



## **Program nauczania do umiejętności dodatkowych (DUZ) dla zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego 818116**

### **Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych**

**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

### Program nauczania do umiejętności dodatkowych (DUZ) dla zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego 818116 Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych

1. Założenia ogólne programu nauczania .....	3
1.1. Opis zawodu .....	3
1.2. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej .....	5
1.3. Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej .....	6
2. Założenia organizacyjne .....	7
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu nauczania .....	7
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia .....	8
2.3. Wyposażenie dydaktyczne .....	9
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej .....	10
3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej .....	11
4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji .....	11
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych .....	13
6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej .....	13
6.1. Surowce szklarskie .....	13
6.2. Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła .....	16
7. Ewaluacja programu .....	19
8. Wykaz przykładowej literatury .....	22

## 1. Założenia ogólne programu nauczania

### 1.1. Opis zawodu

Operator urządzeń przemysłu szklarskiego (818116) wytwarza wyroby ze szkła, sporządza zestawy szklarskie i topi masy szklane, formuje wyroby ze szkła, oraz zajmuje się ich wykańczaniem, zdobieniem oraz przetwarzaniem. Wykonuje następujące zadania zawodowe:

- 1) sporządza zestawy szklarskie i topi w piecach masy szklane;
- 2) formuje wyroby ze szkła sposobem ręcznym lub mechanicznym;
- 3) wykańcza, zdobi oraz przetwarza wyroby ze szkła;
- 4) ocenia jakość wyrobów gotowych;
- 5) konserwuje maszyny i piece szklarskie, lokalizuje nieprawidłowości ich pracy, wykonuje drobne naprawy, zgłasza awarie;
- 6) określa parametry i właściwości materiałów oraz surowców wykorzystywanych w przemyśle szklarskim;
- 7) posługuje się przyrządami pomiarowymi;
- 8) posługuje się dokumentacją techniczną;
- 9) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań;
- 10) przestrzega zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 13 listopada 2021 r. (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 grudnia 2021 r. Poz. 2285) określa następującą pozycję zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego w klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy:

8 OPERATORZY I MONTERZY MASZYN I URZĄDZEŃ

81 Operatorzy maszyn i urządzeń wydobywczych i przetwórczych

818 Operatorzy innych maszyn i urządzeń przetwórczych

8181 Operatorzy urządzeń do produkcji wyrobów szklanych i ceramicznych

818116 Operator urządzeń przemysłu szklarskiego

Zawód operator przemysłu szklarskiego (818116), zgodnie z treścią Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 maja 2019 r. Poz. 991), został zaklasyfikowany do branży ceramiczno-szklarskiej. Kształcenie w tym zawodzie może odbywać się w 3-letniej szkole branżowej I stopnia lub w formie kształcenia ustawicznego na kwalifikacyjnych kursach zawodowych. W zawodzie operator przemysłu szklarskiego

wyodrębniona została jedna kwalifikacja – CES.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu szklarskiego. Określa ona zadania zawodowe, dotyczące różnych etapów procesu produkcji szkła – sporządzania zestawu szklarskiego, topienia mas szklanych, formowania, zdobienia oraz przetwarzania wyrobów ze szkła – do wykonywania których powinien być przygotowany absolwent szkoły kształcącej w tym kierunku. Biorąc pod uwagę zakres wiedzy i umiejętności, potwierdzanych podczas egzaminu z kwalifikacji CES.02., operator przemysłu szklarskiego może znaleźć zatrudnienie zarówno w hutach szkła, jak i w zakładach przetwórstwa szkła. Może również kontynuować naukę w szkole branżowej II stopnia, która prowadzi kształcenie w zawodzie technik technologii szkła (311925).

Podstawa programowa kształcenia w zawodzie operator urządzeń przemysłu szklarskiego jako cel kształcenia, wskazuje przygotowanie do realizacji następujących zadań zawodowych:

- 1) obsługiwanie maszyn i urządzeń do sporządzania zestawu szklarskiego i topienia mas szklanych;
- 2) obsługiwanie maszyn i urządzeń do formowania, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła;
- 3) formowanie wyrobów ze szkła.

Możliwość wykonywania powyższych zadań zawodowych uwarunkowana jest osiągnięciem odpowiednich efektów kształcenia w zakresie:

- 1) bezpieczeństwa i higiena pracy;
- 2) podstaw produkcji szkła oraz wyrobów ze szkła;
- 3) sporządzania zestawów szklarskich i topienia mas szklanych;
- 4) formowania wyrobów ze szkła;
- 5) zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła;
- 6) języka obcego zawodowego;
- 7) kompetencji personalnych i społecznych.

Operator urządzeń przemysłu szklarskiego jest świadomy zagrożeń wynikających z wykonywanego zawodu i wie, jak się przed nimi chronić. Trafnie dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas realizacji poszczególnych zadań zawodowych oraz potrafi udzielać pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego. Rozumie jak ważna jest znajomość i przestrzeganie przepisów prawa dotyczących ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Absolwent szkoły, która prowadzi kształcenie w zawodzie operator przemysłu szklarskiego, wykazuje się znajomością podstaw produkcji szkła oraz wyrobów ze szkła – charakteryzuje maszyny, urządzenia i materiały konstrukcyjne oraz posługuje się przyrządami kontrolno-pomiarowymi stosowanymi w procesie produkcji szkła i wyrobów ze szkła. Korzysta również z dokumentacji technicznej i technologicznej oraz rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych. Operator urządzeń przemysłu szklarskiego ma wiedzę dotyczącą surowców szklarskich i procesu topienia masy szklanej. Posiada również umiejętności w zakresie przygotowania zestawów szklarskich oraz obsługi maszyn i urządzeń do sporządzania, transportu i zasypu zestawów szklarskich do pieca. Wykazuje się znajomością metod i urządzeń stosowanych w procesie mechanicznego formowania wyrobów ze szkła, a także zna przebieg czynności związanych z odprężaniem, hartowaniem i obróbką termiczną zarówno szkła, jak i wyrobów ze szkła. Charakteryzuje również materiały i techniki służące do zdobienia



i przetwarzania wyrobów ze szkła oraz obsługuje maszyny i urządzenia stosowane w tych procesach. Ponadto potrafi ocenić jakość masy szklanej oraz wyrobów ze szkła na różnych stadiach ich produkcji – po etapie formowania, zdobienia i po procesie przetwórstwa.

- [1] Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 13 listopada 2021 r. (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 grudnia 2021 r. Poz. 2285)
- [2] Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. (Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 maja 2019 r. Poz. 991)
- [3] Informator o egzaminie zawodowym – Operator urządzeń przemysłu szklarskiego 818116, Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa 2020
- [4] Wortal Publicznych Służb Zatrudnienia prowadzony przez Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej, <https://psz.praca.gov.pl/> [dostęp 28.04.2022]

## 1.2. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Szkło jest materiałem znajdującym zastosowanie w różnych dziedzinach życia – zaczynając od opakowań szklanych służących do przechowywania produktów spożywczych, przez szkło gospodarcze czy techniczne, po szkło płaskie wykorzystywane w budownictwie. W ostatnich latach obserwuje się rosnącą popularność wyrobów ze szkła, co bezpośrednio przekłada się na dynamiczny rozwój sektora szklarskiego zarówno w Polsce, jak i na świecie. Jednym z przykładów jest rosnące zapotrzebowanie na opakowania szklane związane z tendencjami w zakresie ochrony środowiska, które obejmują rezygnację z trudnych do przetworzenia i niepodlegających recyklingowi opakowań z tworzyw sztucznych. Intensywny rozwój branży budowlanej odpowiada natomiast za wzrost popytu na szkło płaskie oraz wyroby szklane do izolacji termicznej. Niezwykłą popularność materiału, jakim jest szkło, potwierdza ogłoszenie przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych roku 2022 Międzynarodowym Rokiem Szkła.

Przemysł szklarski ze względu na specyfikę produkcji szkła, która jest procesem wysokotemperaturowym opartym na surowcach naturalnych, w znaczący sposób oddziałuje na środowisko przyrodnicze. Obserwowane od wielu lat niekorzystne zmiany klimatu, które mogą prowadzić do katastrofalnych skutków w przyszłości, stanowią impuls do zmian w zakresie stosowanych technologii, materiałów oraz sposobów pozyskiwania energii. Ograniczanie śladu węglowego, jakim obciążone są wyroby szklane, stanowi działanie priorytetowe, które wymusza ciągłe dostosowywanie i prowadzenie produkcji z uwzględnieniem wymogów środowiskowych.

Tematyka dodatkowej umiejętności zawodowej – Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych – dotychczas nieujęta w podstawie programowej kształcenia w zawodzie operator urządzeń przemysłu szklarskiego, doskonale wpisuje się w aktualne trendy branży ceramiczno-szklarskiej. Obejmują one szeroko zakrojone działania mające na celu redukcję emisji szkodliwych gazów do atmosfery, takich jak tlenek węgla(IV), tlenki siarki oraz tlenki azotu. Wśród nich na specjalną uwagę zasługują nowoczesne rozwiązania w zakresie konstrukcji pieców szklarskich oraz systemów odzysku ciepła. Równie ważne jest wykorzystywanie ekologicznych źródeł opalania pieców oraz stosowanie odpowiednio dobranych palników najnowszej generacji. Współczesny przemysł szklarski kładzie szczególny nacisk na użycie w procesie produkcyjnym surowców wtórnych oraz odpadowych, które nie tylko pozwalają ograniczyć zużycie surowców naturalnych, ale również zmniejszają energochłonność prowadzonych procesów. Wszystkie te działania ukierunkowane są jednocześnie na optymalizację prowadzenia procesu produkcji szkła oraz na ochronę środowiska naturalnego.

- [1] Produkcja szkła a klimat

<https://www.ebrd.com/documents/environment/glass-manufacturing.pdf> [dostęp 28.04.2022]

- [2] Środowiskowe aspekty projektowania opakowań



[https://kig.pl/wp-content/uploads/2020/08/EKO\\_PROJEKTOWANIE.pdf](https://kig.pl/wp-content/uploads/2020/08/EKO_PROJEKTOWANIE.pdf) [dostęp 28.04.2022]

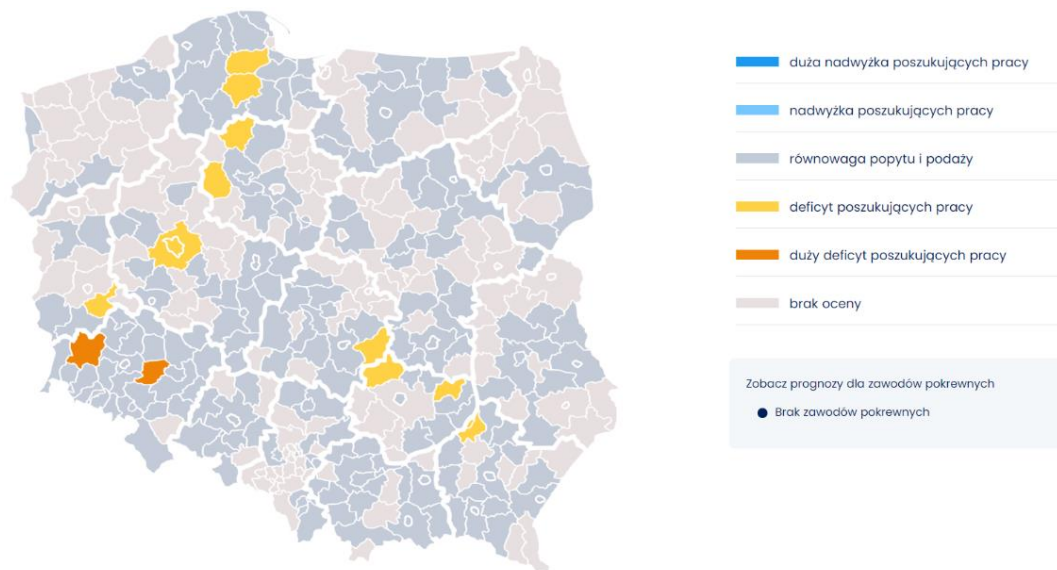
[3] Specjalistyczny portal prawny dotyczący zmian klimatycznych

<https://ochronaklimatu.com/> [dostęp 28.04.2022]

[4] Schmitz, J. Kamiński, B. M. Scalet, A. Soria, Energy consumption and CO2 emissions of the European glass industry, Energy Policy 39 (2011) 142–155

### 1.3. Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Aktualna sytuacja na rynku pracy, którą prezentuje portal Barometr zawodów, wskazuje deficyt liczby osób poszukujących zatrudnienia w branży ceramiczno–szklarskiej względem zapotrzebowania pracodawców, jedynie w wybranych powiatach. W pozostałych rejonach Polski zapotrzebowanie pracodawców jest zbliżone do liczby pracowników o odpowiednich kwalifikacjach.



**Rysunek 1.** Aktualna sytuacja na rynku pracy w branży ceramiczno–szklarskiej wg portalu Barometr zawodów

Biorąc jednak pod uwagę dużą popularność wyrobów szklanych można spodziewać się w niedalekiej przyszłości zmiany relacji między dostępnymi pracownikami a potrzebami pracodawców. Dynamiczny rozwój sektora budowlanego, który determinuje popyt na szkło płaskie, oraz trendy obserwowane w przemyśle spożywczym czy kosmetycznym, związane z zastępowaniem opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych przez opakowania szklane, stanowią niezwykle optymistyczną prognozę dla branży szklarskiej. Wiążą się z koniecznością znaczących zmian, jakie muszą nastąpić w procesie produkcji szkła, w celu zminimalizowania niekorzystnego wpływu na

Program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)  
dla zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego 818116

środowisko przyrodnicze. Ograniczenie zużycia energii przez wprowadzanie nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych, redukcja emisji szkodliwych gazów do atmosfery przez dobór odpowiednich paliw, a także zmniejszenie zużycia surowców naturalnych przez wykorzystanie surowców wtórnych i odpadowych stanowią działania obligatoryjne w aspekcie obserwowanych niekorzystnych zmian klimatu. Dalszy wzrost zużycia szkła wiąże się z rozwojem przemysłu szklarskiego i w konsekwencji ze wzrostem zapotrzebowania na wykwalifikowanych pracowników. Wprowadzenie dodatkowej umiejętności zawodowej w zakresie Optymalizacji i prowadzenia procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych dla zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego będzie zatem elementem dostosowywania kształcenia branżowego do potrzeb rynku pracy.

## 2. Założenia organizacyjne

### 2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu nauczania

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie operator urządzeń przemysłu szklarskiego obejmuje jedną kwalifikację:

#### 1. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu szklarskiego CES.02

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi 660.

**Tabela 1** Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie

Numer kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji	Minimalna ilość godzin dla kwalifikacji
CES.02.	Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu szklarskiego	660

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w branżowej szkole I stopnia łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 50.

Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku są 32 tygodnie, co stanowi 1600 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie operator urządzeń przemysłu szklarskiego, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 940. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona między innymi na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

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

- liczba godzin – 128,
- czas trwania – 2 semestry.

Okres kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi 2 semestry, zaczyna się w klasie trzeciej w pierwszym semestrze i kończy w klasie trzeciej na koniec semestru drugiego. Proponowana tygodniowa liczba godzin – 4 h.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach, liczba uczestników uzależniona jest od możliwości sprzętowych szkoły lub pracodawcy. Dla jednego ucznia przewidziano jedno stanowisko szkoleniowe wraz z niezbędnym wyposażeniem. Zaleca się samodzielne wykonywanie przez uczestników programu ćwiczeń praktycznych symulujących zadania zawodowe.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w grupach, burza mózgów, odwrócona klasa.

## 2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określa Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli.

Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne, lub
- świadectwo dojrzałości i dokument potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zakresie zawodu oraz co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie, przygotowanie pedagogiczne,
- posiadanie tytułu mistrza w zawodzie oraz przygotowanie pedagogiczne.

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

Zaleca się, aby osoba prowadząca zajęcia dla opracowanego programu umiejętności dodatkowych legitymowała się udokumentowanym doświadczeniem dotyczącym:

- zagadnień teoretycznych: minimum 2 lata
- zagadnień praktycznych: minimum 2 lata

oraz minimum 2 letnim doświadczeniem praktycznym w zakresie zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego.

**Tabela 2** Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Przedmiot	Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia
Surowce szklarskie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub</li> <li>– studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne, lub</li> <li>– świadectwo dojrzałości i dokument potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zakresie zawodu oraz co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie, przygotowanie pedagogiczne,</li> <li>– posiadanie tytułu mistrza w zawodzie oraz przygotowanie pedagogiczne.</li> </ul>
Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub</li> <li>– studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne, lub</li> <li>– świadectwo dojrzałości i dokument potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zakresie zawodu oraz co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie, przygotowanie pedagogiczne,</li> <li>– posiadanie tytułu mistrza w zawodzie oraz przygotowanie pedagogiczne.</li> </ul>

### 2.3. Wyposażenie dydaktyczne

Pracownie wyposażone w:

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, pakietem programów biurowych, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym;
- materiały i przybory rysunkowe;
- modele brył geometrycznych;
- normy techniczne;
- katalogi maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim;
- instrukcje obsługi maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim;
- schematy techniczne i technologiczne stosowane w przemyśle szklarskim;
- zestaw plansz ze schematami maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim;
- prezentacje multimedialne i filmy dydaktyczne dotyczące procesów technologicznych oraz maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim.
- narzędzia i przyrządy pomiarowe;

- modele maszyn i napędów elektrycznych;
- elementy układów automatyki i sterowania pracą maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim;
- schematy technologiczne i dokumentację techniczną procesów produkcji wyrobów szklanych;
- schematy układów regulacji i sterowania maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim;
- kolekcje surowców szklarskich;
- kolekcje wyrobów ze szkła, takich jak: formowane, wykańczane, zdobione, przetwarzane różnymi metodami;
- kolekcje wyrobów ze szkła z wadami masy szklanej i wadami wykonania;
- katalogi, instrukcje, fotografie i filmy dydaktyczne dotyczące procesów produkcji wyrobów ze szkła;
- projektor multimedialny;
- materiały i narzędzia do wykańczania, obróbki, zdobienia i przetwarzania wyrobów ze szkła;
- formy szklarskie, narzędzia i materiały do obróbki ręcznej i mechanicznej wyrobów ze szkła;
- modele pieców szklarskich, maszyn i urządzeń do sporządzania zestawów szklarskich, formowania wyrobów ze szkła sposobem mechanicznym, wykańczania, obróbki, zdobienia i przetwarzania szkła;
- stanowisko do oceny makroskopowej surowców wyposażone w próbki surowców, lupę powiększającą, pojemniki, mikroskop monokularowy, moździerz, suszarkę, wstrząsarkę z zestawem sit, pędzle, wagę laboratoryjną;
- stanowisko kontrolno-pomiarowe wyposażone w pehametr, termometry cieczowe i termoelektryczne, manometr, pirometr, przepływomierz, suwmiarkę, przyrządy i urządzenia do pomiaru wielkości geometrycznych, rejestratory, areometr;
- środki ochrony indywidualnej i zbiorowej, zestaw przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Każde stanowisko powinno być wyposażone w środki ochrony indywidualnej, w regulaminy i instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej oraz w pojemniki na selektywną zbiórkę odpadów.

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

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych, wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie operator urządzeń przemysłu szklarskiego (818116) w zakresie kwalifikacji CES.02. Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu szklarskiego. Osoby kształcone zgodnie z programem nauczania Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji

szkła pod kątem wymogów środowiskowych powinny mieć zrealizowane minimum następujące jednostki efektów kształcenia wynikające z podstawy programowej kształcenia w zawodzie operator urządzeń przemysłu szklarskiego.

**Tabela 3** Wymagania kwalifikacyjne osób kształconych zgodnie z programem nauczania Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych

Nazwa jednostki efektu kształcenia	Liczba godzin
Bezpieczeństwo i higiena pracy	30
Podstawy produkcji szkła oraz wyrobów ze szkła	60
Sporządzanie zestawów szklarskich i topienie mas szklanych	180
Formowanie wyrobów ze szkła	240
Razem:	510

Związane jest to z faktem, że dodatkowa umiejętność zawodowa ściśle powiązana jest z umiejętnościami w zakresie produkcji szkła i wyrobów ze szkła, sporządzania zestawów szklarskich oraz formowania wyrobów ze szkła. 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 dodatkowej umiejętności zawodowej

Po realizacji kształcenia w zakresie umiejętności dodatkowej Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych uczeń powinien być przygotowany do:

- 1) prowadzenia procesu topienia masy szklanej w aspekcie emisji szkodliwych gazów i pyłów;
- 2) nadzorowania procesów formowania i uszlachetniania wyrobów ze szkła w kontekście gospodarki obiegu zamkniętego.

### 4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji

**Tabela 4** Wykaz efektów kształcenia oraz kryteriów weryfikacji dodatkowej umiejętności zawodowej Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
1) charakteryzuje surowce szklarskie	1) określa zagrożenia środowiskowe związane z rodzajem i jakością stosowanych surowców szklarskich 2) wskazuje sposób przechowywania surowców szklarskich 3) analizuje parametry surowców szklarskich na podstawie kart charakterystyki

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Uczeń:	Uczeń:
	4) określa uziarnienie surowców szklarskich 5) ocenia przydatność surowców do produkcji wyrobów szklanych
2) charakteryzuje surowce alternatywne do produkcji wyrobów szklanych	1) identyfikuje alternatywne surowce szklarskie do przygotowania zestawów szklarskich 2) klasyfikuje alternatywne surowce szklarskie według właściwości chemicznych i mineralogicznych 3) ocenia przydatność surowca alternatywnego do produkcji wyrobów ze szkła 4) dobiera uziarnienie surowców alternatywnych 5) wskazuje prawidłowy sposób przechowywania alternatywnych surowców szklarskich 6) ocenia jakość surowców alternatywnych
3) charakteryzuje alternatywne metody przygotowania i podawania zestawów szklarskich	1) rozróżnia alternatywne metody przygotowania zestawów szklarskich 2) ocenia zasadność sposobu przygotowania stłuczki szklanej 3) opisuje przebieg procesu brykietowania i granulowania 4) wskazuje korzyści wynikające z selektywnego dozowania surowców 5) dobiera stopień wilgotności zestawów szklarskich w celu ograniczenia rozkurzu 6) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pracy w zestawiarńi i magazynie surowców
4) charakteryzuje nowoczesne systemy opalania pieców szklarskich	1) rozróżnia nowoczesne systemy opalania pieców szklarskich 2) rozpoznaje na podstawie schematu piec z opalaniem tlenowym 3) opisuje sposoby wytwarzania wodoru i jego magazynowania 4) wskazuje możliwe obszary zastosowania opalania olejowego 5) określa wady i zalety zastosowania elektrycznych wanien szklarskich
5) nadzoruje proces topienia masy szklanej w aspekcie emisji szkodliwych gazów i pyłów	1) odczytuje wskazania przyrządów kontrolno-pomiarowych dotyczące emisji szkodliwych gazów i pyłów 2) analizuje wyniki pomiarów emisji szkodliwych gazów i pyłów 3) oblicza lotność związków fluoru stosowanych w produkcji szkieł mączonych 4) oblicza lotność tlenków z surowców lotnych 5) identyfikuje osady w regeneratorze 6) identyfikuje przyczyny osadzania się zestawu w kieszeni zasypowej pieca szklarskiego
6) nadzoruje proces formowania wyrobów szklanych	1) kontroluje pracę zasilaczy szklarskich 2) analizuje stosunek gazu do powietrza w zasilaczu 3) kontroluje rozkład grubości kropli w formie 4) wymienia sposoby formowania zapewniające redukcję masy opakowań szklanych 5) wskazuje sposoby regeneracji form szklarskich zapewniające ich odpowiednią żywotność i trwałość 6) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pracy przy zasilaczu i urządzeniach formujących
7) nadzoruje proces uszlachetniania wyrobów	1) dobiera warunki przechowywania surowców uszlachetniających na gorąco i na zimno



<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Uczeń:	Uczeń:
szklanych na gorąco i na zimno	2) rozróżnia surowce do procesu uszlachetniania na gorąco i na zimno 3) wymienia zasady bezpiecznego podawania chorku cyny(II) i związków polimerowych 4) analizuje wyniki grubości warstwy cynowej na opakowaniach szklanych 5) kontroluje stopień zużycia związków uszlachetniających 6) dobiera alternatywne surowce uszlachetniające

## 5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych

**Tabela 5** Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych

<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Rodzaj kształcenia</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Surowce szklarskie	64	Kształcenie zawodowe teoretyczne	Wykład, pokaz, projekty w grupach, ćwiczenia praktyczne
Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła	64	Kształcenie zawodowe praktyczne	Wykład, pokaz, projekty w grupach ćwiczenia praktyczne

Okres kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi 2 semestry, zaczyna się w klasie trzeciej w pierwszym semestrze i kończy w klasie trzeciej na koniec semestru drugiego. Proponowana tygodniowa liczba godzin – 4 h. Przedmiot Surowce szklarskie realizowany jest w pierwszym semestrze klasy trzeciej, natomiast przedmiot Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła realizowany jest w drugim semestrze klasy trzeciej.

## 6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej

Wykaz przedmiotów nauczania

- 1) Surowce szklarskie
- 2) Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła

### 6.1. Surowce szklarskie

**Cele ogólne przedmiotu:**

- rozpoznawanie zagrożeń środowiskowych związanych z rodzajem i jakością surowców szklarskich;
- poznanie zasad bezpiecznego przechowywania surowców szklarskich;

- zapoznanie się z zasadami oceny przydatności surowców w produkcji szkła.

#### Cele operacyjne – uczeń potrafi:

- opisać zagrożenia środowiskowe związane z rodzajem i jakością stosowanych surowców szklarskich;
- sklasyfikować alternatywne surowce szklarskie według właściwości chemicznych i mineralogicznych;
- interpretować dane zawarte w kartach charakterystyki surowców szklarskich;
- wybrać sposób przechowywania surowców szklarskich;
- ocenić uziarnienie i jakość surowców szklarskich;
- ocenić przydatność surowców do produkcji wyrobów szklanych;
- rozróżnić alternatywne metody przygotowania zestawów szklarskich;
- opisać przebieg procesu brykietowania i granulowania;
- wskazać korzyści wynikające z selektywnego dozowania surowców;
- dobrać stopień wilgotności zestawów szklarskich w celu ograniczenia rozkurzu.

**Tabela 6** Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
I. Charakterystyka surowców szklarskich	10	1) charakteryzuje surowce szklarskie	1) opisuje zagrożenia środowiskowe związane z rodzajem i jakością stosowanych surowców szklarskich 2) analizuje parametry surowców szklarskich na podstawie kart charakterystyki
II. Magazynowanie surowców szklarskich	2	1) charakteryzuje surowce szklarskie	1) wskazuje sposób przechowywania surowców szklarskich
III. Jakość surowców szklarskich	10	1) charakteryzuje surowce szklarskie	1) ocenia uziarnienie surowców szklarskich 2) ocenia przydatność surowców do produkcji wyrobów szklanych
IV. Charakterystyka alternatywnych surowców szklarskich	16	2) charakteryzuje surowce alternatywne do produkcji wyrobów szklanych	1) identyfikuje alternatywne surowce szklarskie do przygotowania zestawów szklarskich 2) klasyfikuje alternatywne surowce szklarskie według właściwości chemicznych i mineralogicznych
V. Magazynowanie alternatywnych	2	2) charakteryzuje surowce	1) wskazuje prawidłowy sposób przechowywania alternatywnych surowców szklarskich

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
surowców szklarskich		alternatywne do produkcji wyrobów szklanych	
VI. Jakość alternatywnych surowców szklarskich	12	2) charakteryzuje surowce alternatywne do produkcji wyrobów szklanych	1) ocenia przydatność surowca alternatywnego do produkcji wyrobów ze szkła 2) dobiera uziarnienie surowców alternatywnych 3) ocenia jakość surowców alternatywnych
VII. Metody sporządzania zestawów szklarskich	12	3) charakteryzuje alternatywne metody przygotowania i podawania zestawów szklarskich	1) rozróżnia alternatywne metody przygotowania zestawów szklarskich 2) ocenia zasadność sposobu przygotowania stłuczki szklanej 3) opisuje przebieg procesu brykietowania i granulowania 4) wskazuje korzyści wynikające z selektywnego dozowania surowców 5) dobiera stopień wilgotności zestawów szklarskich w celu ograniczenia rozkurzu 6) przestrzega zasad BHP podczas pracy w zestawniarni i magazynie surowców

## PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

### Propozycje metod nauczania

Zajęcia w ramach kursu Surowce szklarskie powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy, wspierających proces zdobywania wiedzy i umiejętności przez uczniów. Metody, środki i formy kształcenia zapewniające realizację programu powinny być dobrane do indywidualnych możliwości i potrzeb uczniów. Proponowane metody dydaktyczne można podzielić na trzy grupy:

- 1) podające – wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie;
- 2) praktyczne – pokaz, ćwiczenie, projekt, instruktaż;
- 3) aktywizujące – studium przypadku.

### Środki dydaktyczne

Do realizacji programu przedmiotu zastosować można katalogi, instrukcje obsługi, zestawy plansz ze schematami oraz modele maszyn i urządzeń do sporządzania zestawów szklarskich. Pomocne mogą być również prezentacje multimedialne i filmy dydaktyczne dotyczące sporządzania zestawów szklarskich oraz maszyn i urządzeń stosowanych do sporządzania zestawów szklarskich. Ponadto powinien być zapewniony dostęp do próbek surowców szklarskich oraz norm technicznych i narzędzi służących do badań jakościowych.

### Obudowa dydaktyczna

Miejsce prowadzenia zajęć powinno obejmować:

Program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ)  
dla zawodu operator urządzeń przemysłu szklarskiego 818116

- stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, pakietem programów biurowych, urządzeniem wielofunkcyjnym i projektorem multimedialnym;
- stanowisko do oceny makroskopowej surowców wyposażone w próbki surowców, lupę powiększającą, pojemniki, mikroskop monokularowy, moździerz, suszarkę, wstrząsarkę z zestawem sit, pędzle, wagę laboratoryjną oraz normy techniczne.

### Warunki realizacji programu przedmiotu

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 12 osób w centrum kształcenia zawodowego, pracowni zawodowej lub w warunkach rzeczywistych u pracodawcy. Zaleca się, aby ćwiczenia praktyczne wykonywane były w zespołach 2 osobowych.

### Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opanowanie przez uczniów wymagań programowych powinno być sprawdzane na bieżąco, przez cały okres realizacji programu zajęć, w formie ustnych odpowiedzi, sprawdzianów oraz obserwacji czynności ucznia podczas wykonania ćwiczeń. Należy stosować obowiązujący system oceniania oraz skalę ocen, a kryteria oceny powinny zostać wyjaśnione w momencie rozpoczęcia zajęć.

## 6.2. Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła

### Cele ogólne przedmiotu:

- zapoznanie się z nowoczesnymi metodami opalania pieców szklarskich;
- poznanie zasad prowadzenia procesu topienia masy szklanej w aspekcie emisji szkodliwych gazów i pyłów;
- poznanie zasad prowadzenia procesu formowania masy szklanej i uszlachetniania wyrobów ze szkła.

### Cele operacyjne – uczeń potrafi:

- charakteryzować nowoczesne systemy opalania pieców szklarskich;
- interpretować wskazania przyrządów kontrolno-pomiarowych dotyczące emisji szkodliwych gazów i pyłów;
- obliczyć lotność tlenków i fluorków z surowców stosowanych w produkcji szkła;
- identyfikować osady w regeneratorsie i pył zawieszony w spalinach;
- wskazać przyczyny osadzania się zestawu w kieszeni zasypowej pieca szklarskiego;
- wskazać sposoby formowania zapewniające redukcję masy opakowań szklanych;

- wskazać sposoby regeneracji form szklarskich zapewniające ich odpowiednią żywotność i trwałość;
- kontrolować pracę zasilaczy szklarskich;
- analizować stosunek gazu do powietrza w zasilaczu;
- charakteryzować surowce do procesu uszlachetniania na gorąco i na zimno;
- dobierać warunki przechowywania i podawania surowców uszlachetniających na gorąco i na zimno.

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

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
I. Nowoczesne metody opalania pieców szklarskich	10	4) charakteryzuje nowoczesne systemy opalania pieców szklarskich	1) rozróżnia nowoczesne systemy opalania pieców szklarskich 2) rozpoznaje na podstawie schematu piec z opalaniem tlenowym 3) wskazuje możliwe obszary zastosowania opalania olejowego 4) opisuje wady i zalety zastosowania elektrycznych wanien szklarskich
II. Zastosowanie palników wodorowych w piecach szklarskich	4	4) charakteryzuje nowoczesne systemy opalania pieców szklarskich	1) objaśnia zasadę działania palników wodorowych 2) opisuje sposoby wytwarzania wodoru i jego magazynowania
III. Topienie masy szklanej a emisja szkodliwych gazów i pyłów	6	5) nadzoruje proces topienia masy szklanej w aspekcie emisji szkodliwych gazów i pyłów	1) odczytuje wskazania przyrządów kontrolno-pomiarowych dotyczące emisji szkodliwych gazów i pyłów 2) dokumentuje wyniki pomiarów emisji szkodliwych gazów i pyłów 3) analizuje wyniki pomiarów emisji szkodliwych gazów i pyłów
IV. Topienie masy szklanej a lotność surowców	6	5) nadzoruje proces topienia masy szklanej w aspekcie emisji szkodliwych gazów i pyłów	1) oblicza lotność związków fluoru stosowanych w produkcji szkła mąconych 2) oblicza lotność tlenków z surowców lotnych 3) identyfikuje osady w regeneratorze 4) identyfikuje przyczyny osadzania się zestawu w kieszeni zasypowej pieca szklarskiego
V. Metody formowania wyrobów ze szkła	10	6) nadzoruje proces formowania wyrobów szklanych	1) wymienia sposoby formowania zapewniające redukcję masy opakowań szklanych 2) dobiera narzędzia formujące do produkcji wyrobów szklanych różnego typu 3) wskazuje sposoby regeneracji form szklarskich zapewniające ich odpowiednią żywotność i trwałość
VI. Formowanie wyrobów ze szkła	12	6) nadzoruje proces formowania wyrobów szklanych	1) kontroluje pracę zasilaczy szklarskich 2) analizuje stosunek gazu do powietrza w zasilaczu 3) kontroluje rozkład grubości kropli w formie

Tematy zajęć	Liczba godzin	Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
			4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pracy przy zasilaczu i urządzeniach formujących
VII. Charakterystyka surowców uszlachetniających	8	7) nadzoruje proces uszlachetniania wyrobów szklanych na gorąco i na zimno	1) dobiera warunki przechowywania surowców uszlachetniających na gorąco i na zimno 2) rozróżnia surowce do procesu uszlachetniania na gorąco i na zimno 3) charakteryzuje alternatywne surowce uszlachetniające
VIII. Uszlachetnianie wyrobów ze szkła	8	7) nadzoruje proces uszlachetniania wyrobów szklanych na gorąco i na zimno	1) wymienia zasady bezpiecznego podawania chlorku cyny (II) i związków polimerowych 2) analizuje wyniki grubości warstwy cynowej na opakowaniach szklanych 3) kontroluje stopień zużycia związków uszlachetniających

## PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

### Propozycje metod nauczania

Zajęcia w ramach kursu Optymalizacja operacji technologicznych w produkcji szkła powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy, wspierających proces zdobywania wiedzy i umiejętności przez uczniów. Metody, środki i formy kształcenia zapewniające realizację programu powinny być dobrane do indywidualnych możliwości i potrzeb uczniów. Proponowane metody dydaktyczne można podzielić na trzy grupy:

- 1) podające – wykład informacyjny, objaśnienie lub wyjaśnienie;
- 2) praktyczne – pokaz, ćwiczenie, projekt, instruktaż;
- 3) aktywizujące – studium przypadku.

### Środki dydaktyczne

Do realizacji programu przedmiotu zastosować można katalogi, instrukcje obsługi, zestawy plansz ze schematami oraz modele maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim. Pomocne mogą być również prezentacje multimedialne i filmy dydaktyczne dotyczące procesów technologicznych oraz maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle szklarskim. Ponadto powinien być zapewniony dostęp do norm technicznych, dokumentacji technologicznej, kolekcji wyrobów ze szkła, form szklarskich, narzędzi oraz materiałów do ręcznej i mechanicznej obróbki wyrobów ze szkła.

### Obudowa dydaktyczna

Miejsce prowadzenia zajęć powinno obejmować:

- stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu, pakietem programów biurowych, z oprogramowaniem do wykonywania dokumentacji technicznej, uproszczonych schematów technologicznych, symulacji przebiegu procesów technologicznych oraz wielofunkcyjną drukarką sieciową;

- stanowisko kontrolno-pomiarowe wyposażone w pehametr, termometry cieczowe i termoelektryczne, manometr, pirometr, przepływomierz, suwmiarkę, przyrządy i urządzenia do pomiaru wielkości geometrycznych, rejestratory, areometr.

### Warunki realizacji programu przedmiotu

Zajęcia praktyczne w grupach do 6 osób powinny odbywać się w warunkach rzeczywistych u pracodawcy. Zaleca się, aby podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych uczniowie pracowali w zespołach 2-osobowych. Zajęcia teoretyczne mogą odbywać się w centrum kształcenia zawodowego, pracowni zawodowej lub w warunkach rzeczywistych u pracodawcy.

### Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opanowanie przez uczniów wymagań programowych powinno być sprawdzane na bieżąco, przez cały okres realizacji programu zajęć, w formie ustnych odpowiedzi, sprawdzianów oraz obserwacji czynności ucznia podczas wykonania ćwiczeń. Należy stosować obowiązujący system oceniania oraz skalę ocen, a kryteria oceny powinny zostać wyjaśnione w momencie rozpoczęcia zajęć.

## 7. Ewaluacja programu

### Cel ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych Optymalizacja i prowadzenie procesów produkcji szkła pod kątem wymogów środowiskowych w zakresie:

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

Pytania badawcze do procesu ewaluacji:

- 1) W jakim stopniu osiągnięto efekty kształcenia w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych?
- 2) Jakie formy, metody i środki dydaktyczne były skuteczne w osiągnięciu efektów kształcenia i potwierdzeniu kryteriów weryfikacji oraz były atrakcyjne dla uczniów?
- 3) W jakim zakresie program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
- 4) Jaki zrealizowano zakres współpracy z pracodawcami w ramach zajęć praktycznych oraz jakie wprowadzono formy tej współpracy?

- 5) W jakim stopniu dostępna baza techniczno-dydaktyczna szkoły oraz pracodawców spełniła warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych?
- 6) Jakie stwierdzono bariery w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych oraz możliwości jego modernizacji i optymalizacji?
- 7) W jakim stopniu program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do potrzeb pracodawców i lokalnego rynku pracy?

Główne kryteria ewaluacji:

- skuteczność osiągania efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,
- adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.
- celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych,
- celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,
- skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,
- trafność doboru warunków realizacji programu do założonych i kryteriów weryfikacji,
- efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.

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

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
Skuteczność osiągania efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Poprawność i dopasowanie celów oraz zadań dodatkowej umiejętności zawodowej do zakresu kształcenia w zawodzie CES.02 Operator urządzeń przemysłu szklarskiego;</li> <li>2) Znajomość efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji przez uczniów kształconych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej oraz przez pracodawców;</li> <li>3) Znajomość efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji przez uczniów kształconych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej oraz przez pracodawców;</li> <li>4) Audyt procesu kształcenia w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej na wszystkich jego etapach;</li> <li>5) Dostępność informacji o wynikach nauczania uczniów w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej;</li> </ol>
Adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zróżnicowanie form kształcenia i metod realizacji efektów kształcenia wykorzystywanych przez nauczycieli w czasie realizacji programu nauczania u pracodawców;</li> <li>2) Spójność efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej ze współczesną technologią i obowiązującym systemem pracy;</li> <li>3) Adekwatność doboru form kształcenia i metod realizacji efektów kształcenia w celu zapewnienia odpowiedniego</li> </ol>

Kryteria ewaluacji	Wskaźniki ewaluacji
	przygotowania uczniów do samodzielnej pracy; 4) Zakres współpracy nauczycieli oraz pracodawców przy realizacji efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej; 5) Adekwatność doboru efektów kształcenia do potrzeb i oczekiwań lokalnego rynku pracy związanych z pozyskaniem wykwalifikowanej kadry technicznej;
Celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych.	1) Zróżnicowanie form i metod nauczania wykorzystywanych przez nauczycieli do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie dodatkowej umiejętności zawodowej; 2) Wykorzystanie przez nauczycieli metod aktywizujących uczniów do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie dodatkowej umiejętności zawodowej; 3) Ocena uczniów na temat atrakcyjności wykorzystywanych przez nauczycieli form i metod nauczania; 4) Adekwatność doboru form i metod nauczania wykorzystywanych przez nauczycieli do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie dodatkowej umiejętności zawodowej; 5) Ocena wdrożenia uczniów do samodzielnej pracy przy zastosowaniu wybranych form i metod nauczania; 6) Obszar wzajemnej współpracy nauczycieli podczas realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie dodatkowej umiejętności zawodowej;
Celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów.	1) Poziom osiągnięcia efektów kształcenia oraz realizacji kryteriów weryfikacji przez uczniów; 2) Opinie uczniów na temat atrakcyjności programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej dla pracodawców i lokalnego rynku pracy;
Skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego.	1) Aktywny udział pracodawców w realizacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej; 2) Częstotliwość kontaktu szkoły z pracodawcami; 3) Obszary i zasady współpracy szkoły z pracodawcami;
Trafność doboru warunków realizacji programu do założonych efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji.	1) Adekwatność doboru warunków realizacji i wyposażenia szkoły do osiągnięcia założonych w programie efektów kształcenia i realizacji kryteriów weryfikacji;
Efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.	1) Opinia nauczycieli ze wskazaniem obszarów do poprawy w zakresie efektywności procesu dydaktycznego; 2) Ocena nauczycieli w zakresie możliwości uatrakcyjnienia procesu dydaktycznego; 3) Opinia pracodawców ze wskazaniem obszarów do poprawy w zakresie efektywności procesu dydaktycznego; 4) Ocena pracodawców w zakresie możliwości uatrakcyjnienia procesu dydaktycznego.

Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania

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

- analiza dokumentacji z kursu dodatkowych umiejętności zawodowych,
- ankiety dla uczestników,

- wywiady z uczestnikami kursu,
- obserwacja kursu.

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

## 8. Wykaz przykładowej literatury

### Podręczniki i publikacje naukowe

- [1] Czarnacki K.: Tendencje w redukcji wagi opakowań szklanych przy różnych metodach produkcji i uszlachetniania, Przemysł szklarski 2010 – materiały konferencyjne, 37–51
- [2] Wojtech P., Kovac M.: Heat transfer optimization and NOx reduction by FlammaTec burners, Przemysł szklarski 2015 – materiały konferencyjne, 39–51
- [3] Mochocki K.: Ograniczenie emisji NOx.w piecach U-płomiennych – technologia COROX LowNox, Przemysł szklarski 2015 – materiały konferencyjne, 53–58
- [4] Kardaś P.: Słuczka szkła płaskiego jako produkt uboczny – szansa dla producentów i przetwórców, Przemysł szklarski 2018 – materiały konferencyjne, 75–80
- [5] Rybicka – Łada J.: Zastosowanie wybranych surowców odpadowych do topienia szkielek sodowo-wapniowo-krzemianowych, Przemysł szklarski 2018 – materiały konferencyjne, 113–127
- [6] Khan S., Allu A. R., Gaddam A., Fernandes H. R., Dutta S., Kongar P. S., Tarafder A., Ferreira J. M.F., Annapurna K.: Use of colemanite and borax penta-hydrate in soda lime silicate glass melting - A strategy to reduce energy consumption and improve glass properties, Ceramics International 48 (2022) 1181–1190
- [7] Gonzalez R. A., Sarmiento-Darkin W., Brown J. T., Switzer L., Laboratories C., Evenson E., Kobayashi S., Lagos C.: Operational Experience of an Oxy-Fuel Fired Glass Melter Using an Improved Silica Crown and Wide Flame Burners, Ceramic Engineering and Science Proceedings 31 (1) 33–44
- [8] Alfonso P., Tomasa O., Garcia-Valles M., Tarragó M., Martínez S., Esteves H.: Potential of tungsten tailings as glass raw materials, Materials Letters 228 (2018) 456–458
- [9] Rodrigues Gomes V., Pereira Babisk M., Fontes Vieira C. M., Aparecido Sampaio J., Wilson Hollanda Vidal F., Castoldi Borlini Gadioli M.: Ornamental stone wastes as an alternate raw material for soda-lime glass manufacturing, Materials Letters 269 (2020) 127579
- [10] Schmitz A., Kamiński J., Scalet B. M., Soria A.: Energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions of the European glass industry, Energy Policy 39 (2011) 142–155
- [11] Shi Z.: Green manufacturing of silicate materials using desert sand as a raw-material resource, Construction and Building Materials 338 (2022) 127539
- [12] Furszyfer Del Rio D. D., Sovacool B. K., Foley A. M., Griffiths S., Bazilian M., Kim J., Rooney D.: Decarbonizing the glass industry: A critical and systematic review of developments, sociotechnical systems and policy options, Renewable and Sustainable Energy Reviews 155 (2022) 111885

[13] Zier M., Stenzel P., Kotzur L., Stolten D.: A review of decarbonization options for the glass industry, Energy Conversion and Management: X 10 (2021) 100083

[14] Griffina P. W., Hammonda G. P., McKenna R. C.: Industrial energy use and decarbonisation in the glass sector: A UK perspective, Advances in Applied Energy 3 (2021) 100037

### Witryny internetowe

[i1] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych

<https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm> [dostęp 28.04.2022]

[i2] Europejska Agencja Środowiska

<https://www.eea.europa.eu/> [dostęp 28.04.2022]

[i3] Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami

<https://www.kobize.pl/> [dostęp 28.04.2022]

[i4] Ekoportal – dostęp do informacji o środowisku

<https://www.ekoportal.gov.pl/> [dostęp 28.04.2022]

[i5] Specjalistyczny portal prawny dotyczący zmian klimatycznych

<https://ochronaklimatu.com/> [dostęp 28.04.2022]

[i6] Środowiskowe aspekty projektowania opakowań

<https://recal.pl/wp-content/uploads/2020/08/srodowiskowe-aspekty-projektowania-opakowan.pdf> [dostęp 28.04.2022]

[i7] Produkcja szkła a klimat

<https://nowoczesny-przemysl.pl/produkcja-szkla-a-klimat/> [dostęp 28.04.2022]

<https://ekopolityka.pl/szklana-pogoda-produkcja-szkla-a-klimat/> [dostęp 28.04.2022]

<https://www.ebrd.com/documents/environment/glass-manufacturing.pdf> [dostęp 28.04.2022]

[i8] Czasopismo branżowe Świat Szkła

<https://swiat-szkla.pl/> [dostęp 28.04.2022]

[i9] Czasopismo branżowe S+C Szkło i Ceramika

<https://www.szklo-ceramika.pl/> [dostęp 28.04.2022]



- [i10] Związek Pracodawców „Polskie Szkło”  
<http://www.polish-glass.pl/?menubok=glowna&page=glowna> [dostęp 28.04.2022]
- [i11] Zintegrowana Platforma Edukacyjna Ministerstwa Edukacji i Nauki  
<https://zpe.gov.pl/> [dostęp 28.04.2022]