawania im określonych kształtów oraz produkcją stopów. Przemysł metalurgiczny dzielimy na hutnictwo żelaza i hutnictwo metali nieżelaznych.

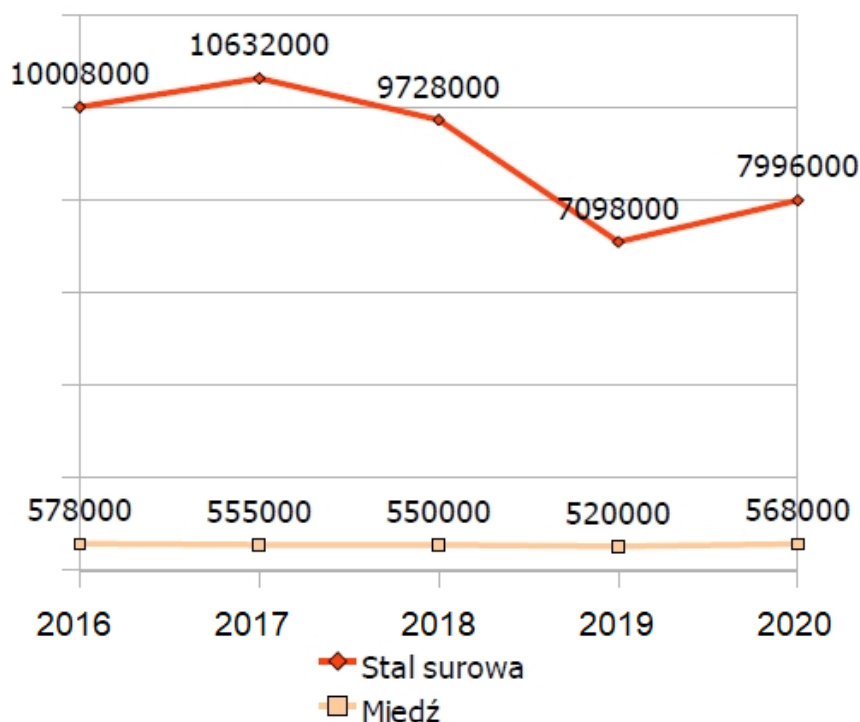
W Polskich warunkach zdecydowana większość produkcji hutniczej przypada na stal (91%), zauważalna jest także produkcja miedzi (7%). Udział pozostałych metali w branży wynosi poniżej 1%.



Rysunek 1. Struktura produkcji polskiej branży metalurgicznej ⁸

W ciągu pierwszych siedmiu miesięcy 2021 roku produkcja stali wzrosła o 7,2% i była to kontynuacja trendu z 2020 (wzrost o 12,3%). Pomimo wzrostu produkcji w dwóch ostatnich latach, poziom produkcji nie wrócił do wysokości sprzed załamania w kryzysowym roku 2019. Przyszłość rozwoju w dużej mierze zależy od sytuacji w przemyśle samochodowym, który jest kluczowym odbiorcą polskiej branży stalowej. Przewidywany jest wzrost produkcji w tym sektorze w latach 2021-2025 na poziomie 5% rocznie ².

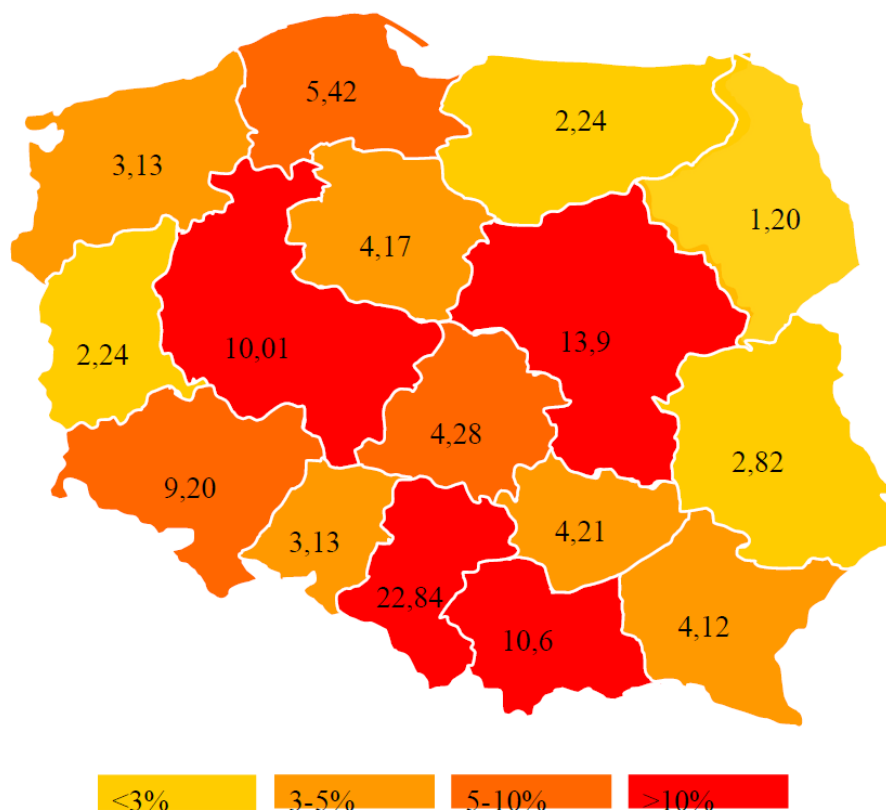
⁸ Buliński J.: Sektor metalurgiczny w Polsce – Departament Informacji Gospodarczej Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A. Warszawa



Rysunek 2. Produkcja stali i miedzi w Polsce w latach 2016 – 2020 ⁹

Na koniec II kwartału 2021 roku w Polsce działało 1918 przedsiębiorstw w branży metalurgicznej. Zdecydowanie najwięcej z nich zarejestrowanych było w województwie śląskim (22,84%). Relatywnie dużo jest ich także w województwie mazowieckim (13,9%), małopolskim (10,6%) i wielkopolskim (10,10%). Najmniejszy udział mają z kolei województwo podlaskie (1,20%), lubuskie oraz warmińsko-mazurskie (w obu 2,24%).

⁹ Buliński J.: Sektor metalurgiczny w Polsce – Departament Informacji Gospodarczej Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A. Warszawa



Rysunek 3. Liczba podmiotów prowadzących działalność związaną z sektorem metalurgicznym ¹⁰

Skład chemiczny stopów metali ma decydujący wpływ na ich właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne. Jest on modyfikowany w procesie metalurgicznym z uwzględnieniem wymagań podanych w normach dla wytwarzanych gatunków stopów. Konieczna jest zatem kontrola ich składu chemicznego metodami gwarantującymi właściwą dokładność i krótki czas pomiaru.

Metody klasycznej analizy składu chemicznego są obecnie zbyt czasochłonne, aby skutecznie kontrolować stężenie pierwiastków podczas realizacji procesów metalurgicznych. Zmiany składu chemicznego stopów zachodzą bowiem niezwykle

¹⁰ Buliński J.: Sektor metalurgiczny w Polsce – Departament Informacji Gospodarczej Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych S.A. Warszawa

dynamicznie i w krótkim czasie. Należy więc uwzględnić również kryteria ekonomiczne zarówno prowadzonego procesu, jak i kontroli jego przebiegu. Czynniki te determinują ciągły rozwój szybkich metod instrumentalnych analizy składu chemicznego próbek litych, niewymagających także ich czasochłonnej preparatyki. Od początku XX w. są szczególnie rozwijane metody instrumentalne analizy składu chemicznego, których podstawą jest charakteryzacja wytworzonego widma spektralnego oraz metody specjalne dedykowane dla podstawowych pierwiastków. Metody te są ciągle doskonalone z uwzględnieniem osiągnięć nauki w wielu dziedzinach, m.in. optyki, elektroniki, automatyki i informatyki.

Obecnie trudno wyobrażalne jest prowadzenie procesu metalurgicznego bez ciągłej kontroli składu chemicznego wykonywanej w specjalistycznym laboratorium przemysłowym lub za pomocą aparatury analitycznej zintegrowanej bezpośrednio z realizowanym procesem metalurgicznym. Decyzje podejmowane przez metalurgów z uwzględnieniem wyników wykonanej analizy składu chemicznego mają istotny wpływ na cechy wytworzonych półwyrobów lub wyrobów stopów metali.

Podstawowymi metodami analizy składu chemicznego stosowanymi od kilkadziesiąt lat są metody spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym i metody fluorescencji rentgenowskiej. Metody te opierają się na analizie uzyskanego widma spektralnego i pozwalają na skuteczny pomiar stężenia większości pierwiastków. Równolegle są rozwijane inne metody pomiaru stężenia pierwiastków w stopie, przeznaczone tylko dla określonych pierwiastków, szczególnie tych mających kluczowy wpływ zarówno na przebieg procesu metalurgicznego, jak również na właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne wytwarzanych stopów metali. Badania stężenia pierwiastków prowadzone tymi metodami są często uzupełnieniem kompleksowej analizy widma spektralnego i umożliwiają poprawne ustalenie składu chemicznego metali oraz ich stopów w warunkach laboratorium przemysłowego.

Ewolucja – od kilkudziesięciu lat – spektrometrycznych metod analizy stosowanych w badaniach składu chemicznego metali pozwala z przekonaniem stwierdzić, że w następnych latach będą to ciągle podstawowe metody badawcze stosowane w laboratoriach pracujących na potrzeby kontroli procesów metalurgicznych. Szerokie wprowadzenie do praktycznego zastosowania stołowych spektrometrów iskrowych wyposażonych w detektory CCD oraz uzupełnienie laboratoryjnych spektrometrów rentgenowskich o przenośne spektrometry z dyspersją energii EDX spowoduje dalsze rozszerzenie obszarów stosowania tych metod pomiarowych.

Naturalnym kierunkiem rozwoju procesów technologicznych jest ich automatyzacja. Zbliżony kierunek dotyczy także spektrometrów iskrowych i rentgenowskich. Automatyzacja procesu przygotowania próbek materiału i cyklu pomiarowego pozwala utrzymać większą powtarzalność wykonywanych czynności oraz umożliwia skrócenie czasu prowadzenia analizy składu chemicznego. Obecnie w jednym hermetycznym kontenerze jest instalowany spektrometr, frezarka do przygotowania próbek oraz robot do ich przenoszenia. Kontener taki znajduje się najczęściej bezpośrednio w linii produkcyjnej i eliminuje transport próbek do laboratorium. Jednocześnie rozwija się nowa metodyka badań spektrometrycznych. Na przykład w spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym rozwijana jest metoda oceny wtrąceń niemetalicznych podczas standardowej analizy składu chemicznego próbek stopów metali w procesie produkcyjnym. Wymierna, szybka ocena składu chemicznego wtrąceń niemetalicznych dostarcza nowych informacji, które mogą poprawić efektywność prowadzonego procesu i jakość wytwarzanych wyrobów.

Rozwój spektrometrii rentgenowskiej z dyspersją fali WDX umożliwia obecnie punktową analizę składu chemicznego oraz powierzchniowy rozkład wartości stężenia pierwiastków na powierzchni próbek – mapowanie. W ten sposób

rozszerzono standardowe możliwości spektrometru rentgenowskiego, które z pewnością w kolejnych latach będą rozwijane.

Interesujące jest także nowe rozwiązanie, stanowiące połączenie metody spektrometrii rentgenowskiej i dyfrakcji rentgenowskiej. Uzyskanie przez analizator rentgenowski możliwości analizy składu chemicznego pierwiastków (spektrometr WDX) oraz jednocześnie z tej samej próbki możliwości ilościowego pomiaru stężenia wybranych faz (związków chemicznych) z zastosowaniem krzywych kalibracyjnych przez wprowadzenie kanału XRD w znaczny sposób rozszerza zakres charakteryzowania badanych materiałów. Istotne są także dalszy rozwój metod pomiaru stężenia pierwiastków za pomocą analizy bezwzorcowej oraz analiza składu chemicznego, jak również pomiar głębokości i grubości odpowiednio warstw i powłok ochronnych wytwarzanych na powierzchni elementów maszyn.

Dużym wyzwaniem, często ograniczającym zastosowanie spektrometrów, jest brak odpowiednich materiałów odniesienia – wzorców. Ciągłe rosnące oczekiwania technologów prowadzą do zwiększania możliwości analitycznych spektrometrów o kolejne pierwiastki oraz powodują konieczność rozszerzania zakresu kalibracji.

Spektrometria emisyjna ze wzbudzeniem iskrowym oraz fluorescencja rentgenowska są metodami względnymi, wymagającymi wzorcowania. Wykonanie procesu kalibracji spektrometru wiąże się z koniecznością posiadania odpowiednich wzorców materiałów o określonym składzie chemicznym. Producenci wzorców często jednak nie nadążają za potrzebami rynku, jak również za teoretycznymi możliwościami aparatury badawczej. Powoduje to ograniczenia w stosowaniu spektrometrów zarówno w praktyce przemysłowej, jak również w badaniach podstawowych.

Kierunki rozwoju aparatury analitycznej są także determinowane ogólnymi trendami związanymi z rozwojem informatyki i oprogramowania. W spektrometrach od zawsze stosowano najnowsze osiągnięcia w tych obszarach wiedzy. Na przykład instalowany nowy spektrometr ARL 2460 w laboratorium Huty Batory w Chorzowie

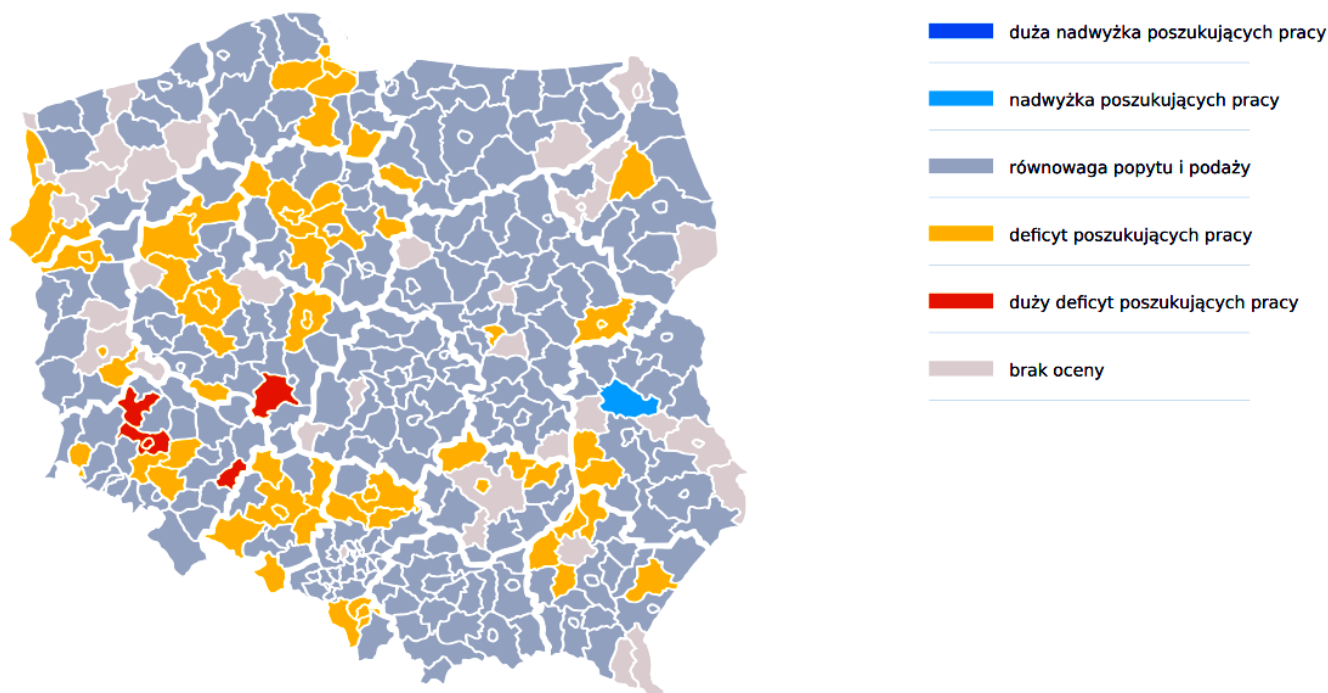


(1993 r.) był jednocześnie jednym z pierwszych urządzeń w hucie pracujących w środowisku Windows. Obecnie również w spektrometrach i analizatorach elementarnych stosuje się najnowsze ekrany dotykowe i narzędzia do diagnostyki online. Zapewnia się ich pracę w lokalnych sieciach komputerowych, eksport wyników w popularnych formatach oraz wprowadza się algorytmy SPC do kontroli poprawności ich pracy. Również wygląd i standard programów komputerowych obsługiwanych przez użytkowników podczas codziennej pracy analizatorem nadąża za współczesnymi oczekiwaniami i potrzebami nowej generacji personelu laboratoryjnego.

Barometr zawodów to badanie, które przewiduje zapotrzebowanie na pracowników na kolejny rok. Barometr pokazuje zapotrzebowanie na zawody w każdym z powiatów w Polsce oraz na poziomie województw i kraju. Prognoza ta opiera się na opinii ekspertów (pracowników urzędów pracy oraz agencji zatrudnienia) analizujących sytuację w poszczególnych zawodach. Ocenie podlegają zawody najczęściej występujące na rynku pracy. Głównym efektem badania są informacje o grupach zawodów, dla których prognozuje się, iż będą charakteryzować się deficytem, równowagą lub nadwyżką osób poszukujących pracy.

W prognozie na 2022 rok poszczególne zawody z uwagi na podobieństwo wykonywanych zadań zostały ujęte w 168 grup. Zawód technik przemysłu metalurgicznego został zaliczony do grupy pracownicy przetwórstwa metali.

**PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA PRACOWNIKÓW
W GRUPIE PRACOWNIKÓW PRZETWÓRSTWA METALI, do której należy
zawód TECHNIK PRZEMYSŁU METALURGICZNEGO
W SKALI KRAJU W ROKU 2022**



Rysunek 4. Prognoza zapotrzebowania na pracowników w grupie pracowników przetwórstwa metali, do której należy zawód technik przemysłu metalurgicznego, w skali kraju w roku 2022 ¹¹

Zawody deficytowe to te, w których w najbliższym roku nie powinno być trudności ze znalezieniem pracy, gdyż zapotrzebowanie pracodawców będzie w ich przypadku duże, a podaż pracowników chętnych do podjęcia zatrudnienia i mających odpowiednie kwalifikacje – niewielka.

Zawody zrównoważone to te, w których liczba ofert pracy będzie zbliżona do liczby

¹¹ https://barometrzwodow.pl/modul/prognozy-na-mapach-wyniki?map_type=country&profession%5B%5D=256&year%5B%5D=2022&relation=1 [dostęp: 22.04.2022 r.]

osób zdolnych i chętnych do podjęcia zatrudnienia w danym zawodzie (podaż i popyt zrównoważą się).

Zawody nadwyżkowe to te, w których znalezienie pracy może być trudniejsze ze względu na małe zapotrzebowanie oraz wielu kandydatów chętnych do podjęcia pracy i spełniających wymagania pracodawców.

Analizując wyniki prognoz zapotrzebowania na pracowników w grupie pracowników przetwórstwa metali, do której należy zawód technik przemysłu metalurgicznego, w skali kraju w roku 2022, przedstawione na stronie internetowej <https://barometrzawodow.pl>, można stwierdzić, że jest i będzie zapotrzebowanie na pracowników w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego. W większości kraju zawód ten jest zawodem zrównoważonym, czyli liczba ofert pracy będzie zbliżona do liczby osób zdolnych i chętnych do podjęcia zatrudnienia w danym zawodzie. W większości powiatów województwa opolskiego, śląskiego, wielkopolskiego, kujawsko – pomorskiego, dolnośląskiego zawód ten jest zawodem deficytowym, czyli w najbliższym roku nie powinno być trudności ze znalezieniem pracy, gdyż zapotrzebowanie pracodawców będzie w ich przypadku duże, a podaź pracowników chętnych do podjęcia zatrudnienia i mających odpowiednie kwalifikacje – niewielka.

Mając na uwadze ciągły rozwój nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali, rozwój nowoczesnych technologii jak również nacisk na jakość i odpowiedni skład chemiczny stopów metali żelaznych i nieżelaznych, rozwój przemysłowych laboratoriów badawczych, można przypuszczać, że będzie zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego posiadających dodatkowe umiejętności zawodowe z zakresu nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych. Ponadto, dodatkowa umiejętność zawodowa z zakresu nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych, daje absolwentowi technikum w technik przemysłu metalurgicznego



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



dodatkowe możliwości rozwoju zawodowego i zdecydowanie poprawia atrakcyjność tego zawodu.

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego obejmuje dwie kwalifikacje:

MTL.03. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego.

MTL.05. Organizacja i prowadzenie procesów metalurgicznych.

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla poszczególnych kwalifikacji wynosi:

MTL.03. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego – 830 godzin,

MTL.05. Organizacja i prowadzenie procesów metalurgicznych – 370 godzin.

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 technikum łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe w pięcioletnim okresie nauczania wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku szkolnym jest 30 tygodni co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 480. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

W związku z powyższym przyjmujemy następujące założenia organizacyjne dotyczące realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych:

- Liczba godzin – 150
- Czas trwania – 2 semestry



- Program dodatkowej umiejętności zawodowej jest realizowany w klasach IV i V, według przyjętego przez dyrektora szkoły planu nauczania
- Tygodniowa liczba godzin przeznaczonych na realizację przedmiotów z zakresu dodatkowej umiejętności zawodowej – 5
- Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 16 osób. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń.
- Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników procesu kształcenia, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe, prac w realnych warunkach.
- Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod pracy aktywizującej uczniów np.: praca w grupach.
- Zajęcia dotyczące kształcenia zawodowego teoretycznego mogą być realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (w całości lub w części).

2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

Wymagania kwalifikacyjne dla osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub
- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.
- ukończone studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie na

kierunku (specjalności) innym niż wymienione w punktach powyżej i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

W związku z powyższym osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych powinna posiadać:

- ukończone studia w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych w obszarach metalurgia lub inżynieria materiałowa
- oraz
- przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto prowadzącym może być pracodawca z branży metalurgicznej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu.

W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową może być, za zgodą kuratora oświaty zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz.U. 2018 poz. 917, 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.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej

Szkoła prowadząca kształcenie w dodatkowej umiejętności zawodowej zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w programie nauczania oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania wymienionych w programie zadań zawodowych.

Opis infrastruktury pracowni

a. Usytuowanie stanowiska

Stanowiska dydaktyczne powinny znajdować się w sali usytuowanej w pobliżu pracowni do zajęć praktycznych, wskazane w tym samym budynku.

b. Wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajduje się stanowisko.

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

c. Minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska.

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

d. Wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V oraz 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- instalacja grzewcza,
- wentylacja grawitacyjna,



- oświetlenie dzienne z dodatkową możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
- szerokopasmowe łącze internetowe,
- dostęp do źródła sprężonego powietrza.

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być wyposażona w:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V oraz 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym analizę wyników pomiarów składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
- próbki materiałów wsadowych, stopów żelaza, metali nieżelaznych i ich stopów, materiałów ogniotrwałych, wyrobów hutniczych,
- dokumentację technologiczną procesów produkcyjnych w przemyśle metalurgicznym,
- przykłady instrukcji i procedur systemów zarządzania jakością,
- atlas struktur metalograficznych,
- stanowiska komputerowe do wspomagania tworzenia dokumentacji procesów technologicznych w przemyśle metalurgicznym, archiwizacji wyników badań i pomiarów,
- mikroskop metalograficzny,
- aparaturę do oznaczania składu chemicznego metali i ich stopów defektoskopu,



- pirometr,
- normy badania metali i ich stopów, atlas struktur metalograficznych.
- spektrometr iskrowy,
- spektrometr rentgenowski,
- analizator elementarny,
- wzorce materiałów.

UWAGA

Zaleca się aby kształcenie w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej odbywało się w rzeczywistych warunkach pracy. Może odbywać się w pracowniach zawodowych – warsztatach szkolnych, u pracodawcy lub w Centrum Kształcenia Zawodowego.

2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wymagane jest wcześniejsze osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego w zakresie kwalifikacji: MTL.03. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu metalurgicznego, oraz efektów kształcenia w zakresie kwalifikacji:

MTL.05. Organizacja i prowadzenie procesów metalurgicznych, ze szczególnym uwzględnieniem efektów przypisanych do jednostki efektów kształcenia:

MTL.05.4. Prowadzenie dokumentacji technologicznej procesów produkcyjnych w przemyśle metalurgicznym
oraz

MTL.05.5. Nadzorowanie procesów produkcyjnych w przemyśle metalurgicznym



zgodnie z systemem zarządzania jakością

Efekty kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej mogą być także realizowane podczas odbywania stażu uczniowskiego.

W trakcie stażu uczniowskiego uczeń realizuje wszystkie albo wybrane treści programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Podmiot przyjmujący ucznia na staż zawiera z uczniem albo rodzicami niepełnoletniego ucznia, w formie pisemnej, umowę o staż uczniowski.



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

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Obsługiwanie urządzeń i narzędzi pomiarowych do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
2. Przeprowadzania pomiarów składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
3. Analizowania wyników z przeprowadzonej oceny składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.

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

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Tabela 1. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
1) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	1) rozpoznaje zagrożenia występujące podczas prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 2) stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń, narzędzi i przyrządów stosowanych podczas przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 3) stosuje środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych
2) charakteryzuje nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	1) rozróżnia rodzaje nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 2) rozróżnia charakterystyczne cechy poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	3) rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej 4) rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej 5) rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej
3) wskazuje przykłady zastosowania poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	1) stosuje zasady analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 2) stosuje zasady analizy wtrąceń niemetalicznych 3) stosuje zasady analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach 4) stosuje zasady analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy 5) stosuje zasady analizy bezwzorcowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 6) stosuje zasady pomiaru stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali 7) stosuje zasady pomiaru stężenia tlenków i azotków w stali 8) stosuje zasady pomiaru stężenia wodoru
4) charakteryzuje urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu	1) rozróżnia urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami 2) rozróżnia elementy budowy spektrometru iskrowego 3) posługuje się spektrometrem iskrowym 4) rozróżnia elementy budowy spektrometru rentgenowskiego 5) posługuje się spektrometrem rentgenowskim 6) rozróżnia elementy budowy analizatora elementarnego 7) posługuje się analizatorem elementarnym
5) dobiera odpowiednie metody badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	1) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 2) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych 3) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach 4) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy 5) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 6) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	7) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali 8) dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru
6) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	1) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 2) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych 3) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach 4) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy 5) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych 6) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali 7) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali 8) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
7) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej	1) przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej 2) przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej 3) dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej 4) dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej 5) dokonuje analizy wtrąceń niemetalicznych
8) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej	1) przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej 2) przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej 3) dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej 4) dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej 5) dokonuje analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach metodą spektrometrii rentgenowskiej



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
	6) dokonuje analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy metodą spektrometrii rentgenowskiej 7) dokonuje analizy bezwzorcowej składu chemicznego metodą spektrometrii rentgenowskiej
9) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	1) przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej 2) przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej 3) dokonuje analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali żelaznych i nieżelaznych 4) dokonuje analizy stężenia tlenków i azotków w stali 5) dokonuje analizy stężenia wodoru
10) opracowuje dokumentację z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami	1) opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii emisyjnej 2) opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii rentgenowskiej 3) opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej 4) wykorzystuje programy komputerowe w celu opracowania dokumentacji z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami



Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
11) ocenia jakość oraz skład chemiczny stopów metali żelaznych i nieżelaznych po przeprowadzonej analizie	1) ocenia prawidłowość składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych na podstawie wyników badań 2) ocenia jakość wyrobów gotowych na podstawie wyników badań składu chemicznego użytych do ich wytworzenia stopów metali żelaznych i nieżelaznych 3) formułuje wnioski w oparciu o wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych



5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Tabela 2. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Nazwa przedmiotu/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
1. Badania spektrometryczne materiałów	1. BHP podczas wykonywania badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami spektrometrycznymi.	3	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
1. Badania spektrometryczne materiałów	2. Podstawy analizy składu chemicznego z wykorzystaniem metod spektrometrii.	5	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
1. Badania spektrometryczne materiałów	3. Rentgenowska spektrometria fluoroscencyjna XRF.	10	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy



Nazwa przedmiotu/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
1. Badania spektrometryczne materiałów	4. Spektrometria emisyjna ze wzbudzeniem iskrowym.	10	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
1. Badania spektrometryczne materiałów	5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami.	52	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	1. BHP podczas wykonywania badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	3	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	2. Ogólna charakterystyka metody ekstrakcji wysokotemperaturowej.	5	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne



Nazwa przedmiotu/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
			w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	3. Charakterystyka analizatora elementarnego i jego podzespołów.	10	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	4. Przygotowanie próbek do badań metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	12	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy
2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	40	Wykład, dyskusja, projekty w grupach, pokaz, ćwiczenia praktyczne, zajęcia praktyczne w pracowni zawodowej, CKZ lub/u pracodawcy

6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

Wykaz przedmiotów nauczania

1. Badania spektrometryczne materiałów.
2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej

6.1. Badania spektrometryczne materiałów

Cele ogólne przedmiotu

1. Charakteryzowanie badań spektrometrycznych materiałów.
2. Wskazywanie przykładów zastosowania badań spektrometrycznych materiałów.
3. Dobieranie odpowiednich metod badań spektrometrycznych materiałów.
4. Dobieranie urządzeń, narzędzi i przyrządów do przeprowadzania badań spektrometrycznych materiałów.
5. Wykonywanie analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodami spektrometrycznymi.
6. Opracowywanie dokumentacji z przeprowadzonej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodami spektrometrycznymi.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. scharakteryzować poszczególne metody badań spektrometrycznych stosowanych do określania składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
2. dobierać odpowiednie metody badań spektrometrycznych składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
3. stosować zasady przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodami spektrometrycznymi,

4. przygotowywać próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodami spektrometrycznymi,
5. przeprowadzać analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej,
6. przeprowadzać analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej,
7. opracowywać wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodami spektrometrycznymi,
8. oceniać jakość oraz skład chemiczny stopów metali żelaznych i nieżelaznych po przeprowadzonej analizie metodami spektrometrycznymi.

Tabela 3. Program nauczania przedmiotu Badania spektrometryczne materiałów

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
1. BHP podczas wykonywania badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami spektrometrycznymi.	3	– rozpoznaje zagrożenia występujące podczas prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych – stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń, narzędzi i przyrządów stosowanych podczas przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów	1) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		metali żelaznych i nieżelaznych – stosuje środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych		
2. Podstawy analizy składu chemicznego z wykorzystaniem metod spektrometrii.	2	– rozróżnia rodzaje nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych – rozróżnia charakterystyczne cechy poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	2) charakteryzuje nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	
2. Podstawy analizy składu chemicznego z wykorzystaniem metod spektrometrii.	3	– stosuje zasady analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	3) wskazuje przykłady zastosowania poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		– stosuje zasady analizy wtrąceń niemetalicznych – stosuje zasady analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach – stosuje zasady analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy – stosuje zasady analizy bezwzorcowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych – stosuje zasady pomiaru stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali – stosuje zasady pomiaru stężenia tlenków i azotków w stali – stosuje zasady pomiaru stężenia wodoru	metali żelaznych i nieżelaznych	
3. Rentgenowska spektrometria fluoroscencyjna XRF.	4	– rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą	2) charakteryzuje nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		spektrometrii rentgenowskiej		
3. Rentgenowska spektrometria fluoroscencyjna XRF.	6	– rozróżnia urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami – rozróżnia elementy budowy spektrometru rentgenowskiego – posługuje się spektrometrem rentgenowskim	4) charakteryzuje urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	klasa IV
4. Spektrometria emisyjna ze wzbudzeniem iskrowym.	4	– rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej	2) charakteryzuje nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV
4. Spektrometria emisyjna ze wzbudzeniem iskrowym.	6	– rozróżnia elementy budowy spektrometru iskrowego	4) charakteryzuje urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		– posługuje się spektrometrem iskrowym	chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami.	5	– dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy punktowej,	5) dobiera odpowiednie metody badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		mapowania i mikroanalizy – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali – dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru		
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami.	5	– dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego	6) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		stopów metali żelaznych i nieżelaznych – dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych – dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach – dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy – dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		– dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali – dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali – dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru		
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami.	15	– przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej – przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej	7) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		– dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej – dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej – dokonuje analizy wtrąceń niemetalicznych		
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami.	15	– przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej – przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej	8) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej	klasa IV



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		– dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej – dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej – dokonuje analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach metodą spektrometrii rentgenowskiej – dokonuje analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy metodą spektrometrii rentgenowskiej – dokonuje analizy bezwzorcowej składu chemicznego metodą spektrometrii rentgenowskiej		



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wybranymi metodami.	7	– opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii emisyjnej – opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii rentgenowskiej – wykorzystuje programy komputerowe w celu opracowania dokumentacji z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami	10) opracowuje dokumentację z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami	klasa IV
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych	5	– ocenia prawidłowość składu chemicznego stopów metali żelaznych	11) ocenia jakość oraz skład chemiczny stopów metali żelaznych	klasa IV

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
i nieżelaznych wybranymi metodami.		i nieżelaznych na podstawie wyników badań – ocenia jakość wyrobów gotowych na podstawie wyników badań składu chemicznego użytych do ich wytworzenia stopów metali żelaznych i nieżelaznych – formułuje wnioski w oparciu o wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	i nieżelaznych po przeprowadzonej analizie	

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z wykonywaniem badań spektrometrycznych materiałów. Szkoła zapewnia dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz



korzystanie z różnych źródeł informacji. Zaleca się wykonywanie ćwiczeń praktycznych w grupach i indywidualnie.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni badań materiałów, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa liczyła nie więcej niż 16 osób.

Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w następujące środki:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V oraz 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym analizę wyników pomiarów składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
- próbki materiałów wsadowych, stopów żelaza, metali nieżelaznych i ich stopów, materiałów ogniotrwałych, wyrobów hutniczych,
- dokumentację technologiczną procesów produkcyjnych w przemyśle metalurgicznym,
- przykłady instrukcji i procedur systemów zarządzania jakością,
- atlas struktur metalograficznych,



- stanowiska komputerowe do wspomagania tworzenia dokumentacji procesów technologicznych w przemyśle metalurgicznym, archiwizacji wyników badań i pomiarów,
- mikroskop metalograficzny,
- aparaturę do oznaczania składu chemicznego metali i ich stopów defektoskopu,
- pirometr,
- normy badania metali i ich stopów, atlas struktur metalograficznych,
- spektrometr iskrowy,
- spektrometr rentgenowski,
- analizator elementarny,
- wzorce materiałów.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykład informacyjny, pokazy i ćwiczenia praktyczne, realizacja projektów w grupach oraz kursy on-line.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form; indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych

Stopień przyswojenia przez uczniów efektów kształcenia będzie weryfikowany przez ocenę poprawności wykonywania ćwiczeń i zadań zawodowych. Podczas oceny należy uwzględnić kryteria o charakterze ogólnym to jest merytoryczną wagę poszczególnych zadań i ćwiczeń zawodowych, zaangażowanie ucznia, poprawność zaproponowanego przez ucznia rozwiązania a także jakość i staranność wykonania.

Weryfikację osiągnięć uczniów należy prowadzić w sposób systematyczny w czasie całego okresu przeznaczanego na zrealizowanie programu dodatkowej umiejętności zawodowej, na podstawie kryteriów wyartykułowanych uczniom wraz z rozpoczęciem zajęć. W trakcie bieżącego sprawdzania opanowania przez uczniów wymagań programowych powinno się stosować obowiązujący w szkole system oceniania i skalę ocen, zgodnie z zapisami statutu tej konkretnej placówki oświatowej. Należy podkreślić, że wraz z realizacją poszczególnych treści programowych - wiedza i umiejętności uczniów musi być walidowana - w oparciu, o ściśle określone w programie dodatkowych umiejętności zawodowych, kryteria weryfikacji. W związku z specyfiką powyższego przedmiotu, nauczyciel w celu bieżącej oceny stopnia opanowania efektów nauczania, powinien stosować: testy jednokrotnej odpowiedzi, testy wielokrotnej odpowiedzi, sprawdziany wymagające odpowiedzi krótkiej lub długiej w formie ustnej lub pisemnej, metodę projektu.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych osoby odpowiedzialne za wprowadzanie programów w placówkach oświatowych, powinny wykorzystywać następujące narzędzia diagnostyczne:

- wstępne i końcowe arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane obowiązkowo przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu i pracodawców,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów, każdorazowo na koniec każdego semestru,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,



- arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli, każdorazowo na zakończenie semestru,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych (innych nauczycieli przedmiotów zawodowych, dyrektora placówki, kierownika szkolenia praktycznego, wizytatora, doradcy metodycznego, pracodawców i rodziców).

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych w ramach każdego z wyodrębnionych przedmiotów, należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania danego przedmiotu, 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,
- samoceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej.

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

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

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych.

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

6.2. Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej

Cele ogólne przedmiotu

1. Charakteryzowanie badań materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.
2. Wskazywanie przykładów zastosowania badań materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.
3. Dobieranie urządzeń, narzędzi i przyrządów do przeprowadzania badań materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.
4. Wykonywanie analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.
5. Opracowywanie dokumentacji z przeprowadzonej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.

Cele operacyjne

Uczeń potrafi:

1. scharakteryzować metodę ekstrakcji wysokotemperaturowej stosowanej do określania składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,
2. stosować zasady przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
3. dobierać urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
4. przygotowywać próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
5. przeprowadzać analizę stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali

- żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
6. przeprowadzać analizę stężenia tlenków i azotków w stali metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
 7. przeprowadzać analizę stężenia wodoru metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
 8. opracowywać wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej,
 9. oceniać jakość oraz skład chemiczny stopów metali żelaznych i nieżelaznych po przeprowadzonej analizie metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.

Tabela 4. Program nauczania przedmiotu Badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
1. BHP podczas wykonywania badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	3	– rozpoznaje zagrożenia występujące podczas prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych – stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń, narzędzi i przyrządów stosowanych podczas przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów	1) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV i V

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		metali żelaznych i nieżelaznych – stosuje środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych		
2. Ogólna charakterystyka metody ekstrakcji wysokotemperaturowej.	3	– rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	2) charakteryzuje nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV i V
2. Ogólna charakterystyka metody ekstrakcji wysokotemperaturowej.	2	– stosuje zasady analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	3) wskazuje przykłady zastosowania poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV i V
3. Charakterystyka analizatora elementarnego i jego podzespołów.	10	– rozróżnia elementy budowy analizatora elementarnego	4) charakteryzuje urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania	klasa IV i V



Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
		– posługuje się analizatorem elementarnym	analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	
4. Przygotowanie próbek do badań metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	4	– dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	5) dobiera odpowiednie metody badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	klasa IV i V
4. Przygotowanie próbek do badań metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	4	– dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	6) dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami	klasa IV i V
4. Przygotowanie próbek do badań metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	4	– przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	9) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji	klasa IV i V

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
			wysokotemperaturowej	
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	30	– przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej – dokonuje analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali żelaznych i nieżelaznych – dokonuje analizy stężenia tlenków i azotków w stali – dokonuje analizy stężenia wodoru	9) przeprowadza analizę składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	klasa IV i V
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	5	– opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej	10) opracowuje dokumentację z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami	klasa IV i V

Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji	Efekty kształcenia	Etap realizacji
		Uczeń:	Uczeń:	
5. Pomiary składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej.	5	– ocenia prawidłowość składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych na podstawie wyników badań – ocenia jakość wyrobów gotowych na podstawie wyników badań składu chemicznego użytych do ich wytworzenia stopów metali żelaznych i nieżelaznych – formułuje wnioski w oparciu o wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych	11) ocenia jakość oraz skład chemiczny stopów metali żelaznych i nieżelaznych po przeprowadzonej analizie	klasa IV i V

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form i metod organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W zakresie związanym z wykonywaniem badania materiałów metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej szkoła zapewnia dostęp do indywidualnego stanowiska pracy. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości ucznia

w zakresie metod, środków oraz form kształcenia. Ponadto uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji. Zaleca się wykonywanie ćwiczeń praktycznych w grupach i indywidualnie, można również realizować zadania w formie projektu, realizowanego w ramach przeprowadzenia pełnego procesu.

Warunki osiągnięcia efektów kształcenia

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni badań materiałów, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa liczyła nie więcej niż 16 osób.

Zalecane jest, aby przy stanowisku pracował jeden uczeń. W związku z tym klasa musi być podzielona na grupy w taki sposób, aby grupa liczyła nie więcej niż 16 osób. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiskach pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

Środki dydaktyczne

- Pracownia powinna być wyposażona w następujące środki:
- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V oraz 400 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z oprogramowaniem biurowym, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym,
- stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym analizę wyników pomiarów składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych,



- próbki materiałów wsadowych, stopów żelaza, metali nieżelaznych i ich stopów, materiałów ogniotrwałych, wyrobów hutniczych,
- dokumentację technologiczną procesów produkcyjnych w przemyśle metalurgicznym,
- przykłady instrukcji i procedur systemów zarządzania jakością,
- atlas struktur metalograficznych,
- stanowiska komputerowe do wspomagania tworzenia dokumentacji procesów technologicznych w przemyśle metalurgicznym, archiwizacji wyników badań i pomiarów,
- mikroskop metalograficzny,
- aparaturę do oznaczania składu chemicznego metali i ich stopów
- defektoskopu,
- pirometr,
- normy badania metali i ich stopów, atlas struktur metalograficznych,
- spektrometr iskrowy,
- spektrometr rentgenowski,
- analizator elementarny,
- wzorce materiałów.

Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania-uczenia się wskazane jest stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykład informacyjny, pokazy i ćwiczenia praktyczne, realizacja projektów w grupach oraz kursy on-line.

Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form; indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych

Stopień przyswojenia przez uczniów efektów kształcenia będzie weryfikowany przez ocenę poprawności wykonywania ćwiczeń i zadań zawodowych. Podczas oceny należy uwzględnić kryteria o charakterze ogólnym to jest merytoryczną wagę poszczególnych zadań i ćwiczeń zawodowych, zaangażowanie ucznia, poprawność zaproponowanego przez ucznia rozwiązania a także jakość i staranność wykonania. Weryfikację osiągnięć uczniów należy prowadzić w sposób systematyczny w czasie całego okresu przeznaczonego na zrealizowanie programu dodatkowej umiejętności zawodowej, na podstawie kryteriów wyartykułowanych uczniom wraz z rozpoczęciem zajęć. W trakcie bieżącego sprawdzania opanowania przez uczniów wymagań programowych powinno się stosować obowiązujący w szkole system oceniania i skalę ocen, zgodnie z zapisami statutu tej konkretnej placówki oświatowej. Należy podkreślić, że wraz z realizacją poszczególnych treści programowych - wiedza i umiejętności uczniów musi być walidowana - w oparciu, o ściśle określone w programie dodatkowych umiejętności zawodowych, kryteria weryfikacji. W związku z specyfiką powyższego przedmiotu, nauczyciel w celu bieżącej oceny stopnia opanowania efektów nauczania, powinien stosować: testy jednokrotnej odpowiedzi, testy wielokrotnej odpowiedzi, sprawdziany wymagające odpowiedzi krótkiej lub długiej w formie ustnej lub pisemnej, metodę projektu.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych osoby odpowiedzialne za wprowadzanie programów w placówkach oświatowych, powinny wykorzystywać następujące narzędzia diagnostyczne:

- wstępne i końcowe arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane obowiązkowo przez uczniów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu i pracodawców,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów, każdorazowo na koniec



każdego semestru,

- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli, każdorazowo na zakończenie semestru,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych (innych nauczycieli przedmiotów zawodowych, dyrektora placówki, kierownika szkolenia praktycznego, wizytatora, doradcę metodycznego, pracodawców i rodziców).

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych w ramach każdego z wyodrębnionych przedmiotów, należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania danego przedmiotu, 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,
- samoceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej.

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

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



Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych.

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

7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

7.1. Cel ewaluacji

Celem głównym ewaluacji jest sprawdzenie, czy założone cele i oczekiwane efekty kształcenia oddają rzeczywiste efekty realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej, który powinien prowadzić do pozytywnych zmian i ulepszeń. Ewaluacja niniejszego programu nauczania powinna wskazać na typowe luki kompetencyjne u uczestników procesu kształcenia pozyskujących dodatkowe umiejętności zawodowe i mających na uwadze również dążenie do poszerzenia wiedzy, zdobycia nowych perspektyw pracy i własnego rozwoju. Zaobserwowane zmiany powinny wynikać z analizy zakresu realizacji zadań zawodowych, doboru oraz zastosowania form, metod i technik nauczania, form i jakości współpracy z pracodawcami, a także dostępności pracowni specjalistycznych do prowadzenia kształcenia.

Ewaluacja ma doprowadzić swoimi wskazaniem do swoistej walidacji programu DUZ Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych, a także powinna dostarczyć informacji na temat realnych możliwości realizacji programu, potwierdzić zasadność przyjętych celów ogólnych i szczegółowych kształcenia w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej, pomóc w refleksji na temat sposobu wykorzystywania programu nauczania DUZ, jako trwałego elementu procesu kształcenia w zawodzie technik przemysłu metalurgicznego.

Każda ewaluacja przedmiotu czy zawodu przedstawia szereg możliwości, co do sposobów wykorzystania jej wyników, udostępnienia zainteresowanym podmiotom z otoczenia gospodarczego szkoły i ewentualnej ich publikacji. Proponowane rozwiązanie, uwzględniające dotychczasowy proces kształcenia w zawodzie i oczekiwania rynku pracy wobec absolwenta szkoły ponadpodstawowej nie odnosi



się do podjętych już działań na etapie szkolnym. Będą one odrębnie poddane ewaluacji w ramach programu dla zawodu technik przemysłu metalurgicznego. Program ten powinien też być sprawdzony pod kątem spójności z zakresem programu DUZ oraz stopniem ukierunkowania na pozytywne zmiany i ulepszenia procesu kształcenia w zawodzie.

7.2. Opis modelu ewaluacji

Przyjęty model ma za zadanie umożliwić nauczycielom sprawdzenie jakości ich działań dydaktycznych oraz pomóc we wskazaniu kierunków ewentualnej modyfikacji programu DUZ.

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych należy wykorzystać:

- arkusze pomiaru stopnia opanowania 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 sporządzane 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 dodatkowych umiejętności zawodowych, 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,
- samoceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej.

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

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

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- treści i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- treści i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- właściwość stosowania określonych środków i metod dydaktycznych.

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 branżowych szkołach i technikach w branży metalurgicznej. 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. Przykładowe narzędzia ewaluacji

WZÓR KWESTIONARIUSZA ANKIETY DLA UCZNIA/NAUCZYCIELA/PRACODAWCY

PROPONOWANE NARZĘDZIA DO POMIARU W RAMACH OCENY KSZTAŁCENIA DLA DODATKOWEJ UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWEJ

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

- 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) obserwacja i ocena zachowania ucznia przy wykonywaniu zadań zawodowych.



WSTĘPNY ARKUSZ POMIARU

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

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej – Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych. Nabycie umiejętności :
 - obsługiwanie urządzeń i narzędzi pomiarowych do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
 - przeprowadzania pomiarów składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
 - analizowania wyników z przeprowadzonej oceny składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
2. Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
3. Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
4. Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.



System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

Legenda

1. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
2. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
3. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
4. **Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję 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 CKZ i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

Tabela 5. Wstępny arkusz pomiaru

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
rozpoznaje zagrożenia występujące podczas prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń, narzędzi i przyrządów stosowanych podczas przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
stosuje środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
rozróżnia rodzaje nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
rozróżnia charakterystyczne cechy poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
stosuje zasady analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
stosuje zasady analizy wtrąceń niemetalicznych						
stosuje zasady analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach						
stosuje zasady analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy						
stosuje zasady analizy bezwzorcowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
stosuje zasady pomiaru stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali						
stosuje zasady pomiaru stężenia tlenków i azotków w stali						
stosuje zasady pomiaru stężenia wodoru						
rozdziela urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
rozróżnia elementy budowy spektrometru iskrowego						
posługuje się spektrometrem iskrowym						
rozróżnia elementy budowy spektrometru rentgenowskiego						
posługuje się spektrometrem rentgenowskim						
rozróżnia elementy budowy analizatora elementarnego						
posługuje się analizatorem elementarnym						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
punktowej, mapowania i mikroanalizy						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru						
przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
dokonuje analizy wtrąceń niemetalicznych						
przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonyuje analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonyuje analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonyuje analizy bezwzorcowej składu chemicznego metodą spektrometrii rentgenowskiej						
przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						
przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						
dokonyuje analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali żelaznych i nieżelaznych						
dokonyuje analizy stężenia tlenków i azotków w stali						
dokonyuje analizy stężenia wodoru						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii emisyjnej						
opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						
wykorzystuje programy komputerowe w celu opracowania dokumentacji z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami						
ocenia prawidłowość składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych na podstawie wyników badań						
ocenia jakość wyrobów gotowych na podstawie wyników badań składu chemicznego użytych do ich						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
wytworzenia stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
formułuje wnioski w oparciu o wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						

KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU

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

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej – Nowoczesne metody analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych. Nabycie umiejętności :
 - obsługiwanie urządzeń i narzędzi pomiarowych do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
 - przeprowadzania pomiarów składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
 - analizowania wyników z przeprowadzonej oceny składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych.
2. Poznanie 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 potrzebuję 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 CKZ i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

Tabela 6. Końcowy arkusz pomiaru

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
rozpoznaje zagrożenia występujące podczas prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
stosuje zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń, narzędzi i przyrządów stosowanych podczas przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
stosuje środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania prac związanych z analizą składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
rozróżnia rodzaje nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
rozróżnia charakterystyczne cechy poszczególnych nowoczesnych metod analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
rozróżnia etapy przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
stosuje zasady analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
stosuje zasady analizy wtrąceń niemetalicznych						
stosuje zasady analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach						
stosuje zasady analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy						
stosuje zasady analizy bezwzorcowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
stosuje zasady pomiaru stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali						
stosuje zasady pomiaru stężenia tlenków i azotków w stali						
stosuje zasady pomiaru stężenia wodoru						
rozdziela urządzenia, narzędzia i przyrządy stosowane do wykonywania analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych nowoczesnymi metodami						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
rozróżnia elementy budowy spektrometru iskrowego						
posługuje się spektrometrem iskrowym						
rozróżnia elementy budowy spektrometru rentgenowskiego						
posługuje się spektrometrem rentgenowskim						
rozróżnia elementy budowy analizatora elementarnego						
posługuje się analizatorem elementarnym						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
punktowej, mapowania i mikroanalizy						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali						
dobiera odpowiednią metodę badań w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy wtrąceń niemetalicznych						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia bezwzorcowej analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia tlenków i azotków w stali						
dobiera urządzenia, narzędzia i przyrządy w celu przeprowadzenia analizy stężenia wodoru						
przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii emisyjnej						
dokonuje analizy wtrąceń niemetalicznych						
przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonuje analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonuje analizy ilościowej składu chemicznego stopów metali						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
żelaznych i nieżelaznych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonyuje analizy składu chemicznego próbek materiału o małych rozmiarach metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonyuje analizy punktowej, mapowania i mikroanalizy metodą spektrometrii rentgenowskiej						
dokonyuje analizy bezwzorcowej składu chemicznego metodą spektrometrii rentgenowskiej						
przygotowuje próbki do analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						
przygotowuje urządzenie do przeprowadzenia analizy składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						
dokonyuje analizy stężenia węgla, siarki, azotu i tlenu w stopach metali żelaznych i nieżelaznych						
dokonyuje analizy stężenia tlenków i azotków w stali						
dokonyuje analizy stężenia wodoru						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii emisyjnej						
opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą spektrometrii rentgenowskiej						
opracowuje wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych wykonanych metodą ekstrakcji wysokotemperaturowej						
wykorzystuje programy komputerowe w celu opracowania dokumentacji z przeprowadzonych analiz składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych poszczególnymi metodami						
ocenia prawidłowość składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych na podstawie wyników badań						
ocenia jakość wyrobów gotowych na podstawie wyników badań składu chemicznego użytych do ich						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
wytworzenia stopów metali żelaznych i nieżelaznych						
formułuje wnioski w oparciu o wyniki badań składu chemicznego stopów metali żelaznych i nieżelaznych						



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] Dobrzański L. A.: *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo*. WNT, Warszawa 2002
- [2] Pater Z.: *Podstawy metalurgii i odlewnictwa*. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014
- [3] Sojka D., Sieniawski J.: *Metody instrumentalne analizy składu chemicznego stopów metali*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2020

8.2. Witryny internetowe

- [i1] <https://isap.sejm.gov.pl>
Witryna internetowa Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej zawierająca Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP) [dostęp: 20.05.2022]
- [i2] <https://www.ore.edu.pl/2020/03/dodatkowe-umiejtnosci-zawodowe/>
Witryna internetowa Ośrodka Rozwoju Edukacji przedstawiająca informacje dotyczące przygotowania do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych w zakresie wybranych zawodów tj. dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji [dostęp: 20.05.2022]
- [i3] <https://barometrzawodow.pl>
Witryna internetowa przedstawiająca prognozy zapotrzebowania na pracowników w poszczególnych zawodach w danym roku kalendarzowym [dostęp: 20.05.2022]
- [i4] <https://psz.praca.bov.pl/rynek-pracy>
Wortal Publicznych Służb Zatrudnienia Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej zawierający informacje dotyczące rynku pracy, opisy zawodów,



informacje dla bezrobotnych, ofertę szkoleń, targów i giełd pracy [dostęp: 15.05.2022]

[i5] <http://www.imim.pl/>

Witryna internetowa Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk zawierająca informacje dotyczące tematyki badawczych oraz wykorzystywanego sprzętu w celu oceny składu chemicznego stopów metali [dostęp: 28.04.2022]

[i6] <https://www.anitepo.pl/>

Witryna internetowa firmy Anitepo (Analityka i Technika Pomiarowa) zawierająca informacje techniczne dotyczące sprzętu wykorzystywanego do przeprowadzania analizy składu chemicznego stopów metali, jak również oferty szkoleń z zakresu inżynierii materiałowej, publikacje techniczne z branży metalurgicznej [dostęp: 28.04.2022]

[i7] <https://www.staltest.pl/>

Witryna internetowa laboratorium materiałowego Staltest Pomorze w Gdańsku zawierająca informacje dotyczące przeprowadzania prób badawczych materiałów, zarówno niszczących, jak i badań nieniszczących z wykorzystaniem różnych narzędzi i technik w tym badań ultradźwiękowych i radiograficznych [dostęp: 28.04.2022]

[i8] <https://www.ita-polska.com.pl/>

Witryna internetowa firmy ITA Polska zawierająca informacje techniczne z dziedziny metrologii przemysłowej oraz systemów narzędziowych oraz szereg publikacji technicznych z zakresu pomiarów i badań materiałów [dostęp: 10.05.2022]

8.3. Zalecenia, normy, noty aplikacyjne

- [z1] Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59 z późn. zm.).
- [z2] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 2019 r. w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. 2019 poz. 316 z późn. zm.).
- [z3] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego (Dz.U. 2019 poz. 991 z późn. zm.).
- [z4] Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. 2019 poz. 639 z późn. zm.).
- [z5] Obwieszczenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 28 stycznia 2022 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy (M.P. 2022 poz. 120).