**PROJEKT PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

**TECHNIK AUTOMATYK STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM**

**opracowany w oparciu o 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**

**w ramach projektu „Partnerstwo na rzecz kształcenia zawodowego. Etap 3. Edukacja zawodowa odpowiadająca potrzebom rynku pracy”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,**

**realizowanego w latach 2018–2019**

Program przedmiotowy o strukturze spiralnej

**SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311407**

**KWALIFIKACJA WYODRĘBNIONA W ZAWODZIE:**

TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym

Warszawa 2019

**STRUKTURA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU**

1. Plan nauczania zawodu
2. Wstęp do programu

* Opis zawodu
* Charakterystyka programu
* Założenia programowe

III. Cele kierunkowe zawodu

IV. Programy nauczania dla poszczególnych przedmiotów

nazwa przedmiotu

cele ogólne

cele operacyjne

materiał nauczania - plan wynikowy

* działy programowe
* temat jednostki metodycznej
* wymagania programowe (podstawowe, ponadpodstawowe)
  + procedury osiągania celów kształcenia, propozycje metod nauczania, środków dydaktycznych do przedmiotu, obudowa dydaktyczna, warunki realizacji
  + proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza
  + sposoby ewaluacji przedmiotu

V. Sposoby ewaluacji programu nauczania zawodu

VI. Zalecana literatura do zawodu

**I. PLAN NAUCZANIA ZAWODU**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nazwa i symbol cyfrowy zawodu: Technik automatyk sterowania ruchem kolejowym** **311407** | | | | | | | |
| **Nazwa i symbol kwalifikacji: Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym TKO.02.** | | | | | | | |
| **Kształcenie zawodowe**  **Nazwa przedmiotu** | **Liczba godzin w poszczególnych latach nauki** | | | | | **Razem** | **Uwagi o realizacji** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **V** |
| **Kształcenie zawodowe:** | **11** | **13** | **12** | **13** | **7 1** | **56** |
| **TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym** | | | | | | | |
| **Bezpieczeństwo i higiena pracy** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Podstawy elektrotechniki i elektroniki** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Podstawy transportu kolejowego** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Pracownia technologii i materiałoznawstwa** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Podstawy automatyki** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Urządzenia sterowania ruchem kolejowym** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Maszyny elektryczne** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Pracownia elektryczna i elektroniczna** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Język obcy zawodowy** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Pracownia automatyki** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Informatyka kolejowa** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Technika prowadzenia ruchu** |  |  |  |  |  |  |  |
| Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty |  |  |  |  |  |  |  |
| **Pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Praktyka zawodowa** |  |  | **35** | **35** |  |  | * **zalecany czas realizacji – semestr letni klasy III i IV** * **przez 4 tygodnie w roku szkolnym** |

|  |  |
| --- | --- |
| Kompetencje personalne i społeczne | Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania kompetencji personalnych i społecznych. |
| Organizacja pracy małych zespołów | Nauczyciele wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności w zakresie organizacji pracy małych zespołów. |

**1 W** ramach godzin stanowiących różnicę między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły, a minimalną liczbą godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie określoną w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego, istnieje możliwość organizowania dodatkowych umiejętności zawodowych w danym zawodzie lub kwalifikacji rynkowych powiązanych z zawodem, lub przygotowanie do nabycia uprawnień zawodowych lub innych związanych z nauczanym zawodem – uzgodnionych z pracodawcą, a które podnoszą atrakcyjność tego zawodu na rynku pracy.

**II. WSTĘP DO PROGRAMU**

Przedmiotowe kształcenie zawodowe

Typ szkoły: pięcioletnie technikum

Podbudowa programowa: ośmioletnia szkoła podstawowa

Nazwa zawodu: **Technik automatyk sterowania ruchem kolejowym**, symbol cyfrowy zawodu **311407**

Oznaczenie i nazwa kwalifikacji: TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym

**OPIS ZAWODU**

TECHNIK AUTOMATYK STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM

SYMBOL CYFROWY ZAWODU 311407

Branża transportu kolejowego (TKO)

Poziom IV Polskiej Ramy Kwalifikacji określony dla zawodu, jako kwalifikacji pełnej

Kwalifikacja wyodrębniona w zawodzie:

TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym

Poziom 4 Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony dla kwalifikacji

Absolwent technikum w zawodzie technik automatyk sterowania ruchem kolejowym po zdaniu egzaminu zawodowego w zakresie kwalifikacji TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym otrzymuje dyplom zawodowy w zawodzie technik automatyk sterowania ruchem kolejowym.

Technik automatyk sterowania ruchem kolejowym może znaleźć zatrudnienie jako:

* + technik automatyk sterowania ruchem kolejowym,
  + technik automatyk,
* maszynista pomocniczych pojazdów kolejowych metra (po zrealizowaniu fakultetu – dodatkowej umiejętności zawodowej),
* maszyniści kolejowi i metra (po zrealizowaniu fakultetu – dodatkowej umiejętności zawodowej),
* pozostali maszyniści kolejowi i metra (po zrealizowaniu fakultetu – dodatkowej umiejętności zawodowej), prowadzący maszyny do kolejowych robót budowlanych (po zrealizowaniu fakultetu – dodatkowej umiejętności zawodowej).

Na zwiększenie szans zatrudnienia lub prowadzenie działalności gospodarczej będą miały wpływ ukończone kursy w zakresie:

* świadectwa kwalifikacyjnego do wykonywania pracy na stanowisku Eksploatacji w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu w Grupie 1: Urządzenia instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną wydawany przez komisję URE,
* licencji maszynisty dokument wydawany przez Prezesa UTK potwierdzający spełnianie przez daną osobę wymogów formalnych oraz zdrowotnych.
* obsługi komputera,
* kursu metod kształcenia dorosłych w formach pozaszkolnych,
* kursu językowego.

Po uzyskaniu certyfikatu kwalifikacji zawodowych TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym absolwent może ubiegać się o pracę w PKP PLK w zawodach związanych z budową, naprawą i konserwacją urządzeń sterowania ruchem kolejowym jako:

* technik automatyk sterowania ruchem kolejowym,
* technik automatyk.

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik automatyk sterowania ruchem kolejowym w zakresie kwalifikacji TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych takich jak

1) montowanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym stacyjnych i liniowych,

2) montowanie urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo-drogowych,

3) montowanie urządzeń zasilających systemy sterowania ruchem kolejowym,

4) diagnostyka i utrzymywanie w sprawności technicznej urządzeń sterowania ruchem kolejowym,

5) utrzymywanie w sprawności technicznej urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo-drogowych,

6) utrzymywanie i eksploatacji urządzeń zasilających systemy sterowania ruchem kolejowym.

W tym celu powinien:

* wykonywać pomiary wielkości elektrycznych i interpretować wyniki pomiarów w celu nadzorowania poprawności działania urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
* posługiwać się sygnalizacją obowiązującą w transporcie kolejowym,
* posługiwać się dokumentacją techniczną, schematami urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
* wykonywać plany schematyczne i schematy montażowe podzespołów i zespołów urządzeń,
* wykonywać prace instalacyjno - montażowe urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym,
* montować i prowadzić obsługę techniczną urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo drogowych,
* wykonywać konserwację i naprawę urządzeń zasilających systemu sterowania ruchem kolejowym,
* obsługiwać urządzenia łączności przewodowej i bezprzewodowej,
* kwalifikować urządzenia sterowania ruchem kolejowym do remontu,
* zaplanować i przeprowadzić konserwację, regulację i naprawę urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
* sporządzać dokumentację eksploatacyjną urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
* użytkować programy komputerowe związane z eksploatacją urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
* zabezpieczać urządzenia sterowania ruchem kolejowym po wypadkach,
* udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia oraz zdarzeniach kolejowych,
* stosować przepisy prawa dotyczące transportu kolejowego, prowadzenia działalności gospodarczej, prawa pracy oraz ochrony danych osobowych, planować realizację działań.

Technik automatyk sterowania ruchem kolejowym wykonuje i nadzoruje prace na stanowiskach związanych z czynnymi urządzeniami sterowania ruchem kolejowym (w czasie prowadzenia ruchu pociągów) na szlakach, stacjach i górkach rozrządowych, a także ich zasilanie z zastosowaniem obowiązujących przepisów i instrukcji branżowych oraz instrukcji DTR. Montuje, utrzymuje w sprawności i naprawia podstawowe urządzenia sterowania ruchem kolejowym (ręczne, mechaniczne, przekaźnikowe i komputerowe) sprawdza działanie, reguluje i kontroluje parametry urządzeń i obwodów zależnościowych.

Układa kable sygnalizacyjne, wykonuje ich połączenia i sprawdza izolację żył kablowych. Montuje i sprawdza parametry torowych urządzeń samoczynnego hamowania pociągów SHP i sprawdza parametry tych urządzeń. Instaluje, sprawdza, reguluje i konserwuje czujniki torowe, urządzenia samoczynnego systemu przejazdowego SSP, urządzenia zasilające prądu stałego (baterii akumulatorów) i prądu przemiennego (przetwornice sygnałowe, prostowniki i zespoły prądotwórcze). Technik automatyk sterowania ruchem kolejowym zna strukturę systemu ERTMS (European Rail Traffic Management System) i jego części składowych: GSMR kolejowej odmiany cyfrowej łączności komórkowej GSM oraz ETS służący do sygnalizacji kabinowej i automatyzacji procesu prowadzenia pociągów. Pracę swoją wykonuje (w różnych porach doby) w pomieszczeniach stacyjnych, nastawniach, przekaźnikowniach, siłowniach, akumulatorowniach, kablowniach, naprężowniach, warsztatach monterskich, posterunkach strażnicowych na szlakach i przejazdach kolejowych w zmiennych warunkach atmosferycznych.

**CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU**

Program nauczania dla zawodu technik automatyk sterowania ruchem kolejowym 311407 przeznaczony jest dla pięcioletniego technikum na podbudowie ośmioletniej szkoły podstawowej. Program umożliwia uzyskanie dyplomu zawodowego w zawodzie po zdaniu egzaminów zawodowych. Program nauczania ma strukturę przedmiotową i spiralny układ treści. Materiał nauczania został tak ułożony, aby stopień trudności treści nauczania stopniowo się zwiększał. Zagadnienia realizowane na początku edukacji w technikum są powtarzane i poszerzane w kolejnych latach nauki. Celem takiego rozplanowania materiału nauczania jest kształtowania umiejętności wykonania czynności związanych z realizacją zadań zawodowych. Taki układ treści kształcenia utrwala poznane wcześniej wiadomości co pomaga w przygotowaniu do egzaminu zawodowego.

Treści nauczania korelują ze sobą w ramach przedmiotów i są realizowane w ramach teoretycznych przedmiotów zawodowych oraz przedmiotów zawodowych organizowanych w formie zajęć praktycznych przez okres 5 lat nauki.

**ZAŁOŻENIA PROGRAMOWE**

Celem kształcenia zawodowego jest wykształcenie w uczniach umiejętności niezbędnych do funkcjonowania w warunkach dynamicznie zmieniającym się rynku pracy, wykonywania zadań zawodowych na wysokim poziomie i mobilności zawodowej. Zadaniem szkoły kształcącej w zawodzie jest dostosowanie metod i treści nauczania do zmian zachodzących w gospodarce, na które nowe techniki i technologie oraz wzrost oczekiwań pracodawców w zakresie poziomu wiedzy i umiejętności pracowników.

W procesie kształcenia zawodowego ważne jest łączenie kształcenia ogólnego i zawodowego oraz doskonalenie kompetencji kluczowych. Wysoki poziom wiedzy ogólnej powiązanej z wiedzą zawodową leży u podstaw poziomu umiejętności zawodowych absolwentów szkół kształcących w zawodach, a tym samym zapewni im możliwość sprostania wyzwaniom zmieniającego się rynku pracy.

W procesie kształcenia zawodowego są podejmowane działania wspomagające rozwój każdego uczącego się, stosownie do jego potrzeb i możliwości, ze szczególnym uwzględnieniem indywidualnych ścieżek edukacji i kariery, możliwości podnoszenia poziomu wykształcenia i kwalifikacji zawodowych.

Wyodrębnienie kwalifikacji w ramach poszczególnych zawodów wpisanych do klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego miało na celu dostosowanie systemu kształcenia zawodowego do potrzeb rynku pracy, jego otwartości na uczenie się przez całe życie oraz mobilności edukacyjnej i zawodowej absolwentów. W przypadku technika automatyka sterowania ruchem kolejowym wyodrębniono jedną kwalifikacją TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym która w pełni wyczerpuje zakres wiedzy i umiejętności kluczowych i poszukiwanych na współczesnym, branżowym rynku pracy.

Technik automatyk sterowania ruchem kolejowym jest zawodem bardzo poszukiwanym przez kolejowy rynek pracy. Wiele spółek zwłaszcza zarządcy infrastruktury kolejowej poszukują automatyków sterowania ruchem kolejowym a przewoźnicy maszynistów pojazdów szynowych, pracowników obsługi pojazdów szynowych ich naprawy i konserwacji a do takich specjalistów należy technik automatyk sterowania ruchem kolejowym. Intensywny rozwój kolei, a także progresywna modernizacja taboru powoduje zapotrzebowanie na młode kadry w zakresie naprawy i konserwacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym oraz prowadzenia taboru szynowego.

**WYKAZ PRZEDMIOTÓW W TOKU KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK AUTOMATYK STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM** **311407**

**KwalifikacjaTKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym**

**Teoretyczne przedmioty zawodowe:**

podstawy elektrotechniki i elektroniki

podstawy automatyki

podstawy transportu kolejowego

urządzenia sterowania ruchem kolejowym

maszyny elektryczne

technika prowadzenia ruchu (przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty)

informatyka kolejowa

język obcy zawodowy

**Przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych:**

pracownia elektryczna i elektroniczna

pracownia automatyki

pracownia technologii i materiałoznawstwa

przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty

pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym

Praktyka zawodowa

**III. CELE KIERUNKOWE ZAWODU**

W zawodzie technik automatyk sterowania ruchem kolejowym została wyodrębniona kwalifikacja: TKO.02 Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym.

Absolwent technikum kształcącego w zawodzie technik automatyk sterowania ruchem kolejowym powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych w zakresie kwalifikacji:

TKO.02. Montaż i eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym:

1. Montowanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym stacyjnych i liniowych,
2. Montowanie urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo-drogowych,
3. Montowanie urządzeń zasilających systemy sterowania ruchem kolejowym,
4. Diagnostyka i utrzymywanie w sprawności technicznej urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
5. Utrzymywanie w sprawności technicznej urządzeń zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo-drogowych,
6. Utrzymywanie i eksploatacji urządzeń zasilających systemy sterowania ruchem kolejowym.

**IV. PROGRAMY NAUCZANIA DO POSZCZEGÓLNYCH PRZEDMIOTÓW**

**Bezpieczeństwo i higiena pracy**

**Cele ogólne przedmiotu:**

* 1. Poznanie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
  2. Poznanie zasad bezpiecznego i higienicznego wykonywania pracy.
  3. Nabycie umiejętności udzielania pierwszej pomocy.
  4. Poznanie środków ochrony indywidualnej.

**Cele operacyjne:**

1. scharakteryzować cele i zadania bezpieczeństwa i higieny pracy,
2. scharakteryzować przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy,
3. stosować zasady bezpiecznego i higienicznego wykonywania pracy,
4. zorganizować bezpieczne i higieniczne stanowisko pracy,
5. udzielić pierwszej pomocy w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia,
6. dobrać środki ochrony indywidualnej do stanowiska pracy,
7. użyć środki ochrony indywidualnej w ramach pracy na stanowiskach branży kolejowej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA Bezpieczeństwo i higiena pracy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Zagadnienia prawne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy | 1. Podstawowe akty prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, |  | * wyjaśnić znaczenie pojęć: bezpieczeństwo pracy, higiena pracy, ochrona pracy * wymienić podstawowe akty normatywne określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wymienić akty prawa wewnątrzzakładowego związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska * wskazać organy nadzoru państwowego nad warunkami pracy, ochroną przeciwpożarową i ochroną środowiska w Polsce | * rozróżnić pojęcia związane z ochroną środowiska * wyjaśnić pojęcia związane z wypadkami przy pracy i chorobami zawodowymi * wymienić akty prawa obowiązujące w Polsce i Unii Europejskiej związane z ochroną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska | Klasa I |
| 1. Prawa i obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy |  | * wyjaśnić obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wyjaśnić uprawnienia pracownicze w zakresie ochrony, czasu pracy i urlopów * wyjaśnić odpowiedzialność pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * wyjaśnić do czego zobowiązują pracodawcę przepisy bhp, w przypadku możliwości wystąpienia zagrożenia dla zdrowia lub życia pracowników | * wskazać w jakich przepisach i jakie informacje pracodawca jest obowiązany przekazać pracownikom w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * uzasadnić konieczność prowadzenia profilaktycznych badań lekarskich w zawodzie * omówić rodzaje profilaktycznych badań lekarskich | Klasa I |
| 1. Konsekwencje naruszania przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych. |  | * wskazać zakres odpowiedzialności pracodawcy i osób kierujących pracownikami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * omówić zakres odpowiedzialności pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy * podać przykłady naruszania przepisów oraz zasad bhp podczas wykonywania zadań zawodowych | * wskazać akty prawne określające kary za naruszanie przepisów bhp podczas wykonywania zadań zawodowych, * wskazać akty prawne określające kary za naruszanie przepisów bhp podczas wykonywania zadań zawodowych * wymienić konsekwencję nieprzestrzegania obowiązków przez pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | Klasa I |
| 1. Wypadki przy pracy i choroby zawodowe |  | * wyjaśnić, co uznaje się za wypadek przy pracy * wyjaśnić, czym jest choroba zawodowa * zidentyfikować rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy i choroby zawodowej * wskazać objawy typowych chorób zawodowych w transporcie * omówić stan zagrożenia zdrowia lub życia * wymienić rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy | * przedstawić tryb postępowania pracownika w przypadku powstania choroby zawodowej * przedstawić tryb postępowania pracownika w przypadku zaistnienia wypadku przy pracy * ocenić stan zagrożenia zdrowia * wskazać prawa pracownika, który zachorował na chorobę zawodową * zidentyfikować obowiązki pracodawcy w zakresie zapewnienia pierwszej pomocy w nagłych wypadkach * analizować przyczyny występowania chorób zawodowych | Klasa I |
| 1. Zasady bezpiecznej pracy i ergonomia w kształtowaniu warunków pracy | 1. Ogólne zasady organizowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. |  | * wyjaśnić zasady planowania i organizowania czasu pracy w transporcie zgodnie z przepisami prawa i wymaganiami BHP * omówić bezpieczne i higieniczne warunki pracy na stanowisku pracy * wskazać znaczenie i potrzebę oceny ryzyka zawodowego * rozróżniać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania montażu elementów sieci zasilającej i trakcji elektrycznej oraz montażu urządzeń sterowania ruchem kolejowym * rozróżniać czynniki szkodliwe i zagrożenia występujące podczas pomiarów wielkości elektrycznych | * dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej dla zespołu pracowników wykonujących różne rodzaje prac * analizować ocenę ryzyka zawodowego na stanowisku pracy * ocenić przestrzeganie zasad i przepisów prawa w zakresie ochrony środowiska na stanowisku pracy * dobierać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do wykonywanych pomiarów i diagnostyki sieci zasilającej i trakcyjnej oraz urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Klasa I |
| 1. Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy technika automatyka sterowania ruchem i maszynisty pojazdów szynowych na stanowisku pracy. |  | * wyjaśnić czym zajmuje się ergonomia * wymienić wymagania ergonomiczne dla stanowiska pracy * wyjaśnić potrzebę stosowania zasad ergonomii na stanowisku pomiarowym | * wskazać cele ergonomii * określić korzyści wynikające z ergonomicznego dostosowania się do warunków na stanowisku pomiarowym | Klasa I |
| 1. Skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka | 1. Źródła i czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy podczas wykonywania zadań zawodowych. |  | * wyjaśnić znaczenie pojęcia czynnik uciążliwy, szkodliwy, niebezpieczny, * określić czynniki szkodliwe, uciążliwe i niebezpieczne * wskazać sposoby zapobiegania zagrożeniom życia i zdrowia w transporcie | * określić sposoby minimalizacji lub eliminacji zagrożeń na stanowisku pracy * dobrać występujące na stanowisku pracy czynniki środowiska pracy do czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych lub psychofizycznych | Klasa I |
| 1. Skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka. |  | * wymienić źródła i rodzaje zagrożeń mechanicznych oraz elektrycznych występujących w środowisku pracy * wyjaśnić czym jest hałas * wymienić źródła hałasu występujące w środowisku pracy * omówić źródła i rodzaje zagrożeń chemicznych * wymienić źródła zagrożeń psychofizycznych występujących w środowisku pracy | * określić skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka w trakcie wykonywania pracy * wskazać normy dotyczące dopuszczalnych wartości hałasu. * wymienić drogi wchłaniania substancji chemicznych do organizmu człowieka * wyjaśnić skutki zagrożeń psychofizycznych w środowisku pracy * scharakteryzować metody zapobiegania negatywnym skutkom oddziaływania czynników szkodliwych dla zdrowia w pracy | Klasa I |
| 1. Zasady ochrony przeciwpożarowej  i ochrony środowiska | 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów prawa dotyczących ochrony przeciwpożarowej. |  | * omówić zasady ochrony przeciwpożarowej w przedsiębiorstwie * określić obowiązki pracowników i pracodawców w zakresie ochrony przeciwpożarowej * powiadamiać służby ratownicze * omówić zasady ewakuacji, * opisać przeznaczenie różnych rodzajów środków gaśniczych, * omówić zastosowanie gaśnic na podstawie znormalizowanych oznaczeń literowych * zaprezentować działania zapobiegające powstawaniu pożaru na stanowisku pracy | * wymienić nieprawidłowości wynikające z nieprzestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosowania przepisów ochrony przeciwpożarowej * określić rozmieszczenie środków do alarmowania i powiadamiania o zagrożeniu pożarowym * wskazać normy i przepisy przeciwpożarowe stosowane w przedsiębiorstwie | Klasa I |
| 1. Zasady ochrony środowiska. |  | * stosować przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska * opisywać sposoby ograniczające emisję zanieczyszczeń do środowiska | * ocenić stosowane w przedsiębiorstwie rozwiązania ograniczające lub eliminujące emisję zanieczyszczeń do środowiska * interpretować wymagania zawarte w aktach prawnych i normach z zakresu ochrony środowiska | Klasa I |
| 1. Udzielanie pierwszej pomocy przedmedycznej poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia | 1. Przyczyny i sposoby zapobiegania wypadkom przy pracy. |  | * opisywać pojęcia związane z wypadkami przy pracy * wymienić przyczyny i sposoby zapobiegania wypadkom przy pracy * planować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia | * identyfikować zagrożenia na stanowisku pracy * określić sposoby zapobiegania wypadkom przy pracy * przewidywać konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwą eksploatacją maszyn i urządzeń na stanowisku pracy | Klasa I |
| 1. Udzielanie pierwszej pomocy przedmedycznej. |  | * wyjaśnić zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy * powiadomić służby ratownicze o zaistniałym zagrożeniu zdrowia i życia | * udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy * udzielić pierwszej pomocy poszkodowanym w stanach zagrożenia zdrowia i życia | Klasa I |
| **RAZEM** | |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze podającym, eksponujących i problemowych.

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* metoda przypadku,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów,

Ponadto dla zagadnień związanych z udzielaniem pierwszej pomocy zaleca się wykorzystanie metod praktycznych, takich jak:

* pokaz z instruktarzem,
* ćwiczenia praktyczne (na fantomie),
* inscenizacja,
* metoda sytuacyjna.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania bezpieczeństwa i higieny pracy wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, plansze i prezentacje związane z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisy prawne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska i ochrony przeciwpożarowej, plansze i prezentacje ilustrujące znaki bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, środki ochrony indywidualnej (np. kaski, kamizelki, rękawice, gogle ochronne), fantom, defibrylator AED.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W przypadku przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób, jednak w zakresie tematów związanych z udzielaniem pierwszej pomocy zalecany jest podział na mniejsze grupy (10-16 osobowe). Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem (np. aktów i przepisów prawa, instrukcji),
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane,
* próba udzielania pierwszej pomocy (na fantomie, z defibrylatorem AED).

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim jest bezpieczeństwo i higiena pracy zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu bezpieczeństwo i higiena pracy jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: aktualności przepisów i instrukcji związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową oraz ochroną środowiska, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Bezpieczeństwo i higiena pracy powinny dotyczyć:

1. Zachowywania i stosowania w zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.
2. Umiejętności udzielania pierwszej pomocy w sytuacjach zagrożenia zdrowia i życia.

**Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie podstawowych wielkości elektrycznych i ich jednostek.
2. Poznanie zjawisk fizycznych związanych z przepływem prądu elektrycznego stałego i zmiennego.
3. Wyznaczanie wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego i zmiennego.
4. Sporządzanie schematów elektrycznych obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych.

**Cele operacyjne**

1. określić wielkości i zjawiska fizyczne zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
2. rozróżnić elementy obwodów elektrycznych i elektronicznych,
3. określić funkcję poszczególnych elementów obwodów elektrycznych i elektronicznych,
4. wyszacować wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i elektronicznych,
5. zastosować podstawowe prawa elektrotechniki do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego i zmiennego,
6. charakteryzować parametry elementów elektrycznych i elektronicznych,
7. wykonać schematy obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych,
8. doskonalić wiedzę i umiejętności zawodowe.

**MATERIAŁ NAUCZANIA:** **Podstawy elektrotechniki i elektroniki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Wstęp do elektrotechniki i elektroniki | 1. Wielkości elektryczne i ich jednostki |  | * posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu elektrotechniki * rozpoznać podstawowe wielkości fizyczne * rozpoznać jednostki wielkości elektrycznych | * zdefiniować wielkości fizyczne * charakteryzować wielkości fizyczne stosowane w elektrotechnice | Klasa I |
| 1. Właściwości elektryczne ciał |  | * rozpoznać cząstki elementarne * klasyfikować materiały pod względem przewodności prądu elektrycznego | * objaśniać właściwości prądu elektrycznego * charakteryzować właściwości elektryczne przewodników i izolatorów | Klasa I |
| 1. Pole elektryczne |  | * zdefiniować pole elektryczne * określać wielkości charakteryzujące pole elektryczne * definiować prawo Coulomba | * zdefiniować wielkości charakteryzujące pole elektryczne * określać pojemność zastępczą układu kondensatorów | Klasa I |
| 1. Pole magnetyczne |  | * zdefiniować pole magnetyczne * określać wielkości charakteryzujące pole magnetyczne * scharakteryzować właściwości magnetyczne materiałów | * zdefiniować wielkości charakteryzujące pole magnetyczne * zdefiniować siłę elektrodynamiczną * objaśniać zjawisko indukcji elektromagnetycznej | Klasa I |
| 1. Prąd elektryczny |  | * zdefiniować zjawisko prądu elektrycznego * zdefiniować wielkości charakteryzujące prąd elektryczny * określać rodzaje prądu elektrycznego oraz wielkości go charakteryzujące | * objaśniać zjawisko przepływu prądu elektrycznego w próżni, gazach, elektrolitach, półprzewodnikach | Klasa I |
| 1. Obwody prądu stałego | 1. Elementy obwodów elektrycznych |  | * określać elementy aktywne i pasywne obwodu elektrycznego * rozróżniać symbole graficzne elementów obwodów elektrycznych * rozpoznać podstawowe elementy obwodów rozgałęzionych | * charakteryzować elementy aktywne i pasywne obwodu elektrycznego * rysować obwody nierozgałęzione i rozgałęzione | Klasa I |
| 1. Podstawowe prawa elektrotechniki dla obwodów prądu stałego |  | * zdefiniować prawo Ohma * zdefiniować prawa Kirchhoffa | * interpretować prawo Ohma dla obwodu i odcinka obwodu elektrycznego * interpretować prawa Kirchhoffa dla dowolnego oczka obwodu elektrycznego | Klasa I |
| 1. Obliczanie podstawowych wielkości fizycznych charakteryzujących obwody prądu stałego |  | * obliczyć podstawowe wielkości takie jak wartość napięcia i prądu w obwodzie, spadki napięć na poszczególnych elementach nierozgałęzionego obwodu elektrycznego * obliczyć wartość zastępczą rezystancji * obliczyć moc i energię prądu elektrycznego | * stosować prawo Ohma i Kirchhoffa do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego | Klasa I |
| 1. Obwody prądu zmiennego | 1. Prąd sinusoidalnie zmienny |  | * określać wielkości charakteryzujące przebieg sinusoidalny * zdefiniować napięcie i prąd zmienny * rozróżniać wartość skuteczną i średnia prądu sinusoidalnego | * objaśniać zjawisko powstawania prądu sinusoidalnego. * kreślić przebiegi czasowe napięć i prądów sinusoidalnie zmiennych | Klasa I |
| 1. Podstawowe prawa elektrotechniki dla prądu sinusoidalnie zmiennego |  | * zdefiniować prawo Ohma * zdefiniować prawa Kirchhoffa | * interpretować prawo Ohma dla obwodu i odcinka obwodu elektrycznego * interpretować prawa Kirchhoffa dla dowolnego oczka obwodu elektrycznego | Klasa I |
| 1. Moc w obwodach prądu zmiennego |  | * rozróżniać rodzaje mocy prądu zmiennego | * zdefiniować moc chwilową, czynną, bierną i pozorną w obwodach prądu zmiennego * określać współczynnik moc | Klasa I |
| 1. Obliczanie podstawowych wielkości fizycznych charakteryzujących obwody prądu zmiennego |  | * obliczać moc bierną czynną i pozorną w prostych obwodach prądu zmiennego | * stosować prawa elektrotechniki do obliczania wielkości elektrycznych charakteryzujących obwody prądu zmiennego | Klasa I i II |
| 1. Układy trójfazowe |  | * zdefiniować układ trójfazowy * rozróżniać rodzaje układów trójfazowych | * scharakteryzować układy trójfazowe podłączenia odbiornika w trójkąt i w gwiazdę * obliczać wartości prądów fazowych i przewodowych oraz napięć fazowych i międzyprzewodowych w układach trójfazowych * obliczać moce odbiornika trójfazowego połączonego  w gwiazdę i w trójkąt | Klasa II |
| 1. Czwórniki i filtry |  | * sklasyfikować czwórniki * rozróżniać rodzaje filtrów | * określać parametry czwórników * wskazywać zastosowanie filtrów aktywnych i pasywnych | Klasa II |
| 1. Elementy i układy elektroniczne | 1. Elementy bierne |  | * rozpoznać elementy bierne na podstawie wyglądu i oznaczenia * przedstawiać budowę elementów biernych | * rozróżniać funkcję elementów biernych w układach elektronicznych * scharakteryzować podstawowe parametry elementów biernych | Klasa II |
| 1. Elementy półprzewodnikowe |  | * rozpoznać elementy półprzewodnikowe na podstawie oznaczenia i symbolu stosowanego na schematach elektrycznych * przedstawiać budowę i działanie elementów półprzewodnikowych | * rozróżniać funkcję elementów półprzewodnikowych w układach elektronicznych * scharakteryzować podstawowe parametry elementów półprzewodnikowych | Klasa II |
| 1. Układy prostownicze |  | * rozróżniać rodzaje prostowników i układów prostowniczych * określać wielkości charakteryzujące prostownik | * scharakteryzować poszczególne układy prostownicze niesterowane  i sterowane * wskazywać funkcję filtru prostowniczego i powielacza napięcia. | Klasa II |
| 1. Wzmacniacze |  | * sklasyfikować wzmacniacze * określać wzmocnienie napięciowe, prądowe lub mocy | * rozpoznać wzmacniacz na podstawie charakterystyki amplitudowej * scharakteryzować parametry wzmacniacza * scharakteryzować wzmacniacze tranzystorowe i operacyjne | Klasa II |
| 1. Generatory |  | * sklasyfikować generatory * wskazywać parametry charakteryzujące generatory | * scharakteryzować generatory przebiegów sinusoidalnych, prostokątnych i liniowych | Klasa II |
| 1. Stabilizatory |  | * określać zadania układów stabilizacyjnych * wskazywać parametry charakteryzujące stabilizatory napięcia i prądu | * wyjaśni~~a~~ć którą część charakterystyki napięcie- prąd   wykorzystuje się do stabilizacji napięcia   * dobrać układ stabilizacyjny do warunków pracy urządzenia | Klasa II |
| 1. Elementy logiczne i cyfrowe |  | * określać podstawowe funkcje logiczne * rozróżniać układy logiczne na podstawie realizowanych funkcji, schematu i symbolu * wskazywać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych * wskazywać wzorce prawidłowej współpracy w grupie | * wykonywać operacje arytmetyczne na systemach liczbowych * wyjaśniać działanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych * przedstawiać funkcje koderów, dekoderów, liczników, rejestrów i przetworników a/c i c/a | Klasa II |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania

o charakterze podającym, eksponujących i metod problemowych:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna,
* prelekcja,

ponadto dla zagadnień związanych z obliczaniem wielkości elektrycznych z wykorzystaniem praw elektrotechniki zaleca się wykorzystanie metod praktycznych takich jak:

* ćwiczenie przedmiotowe.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania elektrotechniki i elektroniki wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, plansze i prezentacje związane ze zjawiskami fizycznymi obwodami elektrycznymi, elementami elektrycznymi, symbolami elementów elektrycznych stosowanych na schematach elektrycznych, plansze i prezentacje i filmy edukacyjne przedstawiające zjawiska i podstawowe prawa elektrotechniki, modele elementów elektrycznych i elektronicznych, zestawy edukacyjne do demonstracji zjawisk zachodzących w polu elektrycznym i magnetycznym oraz w obwodach prądu stałego i zmiennego.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Podczas kształcenia zawodowego niezbędna jest indywidualizacja pracy dostosowanie metod, środków oraz form kształcenia do treści nauczania oraz indywidualnych potrzeb ucznia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA:**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane,
* ćwiczenia obliczeniowe.

**PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim są podstawy elektrotechniki i elektroniki zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych takich jak wywiad czy obserwacja oraz metod ilościowych w formie ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu podstawy elektrotechniki i elektroniki powinny dotyczyć:

1. umiejętności posługiwania się pojęciami z zakresu elektrotechniki i elektroniki,
2. rozróżniania i charakteryzowania elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,
3. znajomości parametrów charakteryzujących elementy i układy elektryczne i elektroniczne,
4. wykorzystania praw elektrotechniki do szacowania i obliczania wielkości charakteryzujących obwody elektryczne,
5. posługiwania się schematami układów elektrycznych i elektronicznych,
6. rysowania schematów obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych.

**Podstawy transportu kolejowego**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie budowy drogi kolejowej i elementów infrastruktury kolejowej.
2. Poznanie procedur postępowania podczas zdarzeń kolejowych.
3. Poznanie zasad prowadzenia ruchu kolejowego.

**Cele operacyjne:**

1. scharakteryzować elementy drogi kolejowej,
2. rozróżnić elementy infrastruktury kolejowej,
3. scharakteryzować budowle i budynki na infrastrukturze kolejowej,
4. rozróżnić kategorie przejazdów kolejowo-drogowych,
5. objaśnić podstawowe zasady prowadzenia ruchu kolejowego,
6. rozróżnić sposoby przewozów towarów niebezpiecznych i towarów wysokiego ryzyka,
7. zastosować procedury podczas zagrożenia bezpieczeństwa ruchu i zdarzeń kolejowych,
8. zapoznać się z nowoczesnymi technikami prowadzenia ruchu kolejowego,
9. współpracować w zespole.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Podstawy transportu kolejowego**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Infrastruktura kolejowa | 1. Elementy drogi kolejowej i budowa toru kolejowego |  | * rozróżniać pojęcia związane z infrastrukturą kolejową * rozpoznać elementy infrastruktury kolejowej – drogi kolejowej * rozpoznać elementy sieci trakcyjnej * rozpoznać elementy składowe nawierzchni kolejowej * określać drogę przebiegu oraz drogę ochronną * rozpoznać typy rozjazdów * rozpoznać elementy infrastruktury kolejowej – szyny, podkłady, przytwierdzenia i połączenia szyn * rozpoznać rodzaje podsypki i nawierzchnię bezpodsypkową * rozpoznać elementy podtorza kolejowego * rozróżniać rodzaje torów * przedstawiać zasady numeracji torów na stacjach i szlakach | * objaśniać przeznaczenie poszczególnych elementów infrastruktury kolejowej * opisywać przeznaczenie poszczególnych elementów infrastruktury kolejowej * scharakteryzować szyny, podkłady kolejowe * rozróżniać rodzaje przytwierdzeń szyn do podkładów i połączeń szyn * scharakteryzować podsypkę kolejową * opisywać budowę podtorza kolejowego oraz sposoby jego odwadniania * klasyfikować tory, skrzyżowania i rozjazdy kolejowe | Klasa I |
| 1. Budowle i obiekty inżynierskie |  | * rozpoznać obiekty inżynierskie: mosty wiadukty, przepusty, estakady, tunele, mury oporowe * rozpoznać budowle na stacjach i liniach kolejowych * określać rodzaje budowli przeznaczonych do prowadzenia ruchu pociągów | * scharakteryzować kolejowe obiekty inżynierskie * przedstawiać funkcje budowli przeznaczonych do prowadzenia ruchu pociągów | Klasa I |
| 1. Posterunki ruchu |  | * rozróżniać rodzaje posterunków ruchu * rozpoznać budowle i urządzenia przeznaczone do prowadzenia ruchu kolejowego | * scharakteryzować zadania posterunków ruchu | Klasa I |
| 1. Skrzyżowania i rozjazdy kolejowe |  | * rozróżniać rodzaje rozjazdów * przedstawiać zasady numeracji rozjazdów na stacjach | * opisywać budowę rozjazdów * numerować rozjazdy zgodnie z zasadami | Klasa I |
| 1. Przejazdy kolejowo-drogowe |  | * rozpoznać kategorie przejazdów kolejowo-drogowych * rozpoznać znaki drogowe, wskaźniki i tarcze ostrzegawcze zabezpieczające przejazdy kolejowo-drogowe | * określać zgodność wskaźników i urządzeń zabezpieczających poszczególne kategorie przejazdów kolejowo- drogowych | Klasa I |
| II. Zasady prowadzenia ruchu kolejowego | 1. Sposoby prowadzenia ruchu pociągów |  | * rozpoznać instrukcje kolejowe związane z prowadzeniem ruchu pociągów * rozróżniać sposoby prowadzenia ruchu pociągów * przedstawiać zasady prowadzenia ruchu dla szlaku jednotorowego i dwutorowego * komunikować się z pracownikami prowadzącymi ruch kolejowy * rozróżniać środki pomocnicze * postępować przy przewozie towarów niebezpiecznych (Ir16) | * analizować zapisy instrukcji kolejowych * opisywać sposoby prowadzenia ruchu pociągów * analizować zasady prowadzenia ruchu dla szlaku jednotorowego i dwutorowego * określać zasady prowadzenia ruchu przy blokadzie jednoodstępowej i wieloodstępowej na szlaku jednotorowym i dwutorowym przy blokadzie jedno i dwukierunkowej * rozróżniać zasady zdalnego prowadzenia ruchu i jazdy na widoczność * wskazywać sytuację ruchową, w czasie której należy zamknąć tor * rozróżniać towary niebezpieczne i wysokiego ryzyka | Klasa I |
| 1. Praca manewrowa |  | * rozróżniać pojęcia związane z pracą manewrową * określać zadania pracowników wykonujących manewry * charakteryzować rodzaje i sposoby wykonywania pracy manewrowej * określać prędkość podczas wykonywania manewrów * rozpoznaje ograniczenia przy odrzucaniu lub staczaniu odprzęgów * rozróżnia dokumentację związaną z praca manewrową | * objaśnia sprzęganie i rozprzęganie taboru * zabezpiecza tabor przed zbiegnięciem * określa sposób hamowania manewrującym taborem * objaśniać zasady wykonywania manewrów na torach głównych, przez przejazdy i przejścia dla pieszych * formułować zasady manewrowania wagonami z ludźmi oraz z przesyłkami niebezpiecznymi | Klasa I |
|  | 1. Przygotowanie pociągu do jazdy |  | * rozróżniać dokumentację związaną z jazdą pociągu * określać parametry techniczne zestawianego pociągu związane z jego masą hamującą | * określać zasady zestawiania pociągów * charakteryzować zadania obsady pociągu i pojazdu trakcyjnego | Klasa I |
|  | 1. Dokumenty na posterunku ruchu |  | * rozróżniać dokumentację związaną z prowadzeniem ruchu tj. dziennik ruchu, książkę przebiegów, kontrolkę zajętości torów stacyjnych, dziennik telefoniczny, dziennik pracy dróżnika przejazdowego, książkę kontroli urządzeń sterowania ruchem kolejowym, dziennik oględzin rozjazdów * rozróżniać rodzaje rozkazów pisemnych * określać przeznaczenie poszczególnych rozkazów pisemnych | * wypełniać dokumentację na posterunku ruchu: książkę kontroli urządzeń sterowania ruchem kolejowym, dziennik telefoniczny * wypełniać rozkazy pisemne w konkretnych sytuacjach ruchowych | Klasa I |
| III. Zdarzenia kolejowe | 1. Podstawowe pojęcia związane ze zdarzeniami kolejowymi |  | * zdefiniować pojęcie zdarzenia kolejowego * zdefiniować pojęcia związane ze zdarzeniami kolejowymi * klasyfikować zdarzenia kolejowe | * wskazywać przepisy regulujące postępowanie w przypadku zdarzenia kolejowego | Klasa I |
| 1. Procedury postępowania w razie zdarzenia kolejowego |  | * omówić postępowanie po zaistnieniu zdarzenia * omówić czynności komisji kolejowej w sprawie wypadku lub incydentu * pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania * komunikować się ze współpracownikami | * formułować treść telefonogramów alarmowych * stosować instrukcje o postępowaniu w sprawach wypadków i incydentów w transporcie kolejowym | Klasa I |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu podstawy transportu kolejowego jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu podstawy transportu kolejowego, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania   
o charakterze podającym, eksponujących i problemowych:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* film,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania podstawy transportu kolejowego wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym, z ploterem i projektorem multimedialnym stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z oprogramowaniem biurowym i specjalistycznym np. symulator ISDR, MOR, symulatory sygnalizacji przejazdowej i blokad liniowych i stacyjnych itp. Dokumentacje techniczne: dokumentacja systemu utrzymania, dokumentacja technicznoruchowa urządzeń sterowania ruchem kolejowym, instrukcje branżowe serii IR, IE, ID, normy dotyczące rysunku technicznego mające zastosowanie w technice SRK, katalogi elementów elektronicznych, przekaźników. albumy schematów typowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym, obowiązujące akty prawa krajowego   
i europejskiego. Stanowiska, na których znajdują się: rozjazd, napędy zwrotnicowe, zamknięcia nastawcze, fragmenty torów z zamontowanymi złączami szynowymi i łącznikami szyn, złączami izolowanymi, makiety, modele, foliogramy lub przezrocza przedstawiające nawierzchnię kolejową, konstrukcje rozjazdów, budowli inżynierskich, budowli i urządzeń stacyjnych, przejazdów kolejowych, elementy nawierzchni kolejowej: łączniki szynowe, łubki złącz szynowych, podkładki i tulejki izolacyjne, urządzenia łączności ruchowej, radiotelefonicznej, dyspozytorskiej, rozgłoszeniowej i wizualnej informacji dla podróżnych, filmy dydaktyczne dotyczące budowy i remontów torów kolejowych, zwrotnic oraz montażu, demontażu, konserwacji i remontów urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu podstawy transportu kolejowego liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem (np. aktów i przepisów prawa, instrukcji),
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym, jakim jest podstawy transportu kolejowego zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu podstawy transportu kolejowego jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: aktualności przepisów i instrukcji, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu podstawy transportu kolejowego powinny dotyczyć:

1. posługiwania się pojęciami z zakresu infrastruktury kolejowej i prowadzenia ruchu kolejowego,
2. rozpoznawania elementów infrastruktury kolejowej,
3. umiejętności interpretacji sygnałów nadawanych przez sygnalizatory, wskaźniki oraz personel kolejowy,
4. rozpoznawania procedur związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego,
5. powiadamiania odpowiednich służb w razie zdarzenia kolejowego,
6. stosowania procedur w razie wystąpienia zdarzenia kolejowego.

**Pracownia technologii i materiałoznawstwa**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie materiałów konstrukcyjnych stosowanych w elektrotechnice i budowie maszyn i urządzeń elektrycznych.
2. Poznanie technologii wytwarzania elementów i układów elektrycznych i elektronicznych.
3. Nabycie umiejętności wykonywania połączeń elementów i układów elektrycznych oraz kabli elektroenergetycznych i sygnałowych.
4. Nabycie umiejętności kreślenia schematów elektrycznych i mechanicznych z zastosowaniem zasad rysunku technicznego.
5. Poznanie rodzajów obróbki ręcznej i mechanicznej.
6. Nabycie umiejętności stosowania zasad bezpiecznej i higienicznej pracy podczas wykonywania zadań zawodowych.

**Cele operacyjne:**

1. rozróżnić materiały konstrukcyjne wykorzystywane w produkcji maszyn i urządzeń elektrycznych,
2. rozróżnić materiały pod względem przewodnictwa prądu elektrycznego,
3. określić technologie wytwarzania elementów, układów i maszyn elektrycznych,
4. scharakteryzować poszczególne rodzaje obróbki ręcznej i mechanicznej,
5. rozpoznać narzędzia i maszyny stosowane do obróbki mechanicznej,
6. rozpoznać symbole elementów, maszyn i urządzeń skowanych w rysunku technicznym,
7. wykreślić schematy obwodów i rysunki mechaniczne,
8. zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku pracy,
9. przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Pracownia technologii i materiałoznawstwa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Materiałoznawstwo | 1. Materiały konstrukcyjne |  | * rozpoznać materiały konstrukcyjne używane w elektrotechnice * wskazywać zastosowanie materiałów stosowanych w elektrotechnice * rozróżniać materiały elektroizolacyjne * rozróżniać tworzywa sztuczne * sklasyfikować materiały magnetyczne * rozróżniać powłoki ochronne | * rozpoznać i dobrać materiały przewodzące stosowane w elektrotechnice * wyjaśniać zastosowanie materiałów elektroizolacyjnych * wyjaśniać zastosowanie tworzyw sztucznych w elektrotechnice * wyjaśniać zastosowanie powłok ochronnych | Klasa I |
| 1. Rysunek techniczny | 1. Rysunek maszynowy |  | * kreślić proste rzuty i przekroje * wykonywać wymiarowanie, w rysunku maszynowym * stosować pismo techniczne podczas kreślenia rysunków | * wykonywać rzuty, widoki i przekroje * wskazywać normy dotyczące rysunku technicznego | Klasa I |
| 1. Schematy elektryczne |  | * wyjaśniać oznaczenia stosowane na elementach elektronicznych | * odczytywać proste rysunki mechaniczne i elektryczne w dokumentacji technicznej urządzeń elektronicznych | Klasa I |
| 1. Technologia wytwarzania maszyn i urządzeń | 1. Obróbka materiałów |  | * rozróżniać poszczególne typy obróbki materiałów * rozróżniać narzędzia i maszyny do obróbki materiałów | * scharakteryzować poszczególne typy obróbki materiałów * dobrać narzędzia i maszyny do obróbki materiałów * wykonywać obróbkę materiałów | Klasa I |
| 1. Montaż elektryczny |  | * rozróżniać elementy elektryczne i elektroniczne po wyglądzie * rozróżniać połączenia elektryczne * rozróżniać metody lutowania płytek drukowanych * rozróżniać złącza stosowane w elektryce i elektronice | * scharakteryzować połączenia elektryczne * scharakteryzować złącza stosowane w elektryce i elektronice * scharakteryzować technologie wytwarzania elementów i układów stosowanych w elektrotechnice i elektronice * scharakteryzować metody wytwarzania płytek drukowanych * wykonywać montaż kabli * wykonywać montaż elementów elektrycznych i elektronicznych * stosować dokumentację techniczną w celu wykonania montażu | Klasa I |
| 1. Montaż mechaniczny |  | * rozróżniać i scharakteryzować podzespoły mechaniczne stosowane w urządzeniach elektronicznych * rozróżniać i scharakteryzować połączenia elementów konstrukcyjnych mechanicznych * stosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy | * wyjaśniać poszczególne etapy montażu mechanicznego * wykonywać montaż mechaniczny elementów mechanicznych maszyn i urządzeń. * stosować dokumentację techniczną podczas montażu mechanicznego * opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według przyjętych standardów | Klasa I |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu pracownia technologii i materiałoznawstwa jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów jakie powinny zostać osiągnięte,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu technologia i materiałoznawstwo, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze.

* pokaz z objaśnieniem,
* pokaz z instruktarzem,
* ćwiczenia praktyczne.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania pracownia technologii i materiałoznawstwa wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, zorganizowane stanowiska ślusarskie do obróbki ręcznej i mechanicznej metali za pomocą elektronarzędzi, stanowiska do demontażu i montażu podzespołów i urządzeń sterowania ruchem kolejowym, stanowiska do wykonywania połączeń nierozłącznych i rozłącznych, stanowiska do obróbki przewodów, kabli oraz montażu podzespołów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych, stanowiska do montażu układów i urządzeń automatyki.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu pracownia technologii i materiałoznawstwa liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 16 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* obserwacja próby pracy
* odpowiedź ustna.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze praktycznym, jakim jest pracownia technologii i materiałoznawstwa zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu pracownia technologii i materiałoznawstwa jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych:, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Pracownia technologii i materiałoznawstwana kolei powinny dotyczyć:

1. stosowania w zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania obróbki i montażu elementów i układów,
2. umiejętności wykonywania montażu mechanicznego i elektrycznego elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,
3. doboru materiałów konstrukcyjnych do wykonywania elementów układów i maszyn,
4. wykonywania rysunków mechanicznych i elektrycznych.

**Podstawy automatyki**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie zabezpieczenia w układach automatyki.
2. Charakteryzowanie otwartych i zamkniętych układów regulacji.
3. Poznanie działania układów z regulatorami P, PI, PD, PID.
4. Charakteryzowanie członów układy regulacji.
5. Dobieranie elementów wykonawczych w automatyce.
6. Sporządzanie schematów blokowych układów automatyki
7. Dobieranie układów automatyki w zależności od parametrów zasilania.
8. Poznanie zasady działania i stosowania przetworników pomiarowych.
9. Wykorzystanie programów komputerowych w obsłudze układów automatyki.
10. Poznanie instalacji światłowodowych.
11. Charakteryzowanie elementów układów i urządzeń pneumatycznych.

**Cele operacyjne:**

1) sporządzić schematy blokowe układów automatyki,

2) rozróżnić układy regulacji otwarte i zamknięte,

3) dobrać elementy wykonawcze,

4) określić zależności parametrów wyjściowych od parametrów zasilania,

5) określić właściwości członów układów regulacji,

6) rozróżnić elementy zabezpieczenia,

7) określić działanie regulatorów P, PI, PD, PID.

8) scharakteryzować połączenia światłowodowe,

9) scharakteryzować elementy i układy urządzeń pneumatycznych,

10) zastosować programy komputerowe,

11) stosować metody i techniki rozwiązywania problemów podczas realizacji zadań zawodowych.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Podstawy automatyki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi  o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Wstęp do automatyki | 1. Wielkości fizyczne i ich jednostki |  | * stosować podstawowe pojęcia z zakresu automatyki * rozpoznać podstawowe wielkości fizyczne i ich wartości * posługiwać się pojęciami wartości chwilowej, średniej i wartości maksymalnej | * zdefiniować wielkości fizyczne * charakteryzować wielkości fizyczne stosowane w automatyce | Klasa II |
| 1. Elementy wykonawcze |  | * przedstawiać budowę i działanie stycznika * przedstawiać budowę i działanie przekaźnika * przedstawiać budowę i działanie silników wykonawczych prądu stałego i przemiennego * przedstawiać budowę i zasadę działania układów zasilających i przetwornic * przedstawiać zasadę działania układów regulacji obrotów silników * przedstawiać budowę i działanie siłowników | * określać parametry elementów wykonawczych * dobrać elementy wykonawcze w zależności od charakterystyki i parametrów | Klasa II |
| 1. Przetworniki pomiarowe |  | * zdefiniować przetworniki pomiarowe * określać przyrządy pomiarowe | * dobrać przetworniki w zależności od sposobów i zakresu regulacji | Klasa II |
| 1. Funkcje wykonawcze elementów automatyki |  | * mierzyć wartości dynamiczne wielkości elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych * określać proces wzmacniania * wyznaczać charakterystyki wzmacniaczy operacyjnych * wyznaczać właściwości dynamiczne wzmacniaczy | * wyznaczać zniekształcenia liniowe i nieliniowe * wyznaczać transmitancje * wyznaczać charakterystyki dynamiczne | Klasa II |
| 1. Układy regulacji automatyki | 1. Regulatory |  | * opisywać układy otwarte i zamknięte * określać pętle sprzężenia zwrotnego * sporządzać schematy blokowe układów regulacji * określać wpływ zakłóceń na działanie układu regulacji * opisywać właściwości bloków regulacji automatycznej | * dobrać regulatory w zależności od zakłóceń | Klasa III |
| 1. Człon proporcjonalny P |  | * wyznaczać charakterystykę częstotliwościową, * określać zastosowanie członu proporcjonalnego | * przedstawiać niezmienność charakterystyki * zdefiniować wymuszenia stosowane w automatyce | Klasa III |
| 1. Człon całkujący PI |  | * przedstawiać podstawowe pojęcia * wyznaczać charakterystykę skokową i częstotliwościową członu inercyjnego * określać zastosowanie członu inercyjnego | * wyznaczać transmitancję * członu inercyjnego | Klasa III |
| 1. Człon różniczkujący PD |  | * przedstawiać podstawowe pojęcia * wyznaczać charakterystykę skokową i częstotliwościową członu całkującego * określać zastosowanie członu całkującego | * wyznaczać transmitancję członu całkującego | Klasa III |
| 1. Człon różniczkujący PID |  | * przedstawiać podstawowe pojęcia * wyznaczać charakterystykę skokową i częstotliwościową członu całkującego * określać zastosowanie członu różniczkującego | * wyznaczać transmitancję * członu różniczkującego | Klasa III |
| 1. Układy zabezpieczeń | 1. Układy elektryczne |  | * przedstawiać układy przed zanikiem napięcia * przedstawiać układy przed przeciążeniem * przedstawiać układy przed zwarciem * przedstawiać układy przed zmianami wartości napięcia | * dobrać układy zabezpieczające w zależności od parametrów regulacji | Klasa III |
| 1. Układy pneumatyki i hydrauliki |  | * przedstawiać układy zabezpieczające przed zanikiem ciśnienia * opisywać zawory bezpieczeństwa | * dobrać układy zabezpieczające w zależności od wielkości regulowanych parametrów * wskazać, na wybranym przykładzie, metody i techniki rozwiązywania problemu * proponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy | Klasa III |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu podstawy automatyki jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu podstawy automatyki, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze podającym, eksponujących i problemowych:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania podstaw automatyki wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, wyłączniki awaryjne, przyrządy: generatory, wzmacniacze, oscyloskop, mierniki uniwersalne, przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji, autotransformatory i transformatory, falowniki, przekształtniki, elementy i układy elektroniczne, układy scalone, urządzenia elektroakustyczne, regulatory, czujniki i elementy wykonawcze w automatyce, siłowniki, sterowniki, układy transmisji szeregowej i równoległej, przekaźniki prądu stałego i przemiennego, elektroniczne i czasowe, układy prostownicze, silniki jednofazowe, silniki prądu stałego.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu Podstawy automatyki liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem tekstów technicznych,
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim są podstawy automatyki zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu Podstawy automatyki jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Podstawy automatyki powinny dotyczyć:

1. sporządzania schematów blokowych układów automatyki,
2. znajomości układów regulacji,
3. znajomości członów układów regulacji,
4. znajomości elementów zabezpieczenia,
5. znajomości działania regulatorów P, PI, PD, PID
6. znajomości połączeń światłowodowych,
7. rozróżniania elementów i układów urządzeń pneumatycznych,
8. umiejętności stosowania programów komputerowych.

**Urządzenia sterowania ruchem kolejowym**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie sygnalizacji stosowanej na kolei.
2. Odczytanie i analizowanie planów schematycznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym.
3. Sprawdzenie wykonanych połączeń obwodów zależnościowych, sterujących i sygnałowych w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym mechanicznych, przekaźnikowych i komputerowych.
4. Dokonanie zabudowy, regulacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym (obwody niezajętości, napędy zwrotnicowe, sygnalizatory).
5. Dokonanie konserwacji i regulacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym (napędy zwrotnicowe, sygnalizatory, pędnie, nastawnice i aparaty blokowe, czujniki, elektromagnesy i hamulce torowe).
6. Sprawdzenie działania, dokonanie regulacji oraz konserwacji urządzeń rogatkowych, samoczynnego systemu przejazdowego.
7. Układanie kabli i wykonanie pomiarów.
8. Zdiagnozowanie nieprawidłowości w działaniu urządzeń sterowania ruchem kolejowym, znalezienie przyczyny ich powstania, nie dopuszczenie do ich występowania.
9. Stosowanie odpowiednich procedur podczas prowadzenia prac montażowych i naprawczych.
10. Sprawdzenie aparatury zasilającej urządzenia sterowania ruchem kolejowym.
11. Stosowanie w praktyce informacji i przepisów zawartych w instrukcjach branżowych i Dokumentacjach techniczno – ruchowych (DTR).
12. Dokonanie diagnostyki i określanie stanu urządzeń.
13. Dokonanie odbioru technicznego i przekazanie do eksploatacji nowo zabudowane urządzenia sterowania ruchem kolejowym.
14. Stosowanie programów komputerowych w diagnostyce i prowadzeniu dokumentacji urządzeń.

**Cele operacyjne:**

1. scharakteryzować cele i zadania BHP,
2. zinterpretować wskazania sygnalizacji kolejowej,
3. określić rolę urządzeń sterowania ruchem kolejowym w procesie przewozowym,
4. przedstawić podstawowe pojęcia z dziedziny prowadzenia ruchu kolejowego,
5. dokonać podziału urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
6. przedstawić budowę sygnalizatorów świetlnych i kształtowych, układu optycznego,
7. dokonać konserwacji i regulacji sygnalizatorów świetlnych, określać widzialność sygnałów,
8. określić zasady rozmieszczenia urządzeń sterowania ruchem kolejowym zgodnie z wytycznymi prawa budowlanego i Ie4,
9. doskonalić umiejętności zawodowe z zakresu sterowania ruchem kolejowym.

**MATERIAŁ NAUCZANIA:**  **Urządzenia sterowania ruchem kolejowym**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Podstawy urządzeń sterowania ruchem kolejowym | 1. Elementy i urządzenia sterowania ruchem kolejowym |  | * wskazywać urządzenia zewnętrzne * określać cel stosowania sygnalizatorów (semaforów i tarcz) * charakteryzować nastawnie sterowania ruchem kolejowym * rozpoznać urządzenia i elementy na nastawniach * dokonać podziału urządzeń nastawczych | * rozróżniać zamknięcia nastawcze rozjazdów mechanicznych i elektrycznych * rozróżniać rodzaje sygnalizatorów kształtowych i świetlnych i ich sygnały | Klasa II |
| 1. Sygnalizacja kolejowa |  | * odczytać sygnały alarmowe * opisywać sygnały podawane na sygnalizatorach zgodnie z przepisami Ie1 * opisywać i stosować sygnalizację ręczną dzienną i nocną oraz dźwiękową w tym alarmową * określać prędkości na podstawie obrazów sygnałowych semaforów świetlnych * rozróżniać i nazwać tarcze ostrzegawcze * rozpoznać wskaźniki stosowane na kolei * wskazywać miejsce usytuowania wskaźników kolejowych * odczytać komunikaty i sygnały nadawane przez pracowników za pomocą przyborów sygnałowych * odczytać sygnały alarmowe | * rozpoznać i interpretować sygnały alarmowe * określać sygnały na semaforach w zależności od sytuacji ruchowej * charakteryzować rodzaje sygnalizatorów * interpretować wskazania sygnalizatorów kształtowych i świetlnych * interpretować znaczenie wskaźników kolejowych * opisywać sygnały dawane przez dyżurnego ruchu * nadawać komunikaty i sygnały za pomocą przyrządów sygnałowych * nadawać sygnały alarmowe |  |
| 1. Elementy i urządzenia sterowania ruchem kolejowym | 1. Przekaźniki |  | * określać budowę i zasadę działania przekaźników * dokonać podziału przekaźników * określać parametry elektryczne przekaźnika * określać układy regulacji czasu przyciągania i zwalniania przekaźnika | * dobrać elementy do regulacji czasu przyciągania i zwalniania przekaźników | Klasa II |
| 2. Sygnalizatory |  | * opisywać części składowe sygnalizatorów mechanicznych i świetlnych (semaforów i tarcz) * charakteryzować sposoby sterowania sygnałami * opisywać układ optyczny i elektryczny semaforów i tarcz | * rozpoznać wpływ parametrów elektrycznych na jakość sygnału | Klasa II |
| 3. Elementy oddziaływania tor - pojazd |  | * objaśniać zasady działania obwodów klasycznych kontroli zajętości torów i rozjazdów * opisywać rodzaje kontroli odcinków torowych i zwrotnicowych * przedstawiać zasadę działania dławików torowych * opisywać zasadę działania i budowę liczników osi i sposób przekazywania informacji | * wykonywać plan izolacji torów i rozjazdów, dobrać fazy zasilające i częstotliwości dla obwodów bez złączowych * wykonywać plan izolacji jedno i dwutokowej * rozpoznać symbolikę na planach schematycznych | Klasa III |
| 4. Zwrotnice i napędy |  | * charakteryzować połączenia napędów zwrotnicowych w rozjazdach i wykolejnicach * charakteryzować zamknięcia nastawcze * wymienić części i moduły napędów zwrotnicowych * określać siłę trzymania, opory przestawiania, siłę rozprucia * charakteryzować obwody sterujące, nastawcze i kontrolne napędu zwrotnicowego jedno i trójfazowego | * opisywać fazy przestawiania zwrotnicy * przedstawiać obwody napędów sprzężonych, połączenia między nimi | Klasa III |
| 5. Sieć kablowa |  | * rodzaje i oznaczenia kabli * rozróżniać armaturę kablową * określać zasady prowadzenia kabli * oznaczyć trasy kabli | * sporządzić plan kablowy | Klasa III |
| 1. Systemy Urządzenia zabezpieczenia sterowania ruchem kolejowym | 1. Urządzenia mechaniczne kluczowe |  | * przedstawiać cechy charakterystyczne i zastosowanie urządzeń kluczowych * opisywać nastawianie zwrotnic i wykolejnic * rozróżniać rodzaje zamków * rozróżniać elementy skrzyń kluczowych * rozpoznawać symbole graficzne na planach schematycznych | * wskazywać tworzenie uzależnień kluczowych * rozróżniać symbole graficzne na planach schematycznych | Klasa III |
| 1. Urządzenia mechaniczne scentralizowane |  | * charakteryzować urządzenia mechaniczne scentralizowane * opisywać trasę pędniową * określać cel stosowania i rodzaje naprężaczy oraz regulację * przedstawiać budowę i zasadę działania napędu * opisywać ryglowanie zwrotnic * opisywać dobór i sposoby regulacji prętów nastawczych * opisywać nastawianie sygnalizatorów mechanicznych * opisywać pomiar siły nastawiania * opisywać uzależnienie dźwigni ze skrzynią zależności * objaśniać budowę i cel stosowania skrzyni zależności * rozróżniać suwaki przebiegowe i sygnałowe, wałki blokowe, kolejniki, wykluczniki przebiegów sprzecznych | * objaśniać zadanie zastawki zerwania pędni * objaśniać rolę ochronną położenia zwrotnic | Klasa III i IV |
| 1. Urządzenia przekaźnikowe |  | * opisać budowę i obsługę pulpitów kostkowych * przedstawiać obwody elektryczne świateł semaforów i tarcz * opisywać obwody zależnościowe * charakteryzować budowę i zasadę działania napędów zwrotnicowych * przedstawiać zasilanie urządzeń przekaźnikowych * charakteryzować urządzenia typu E, PB | * analizować tablice zależności i karty przebiegów * charakteryzować połączenia pomiędzy napędami sprzężonymi * analizować obwody semaforów, tarcz manewrowych, * wykonywać zamykanie i utwierdzanie drogi przebiegu | Klasa IV |
| 1. Urządzenia komputerowe |  | * charakteryzować powiązanie urządzeń sterowania z systemem komputerowym * wprowadzać polecenia obsługi technicznej * przedstawiać sposób monitorowania zdarzeń | * określać zależności podzespołów systemów komputerowych | Klasa IV |
| 1. Systemy sterowania ruchem kolejowym | 1. Blokady stacyjne |  | * określać założenia blokady stacyjnej * rozpoznać typy blokad * określać budowę i zasadę działania aparatów blokowych * określać budowę i zasadę działania zastawki, przekaźnika grupowego | * opisywać tablice zależności * opisywać zależności mechaniczne i elektryczne | Klasa IV |
| 1. Blokady liniowe jednoodstępowe |  | * opisywać zależności pomiędzy nastawniami sąsiednich stacji * opisywać rodzaje blokad liniowych * stosować schematy * obwodów blokady * opisywać znaczenie przycisków doraźnych | * analizować plany i schematy urządzeń sterowania ruchem kolejowym * analizować powiązanie urządzeń sterowania z systemem komputerowym | Klasa IV i V |
| 1. Blokady liniowe samoczynne |  | * opisywać zasadę działania i rodzaje blokad * określać stawność blokady * określać kryteria stanów blokady * stosować schematy blokady liniowej | * analizować obwody blokady liniowej | Klasa V |
| 1. Automatyka rozrządu |  | * przedstawiać zadania i fazy rozrządu * określać strefy podziału górki * opisywać kontrolę zajętości rozjazdów i wolnej długości torów * opisywać zasadę działania hamulców torowych i system zasilania hamulców * opisywać zastosowanie napędów szybkobieżnych i sterowanie nimi * charakteryzować rozrząd automatyczny i półautomatyczny * charakteryzować jednostkę sterującą i wprowadzanie poleceń | * analizować współpracę jednostki sterującej z urządzeniami sterowania hamulców i wolnej długości torów * wyjaśniać działanie akumulatorów hydraulicznych | Klasa V |
| 1. Samoczynne hamowanie pociągu i eksploatacja systemu GSMR |  | * objaśniać rolę i zasadę działania SHP * charakteryzować zasadę działania cyfrowej transmisji danych * charakteryzować ETCS i rolę GSMR w systemie * objaśniać przekazywanie informacji tor – pojazd w I fazie wdrażania systemu i II fazie * opisywać utrzymanie GSMR * opisywać zapewnienie bezpieczeństwa systemu | * opisywać pracę systemu, przekazywanie informacji, założenia zdalnego sterowania urządzeniami sterowania ruchem kolejowym | Klasa V |
| 1. Przejazdy kolejowo-drogowe | 1. Kategorie przejazdów kolejowo drogowych |  | * opisywać kategorie A i wyposażenie w elementy urządzeń przejazdowych * uzasadniać od jaki parametrów zależy kategoria przejazdu * opisywać przejazdy wyposażone w samoczynne systemy przejazdowe kat. B i C * opisywać kat. D, E,F | * opisywać przejazdy strzeżone z miejsca i z odległości * przedstawiać uzależnienia przejazdów od urządzeń sterowania ruchem kolejowym (LCS) * określać parametry widoczności jakie musi spełniać kat. D * opisywać w jakie elementy i oznakowanie musi być wyposażony przejazd * określać cel wprowadzenia oznakowanie przejazdów | Klasa V |
| 1. Urządzenia przejazdowe |  | * przedstawić schemat blokowy urządzeń przejazdowych * omówić zadanie czujników w systemie sygnalizacji przejazdowej | * przedstawiać uzależnienia rozmieszczenia czujników od prędkości pociągów * opisywać zadanie i rolę powtarzaczy w urządzeniach ssp * analizuje własne kompetencje * wydawać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania | Klasa V |
| **Razem** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu urządzenia sterowania ruchem kolejowym jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu urządzenia sterowania ruchem kolejowym, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania   
o charakterze podającym, eksponujących i problemowych.

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* metoda przypadku,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów,
* film.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania urządzeń sterowania ruchem kolejowym wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej   
z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym, z ploterem i projektorem multimedialnym, stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z oprogramowaniem biurowym i specjalistycznym np. symulator ISDR, MOR, symulatory sygnalizacji przejazdowej i blokad liniowych i stacyjnych itp. dokumentacje techniczne: dokumentacja systemu utrzymania, dokumentacja technicznoruchowa urządzeń sterowania ruchem kolejowym, instrukcje branżowe serii IR, IE, ID, normy dotyczące rysunku technicznego mające zastosowanie w technice SRK, katalogi elementów elektronicznych, przekaźników. albumy schematów typowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym, obowiązujące akty prawa krajowego i europejskiego. elementy urządzeń sterowania ruchem kolejowym: zamki kluczowe z kluczami, kluczowe skrzynie zależności, elementy urządzeń mechanicznych (np. bloki mechaniczne i przekaźnikowe, zawórki, suwaki), elementy urządzeń przekaźnikowych (np. przekaźniki, płytki jaz, transformatory, kostki pulpitu nastawczego), elementy armatury kablowej i pędniowej (np. garnki rozdzielcze, puszki kablowe, listwy zaciskowe, zwroty załomowe, naprężacze), elementy urządzeń komputerowych (np. moduły, sterowniki), elementy oddziaływania pociągu (np. przyciski szynowe, czujniki koła: mechaniczne, elektroniczne, eon), napędy: zwrotnicowe, wykolejnicowe, kontrolery ruchomych części rozjazdu, głowice i komory świetlna sygnalizatorów kolejowych i drogowych, elementy urządzeń diagnostyki stanów awaryjnych taboru, elementy urządzeń zasilających.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu urządzenia sterowania ruchem kolejowym liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby   
i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem (np. aktów i przepisów prawa, instrukcji),
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim jest urządzenia sterowania ruchem kolejowym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu urządzenia sterowania ruchem kolejowym jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: aktualności przepisów i instrukcji, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu urządzenia sterowania ruchem kolejowym powinny dotyczyć:

1. znajomości budowy i działania wewnętrznych i zewnętrznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
2. umiejętności rozróżniania sygnalizatorów przytorowych,
3. umiejętność rozpoznawania oznaczeń, wskaźników, i sygnałów nadawanych przez urządzenia przytorowe,
4. znajomości działania obwodów torowych,
5. znajomości budowy i działania napędów zwrotnicowych,
6. znajomości budowy i pracy blokad stacyjnych i liniowych,
7. znajomości działania urządzeń automatyki rozrządu,
8. rozróżniania kategorii przejazdów kolejowo-drogowych i urządzeń ich zabezpieczających,
9. znajomości urządzeń diagnostyki taboru, stanów awaryjnych, urządzeń samoczynnego hamowania pociągów i oddziaływania pojazd – tor.

**Maszyny elektryczne**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie budowy i zasady działania maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
2. Poznanie urządzeń zasilających maszyny i instalacje elektryczne.

**Cele operacyjne:**

1. sklasyfikować maszyny elektryczne,
2. określić budowę maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego,
3. wyjaśnić zasadę działania maszyn elektrycznych,
4. rozróżnić urządzenia zasilające instalacje i maszyny elektryczne,
5. rozpoznać kable energetyczne wraz z osprzętem,
6. dobrać zasilanie do maszyny elektrycznej,
7. oceniać jakość wykonania przydzielonych zadań.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Maszyny elektryczne**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| Wstęp do maszyn elektrycznych | 1. Instalacje elektryczne |  | * rozróżniać przewody i kable elektroenergetyczne * rozpoznać osprzęt elektroinstalacyjny * rozróżniać urządzenia zasilające instalacje elektryczne maszyn i urządzeń | * charakteryzować przewody i kable energetyczne, * wskazywać zastosowanie osprzętu elektroinstalacyjnego * charakteryzować rodzaje źródeł zasilania maszyn i urządzeń * dobrać przekrój przewodów zasilających maszyny i urządzenia elektryczne. | Klasa II |
| 1. Wiadomości ogólne o maszynach elektrycznych |  | * określać rodzaje maszyn elektrycznych * rozpoznać symbole graficzne stosowane do oznaczania maszyn elektrycznych na schematach elektrycznych * określać parametry techniczne maszyn elektrycznych | * charakteryzować maszyny elektryczne * objaśniać podstawowe zjawiska fizyczne występujące podczas pracy maszyny elektrycznej * charakteryzować parametry maszyn elektrycznych * określać materiały wykorzystywane do budowy elementów maszyn elektrycznych | Klasa II |
| Maszyny prądu stałego | 1. Silniki prądu stałego |  | * klasyfikować maszyny prądu stałego * przedstawiać budowę silnika prądu stałego | * określać zasadę działania silnika prądu stałego * charakteryzować silniki szeregowe, bocznikowe i szeregowo – bocznikowe * charakteryzować układy połączeń i stany pracy silnika prądu stałego * opisywać rozruch i regulację obrotów silnika prądu stałego * określać straty i sprawność silnika prądu stałego | Klasa II |
| 1. Prądnice prądu stałego |  | * rozróżniać budowę prądnicy prądu stałego * określać sposoby wzbudzenia prądnicy | * charakteryzować układy połączeń prądnicy prądu stałego * opisywać zjawisko komutacji | Klasa II |
| Maszyny prądu przemiennego | 1. Maszyny indukcyjne |  | * rozróżniać rodzaje silników indukcyjnych * określać zastosowanie silników indukcyjnych * określać wielkości charakteryzujące pracę silnika indukcyjnego | * scharakteryzować budowę i zasadę działania silnika indukcyjnego jednofazowego, klatkowego i pierścieniowego, * scharakteryzować pracę silnikową, prądnicową i hamulcową * określać bilans mocy i sprawność silnika indukcyjnego | Klasa II |
| 1. Maszyny synchroniczne |  | * rozróżniać budowę prądnicy i silnika synchronicznego * określać zastosowanie maszyn synchronicznych | * opisywać zasadę działania prądnicy i silnika synchronicznego | Klasa II |
| 1. Maszyny komutatorowe |  | * rozróżniać maszyny komutatorowe | * charakteryzować silniki komutatorowe jednofazowe | Klasa II |
| Transformatory | 1. Budowa i zasada działania transformatorów |  | * sklasyfikować transformatory * przedstawiać budowę transformatorów * określać parametry charakteryzujące transformator | * objaśniać zasadę działania transformatora * charakteryzować stany pracy transformatora * charakteryzować budowę i zasadę działania transformatora trójfazowego * wyznaczyć przekładnię transformatora | Klasa II |
| Przetwornice | 1. Rodzaje przetwornic |  | * rozróżniać rodzaje przetwornic * przedstawiać budowę przetwornic wirujących, dwumaszynowych, sygnałowych i statycznych | * objaśniać zasadę działania przetwornic * wskazywać zastosowanie przetwornic * oceniać pracę poszczególnych członków zespołu w zakresie zgodności z warunkami technicznymi odbioru prac * wyznaczać własne cele rozwoju zawodowego | Klasa II |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu maszyny elektryczne jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu maszyny elektryczne, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze podającym, eksponujących i problemowych.

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania maszyn elektrycznych wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, plansze i prezentacje związane budową   
i zasadą działania maszyn elektrycznych, przekroje i modele maszyn elektrycznych. przyrządy: generatory, wzmacniacze, oscyloskop, mierniki uniwersalne, przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji, autotransformatory i transformatory, falowniki, przekształtniki, silniki jednofazowe, silniki prądu stałego.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu maszyny elektryczne liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem (np. katalogów maszyn i urządzeń elektrycznych),
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim są maszyny elektryczne zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu maszyny elektryczne jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu maszyny elektryczne powinny dotyczyć:

1. znajomości budowy i zasady działania maszyn elektrycznych,
2. rozumienia zjawisk fizycznych występujących podczas pracy maszyn elektrycznych,
3. znajomości parametrów charakteryzujących poszczególne maszyny elektryczne,
4. zastosowania maszyn elektrycznych z uwzględnieniem warunków pracy.

**Pracownia elektryczna i elektroniczna**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Nabycie umiejętności stosowania metod pomiarowych do wykonywania pomiaru wielkości elektrycznych elementów, obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych.
2. Nabycie umiejętności wykonywania połączeń elementów elektrycznych zgodnie ze schematem.
3. Nabycie umiejętności szacowania błędów pomiarowych.
4. Nabycie umiejętności analizy pracy układu na podstawie uzyskanych wyników pomiarów.
5. Nabycie umiejętności przeprowadzania badań elementów, obwodów i układów elektrycznych i elektronicznych oraz maszyn i urządzeń.

**Cele operacyjne:**

1. rozróżnić metody i przyrządy pomiarowe,
2. obsłużyć bezpiecznie przyrządy pomiarowe,
3. zmontować układ elektryczny według schematu,
4. przeprowadzić pomiary wielkości elektrycznych,
5. obliczyć błędy pomiarowe,
6. wyznaczyć wielkości fizyczne z zastosowaniem pomiarów i obliczeń,
7. przeanalizować pracę układu na podstawie wyników badań,
8. wyszukać usterkę na podstawie wyników pomiarów,
9. wyznaczyć charakterystyki elementów i układów elektrycznych i elektronicznych,
10. sformułować wnioski z przeprowadzonych badań,
11. przestrzegać zasad etyki zawodowej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Pracownia elektryczna i elektroniczna**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Miernictwo elektryczne | 1. Metody pomiarowe |  | * klasyfikowa~~ć~~ metody pomiarowe * rozróżniać metody pomiarowe | * charakteryzować metody pomiarowe * dobrać metody pomiarowe do wyznaczania wielkości elektrycznych | Klasa II |
| 1. Narzędzia i przyrządy pomiarowe |  | * rozróżniać narzędzia i przyrządy pomiarowe * wskazywać przeznaczenie narzędzi i przyrządów pomiarowych | * odróżniać wzorce pomiarowe * charakteryzować budowę przyrządów pomiarowych * określać stałą pomiarową przyrządu pomiarowego * stosować przyrządy pomiarowe do wyznaczania wielkości fizycznych | Klasa II |
| 1. Błędy pomiarowe |  | * klasyfikować błędy pomiarowe * rozróżniać błędy pomiarowe | * wyznaczać błędy pomiarowe | Klasa II |
| II. Pomiary wielkości elektrycznych | 1. Pomiar napięcia i prądu stałego i przemiennego |  | * wskazywać metody i przyrządy pomiarowe do pomiaru napięcia i prądu stałego i przemiennego * wykonywać pomiary napięcia i prądu stałego metodą bezpośrednią * połączyć układ pomiarowy według schematu | * zaplanować schemat układu pomiarowego do pomiaru napięcia i prądu stałego i przemiennego metoda bezpośrednią * zaplanować jedno i dwustopniowe układy regulacji napięcia i prądu * zadbać układ regulacji napięcia i prądu * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów, * wykonywać obliczenia wielkości fizycznych i błędów pomiarowych | Klasa II |
| 1. Sprawdzanie podstawowych praw elektrotechniki |  | * połączyć układ pomiarowy do sprawdzenia prawa Ohma, praw Kirchhoffa, zasady super pozycji * wykonywać pomiary napięć i prądów, | * interpretować wyniki pomiarów w celu dowiedzenia praw elektrotechniki | Klasa II |
| 1. Pomiary rezystancji i impedancji |  | * wskazywać metody i przyrządy pomiarowe do pomiaru rezystancji i impedancji * wykonywać pomiary rezystancji metodą bezpośrednią i pośrednią * połączyć układ pomiarowy według schematu * wykonywać pomiar rezystancji izolacji | * zaplanować schemat układu pomiarowego do pomiaru rezystancji i impedancji metodą bezpośrednią i pośrednią * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów, * wykonywać obliczenia wielkości fizycznych i błędów pomiarowych * stosować mostki pomiarowe do pomiaru rezystancji | Klasa II |
| 1. Pomiary rezystancji i impedancji |  | * wskazywać metody i przyrządy pomiarowe do pomiaru pojemności metodą techniczną i za pomocą mostka rlc * wykonywać pomiary pojemności metodą bezpośrednią i pośrednią * połączyć układ pomiarowy według schematu | * zaprojektować schemat układu pomiarowego do pomiaru pojemności metodą techniczną i za pomocą mostka rlc * wykonywać pomiar pojemności metodą rezonansową * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów, * wykonywać obliczenia wielkości fizycznych i błędów pomiarowych | Klasa II |
| 1. Pomiary indukcyjności |  | * wskazywać metody i przyrządy pomiarowe do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej, * wykonywać pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej metodą techniczną i za pomocą mostka pomiarowego * połączyć układ pomiarowy według schematu | * zaplanować schemat układu pomiarowego do pomiaru indukcyjności własnej i wzajemnej metodą techniczną i mostkiem pomiarowym * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów, * wykonywać obliczenia wielkości fizycznych i błędów pomiarowych | Klasa II |
| 1. Pomiary mocy i energii |  | * wskazywać metody i przyrządy pomiarowe do pomiaru mocy w obwodach prądu stałego i przemiennego * wykonywać pomiary mocy prądu stałego i przemiennego metodą bezpośrednią i pośrednią * połączyć układ pomiarowy według schematu | * zaplanować schemat układu pomiarowego do pomiaru mocy prądu stałego i przemiennego metoda bezpośrednią i pośrednią * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów * wykonywać obliczenia wielkości fizycznych i błędów pomiarowych | Klasa II |
| 1. Pomiary oscyloskopowe |  | * rozpoznać elementy płyty czołowej oscyloskopu * wskazywać funkcje elementów regulacyjnych płyty czołowej oscyloskopu * wykalibrować oscyloskop, * wykonywać pomiary napięcia za pomocą oscyloskopu * połączyć układ pomiarowy według schematu | * charakteryzować funkcje elementów regulacyjnych oscyloskopu * wykonywać obserwację przebiegów napięcia za pomocą oscyloskopu * wykonywać pomiar przesunięcia fazowego i częstotliwości * opracować wyniki pomiarów | Klasa II |
| IV. Badanie elementów, obwodów i układów | 1. Badanie obwodów rozgałęzionych |  | * połączyć układ pomiarowy do badania połączenia szeregowego, równoległego i mieszanego rezystorów według schematu * wykonywać pomiary spadków napięć i prądów płynących w układach połączeń rezystorów metoda bezpośrednią * zestawiać wyniki pomiarów w tabeli pomiarowej * wykonywać badania układu źródeł napięcia | * zaplanować schemat układu pomiarowego do badania układów rezystorów * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów, * wykonywać obliczenia wielkości fizycznych z zastosowaniem praw elektrotechniki i błędów pomiarowych | Klasa II |
| 1. Badanie obwodów RLC |  | * połączyć schemat pomiarowy do badania stanów nieustalonych w obwodach szeregowych rc, rl i rlc | * wyznaczyć stałą czasową obwodów rlc * badać rezonans napięć i prądów | Klasa II i III |
| 1. Badanie fotoelementów |  | * połączyć układ pomiarowy do badania fotoelementów | * zaplanować schemat układu pomiarowego do badania fotoelementów * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów | Klasa III |
| 1. Badanie układów prostowniczych |  | * połączyć układ pomiarowy do badania układów prostowniczych jedno i dwupołówkowego | * zaplanować schemat układu pomiarowego do badania układów prostowniczych * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów | Klasa III |
| 1. Badanie elementów półprzewodnikowych |  | * połączyć układ powiatowy do wyznaczania charakterystyki prądowo – napięciowej diody półprzewodnikowej i tyrystora według schematu * połączyć układ pomiarowy do wyznaczania charakterystyk statycznych tranzystorów bipolarnych i unipolarnych w różnych układach pracy | * wyznaczać charakterystykę prądowo – napięciową diody półprzewodnikowej i tyrystora * wyznaczać charakterystyki statyczne tranzystorów bipolarnych i unipolarnych w różnych układach pracy | Klasa III |
| 1. Badanie elementów i układów cyfrowych |  | * połączyć układ do sprawdzania funkcji realizowanych przez bramki logiczne * połączyć układ do badania przerzutników liczników, rejestrów, pamięci, multiplekserów i demultiplekserów koderów i układów arytmetyczno-logicznych | * sprawdzać realizację funkcji logicznych przez bramki logiczne * przeprowadzać badania przerzutników liczników, rejestrów, pamięci, multiplekserów i demultiplekserów koderów i układów arytmetyczno-logicznych * interpretować wyniki badań elementów i układów cyfrowych | Klasa III |
| 1. Badanie wzmacniaczy |  | * połączyć układ pomiarowy do badania tranzystorowego wzmacniacza napięciowego, wzmacniacza prądowego i wzmacniacza mocy oraz wzmacniaczy wielostopniowych, selektywnych i szerokopasmowych według schematu * połączyć schemat pomiarowy do badania wzmacniaczy operacyjnych w różnych układach pracy | * wyznaczać wzmocnienie napięciowe, prądowe i wzmocnienie mocy wzmacniaczy, * wyznaczać charakterystykę amplitudową i pasmo przenoszenia * wyznaczać wzmocnienie wzmacniaczy operacyjnych pracujących w różnych układach pracy | Klasa III |
| V. Badanie maszyn i urządzeń | 1. Badanie transformatora |  | * połączyć układ pomiarowy do badania transformatora w stanach pracy * wyznaczać przekładnię transformatora | * wykonywać badania transformatora w różnych stanach pracy * zaplanować tabelę pomiarową * opracować wyniki pomiarów | Klasa III |
| 1. Badanie silników |  | * interpretować dane techniczne zapisane na tabliczce znamionowej silnika * połączyć obwód zasilania i sterowania pracą silnika prądu stałego i przemiennego | * dokonać rozruchu i regulacji prędkości obrotowej silnika * dokonać pomiarów rezystancji uzwojeń twornika i uzwojenia wzbudzenia * wyjaśniać, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie * formułować zasady wzajemnej pomocy | Klasa III |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu pracownia elektryczna i elektroniczna jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów jakie powinny zostać osiągnięte,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania opartych na ćwiczeniach praktycznych,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testów praktycznych i rozmowy ustnej,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze praktycznym

* pokaz z objaśnieniem,
* pokaz z instruktarzem,
* ćwiczenia praktyczne.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania pracownia elektryczna i elektroniczna wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z projektorem multimedialnym, stanowiska pomiarowe zasilane napięciem 230/400 v (jedno stanowisko na dwóch uczniów) zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażona w wyłączniki awaryjne, przyrządy: generatory, wzmacniacze, oscyloskop, mierniki uniwersalne, przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji, autotransformatory i transformatory, falowniki, przekształtniki, elementy i układy elektroniczne, układy scalone, urządzenia elektroakustyczne, regulatory, czujniki i elementy wykonawcze w automatyce, siłowniki, sterowniki, układy transmisji szeregowej i równoległej, przekaźniki prądu stałego i przemiennego, elektroniczne i czasowe, układy prostownicze, silniki jednofazowe, silniki prądu stałego, stanowiska pomiarowe zasilane napięciem stabilizowanym w zakresie 0 ÷ 150 V DC i 230/400v/AC, stanowiska wyposażone w przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe, generatory   
i oscyloskopy, trenażery umożliwiające pomiary napięcia, prądu, rezystancji, pojemności, indukcyjności, obwodów RLC, transformatora, silnika małej mocy, instalacji elektrycznych, linii przesyłowych, zabezpieczeń elektrycznych, prądnice małej mocy, stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia) do opracowywania wyników pomiarów z oprogramowaniem do wykonywania schematów elektrycznych i symulacji pracy obwodów elektrycznych.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu pracownia elektryczna i elektroniczna liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 16 osób, Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* odpowiedzi ustne,
* obserwacja wykonywanych zadań zawodowych,
* wyniki pomiarów.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze praktycznym jakim jest pracownia elektryczna i elektroniczna zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu pracownia elektryczna i elektroniczna jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu powinny dotyczyć:

1. umiejętności wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych,
2. umiejętności interpretacji wyników pomiarów,
3. analizy pracy układów i wyciągania wniosków z przeprowadzonych badań,
4. zachowania zasad bezpiecznej i higienicznej pracy podczas wykonywania pomiarów.

**Język obcy zawodowy**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Nabycie umiejętności komunikowania się podczas realizowania zadań zawodowych.
2. Poznanie specjalistycznego słownictwa zawodowego – kolejowego.
3. Posługiwanie się terminologią i wiedzą specjalistyczną w języku obcym.

**Cele operacyjne:**

1. odczytać dokumentację techniczną w języku obcym,
2. porozumieć się w mowie i piśmie w zakresie zadań zawodowych,
3. przeprowadzić rozmowę w języku obcym związaną z realizacją zadań zawodowych,
4. opisać w języku obcym wykonywane czynności zawodowe,
5. dokonać autoprezentacji swojej osoby,
6. skorzystać ze słowników technicznych i literatury specjalistycznej.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Język obcy zawodowy**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Formułowanie i rozumienie prostych wypowiedzi ustnych | 1. Znajomość słownictwa z zakresu transportu kolejowego, urządzeń sterowania ruchem kolejowym, i bezpiecznej pracy |  | * rozróżniać zwrotu umożliwiające realizację czynności zawodowych związanych z pracą stanowisku, oraz z bezpieczeństwem i higieną pracy * rozróżniać słownictwo związane z narzędziami, maszynami, urządzeniami i materiałami niezbędnymi do realizacji czynności zawodowych * rozróżniać słownictwo w zakresie procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych | * stosować zwroty umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy * posługiwać się nazwami narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych * używać zwrotów dotyczących procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych | Klasa III |
| 1. Rozumienie tekstów branżowych w języku obcym |  | * rozpoznać określone informacje w języku obcym * określać związki między poszczególnymi częściami tekstu * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * rozumieć sens wypowiedzi/tekstu lub fragmentu wypowiedzi/tekstu | Klasa III |
| 1. Interpretowanie wypowiedzi dotyczących typowych czynności podczas wykonywania zadań zawodowych jako automatyk sterowania ruchem kolejowym |  | * interpretować teksty obce * interpretować wypowiedzi dotyczące sytuacji zawodowych * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * wyrażać i uzasadnia swoje stanowisko | Klasa III |
| 1. Praktyczna komunikacja w języku obcym | 1. Konwersacja w sytuacjach zawodowych |  | * formułować krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych * nazywać przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi * opisywać sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określać zasady) * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * konstruować teksty na tematy związane z wykonywaniem zadań zawodowych * stosować formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji * tworzyć krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych | Klasa III |
| 1. Komunikowanie się w pracy |  | * rozpoczynać, prowadzić i kończyć rozmowę * uzyskiwać i przekazywać informacje * pytać o upodobania i intencje innych osób * stosować zwroty i formy grzecznościowe * dostosowywać styl wypowiedzi do sytuacji * współdziałać z innymi osobami, realizując zadania językowe * prowadzić proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi * przestrzegać zasad kultury i etyki * przestrzegać zasad kultury osobistej * przestrzegać zasad etyki zawodowej | * wyrażać swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób * proponować, zachęcać * identyfikować słowa klucze, internacjonalizmy * wykorzystywać kontekst (tam gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określać znaczenie słowa * upraszczać (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznane słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne | Klasa III |
| 1. Słownictwo i formułowanie i rozumienie prostych wypowiedzi ustnych | 1. Oznakowanie maszyn, urządzeń i taboru kolejowego oraz obiektów infrastruktury kolejowej |  | * przekazywać w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym * przedstawiać publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał, np. prezentację * odczytać oznakowanie maszyn i urządzeń kolejowych zapisane w języku obcym * odczytać oznakowanie taboru kolejowego zapisane w języku obcym * odczytywać oznakowanie i informacje umieszczone w obiektach infrastruktury kolejowej sformułowane w języku obcym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych) * przekazywać w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub tym języku obcym nowożytnym | Klasa IV |
| 1. Słownictwo związane z wykonywaniem pracy w ramach naprawy i obsługi urządzeń sterowania ruchem kolejowym |  | * negocjować prostą umowę lub porozumienie * rozpoznać anglojęzyczne zwroty związane z zakupem urządzeń i podzespołów * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * przedstawiać własny sposób na rozwiązanie problemu z wykorzystaniem wiedzy z zakresu negocjacji * stosować w rozmowie anglojęzyczne zwroty związane z naprawą lub obsługą urządzeń sterowania ruchem kolejowym * stosować w rozmowie anglojęzyczne zwroty związane obsługą urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Klasa IV |
| 1. Interpretowanie tekstów pisemnych dotyczących zadań zawodowych automatyka sterowania ruchem kolejowym |  | * interpretować teksty o tematyce związanej z naprawą i działaniem urządzeń sterowania ruchem kolejowym * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * określać główną myśl tekstu lub fragmentu tekstu | Klasa IV |
| 1. Interpretowanie dialogów dotyczących wykonywanego zawodu automatyka sterowania ruchem kolejowym |  | * interpretować wypowiedzi dotyczące sytuacji zawodowych * korzystać ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego | * określać główną myśl wypowiedzi lub fragmentu wypowiedzi * wyrażać i uzasadniać swoje stanowisko | Klasa IV |
| 1. Praktyczna komunikacja w języku obcym | 1. Szukanie pracy |  | * przedstawiać potencjalnemu pracodawcy * wymienić swoje mocne strony przydatne na stanowiskach kolejowych * zaprezentować swoje CV przed potencjalnym pracodawcą * rozpoznać zasady etykiety językowej * stosować formy grzecznościowe w piśmie i w mowie | * stosować różne rodzaje komunikatów * komunikować innym własne intencje i przekonania, * planować pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań * dobrać osoby do wykonania przydzielonych zadań | Klasa IV |
| 1. Korespondencja w języku obcym |  | * rozróżniać zasady prowadzenia korespondencji zawodowej w formie elektronicznej * opisywać zasady prowadzenia korespondencji zawodowej w formie papierowej z innymi pracownikami i zwierzchnikami * rozróżniać zasady prowadzenia korespondencji zawodowej w formie papierowej z klientem * negocjować warunki porozumień * stosować techniki negocjacyjne * proponować konstruktywne rozwiązania * zachowywać się asertywnie w trakcie prowadzenia negocjacji biznesowych | * prowadzić korespondencję zawodową w formie elektronicznej z innymi pracownikami, zwierzchnikami i z klientami * prowadzić korespondencję zawodową w formie papierowej z innymi pracownikami i zwierzchnikami i z klientem | Klasa IV |
| 1. Komunikacja w branży kolejowej |  | * odpowiadać na pytania stawiane w języku obcym * identyfikować zasady prowadzenia rozmowy w języku obcym * rozróżniać formy grzecznościowe w piśmie i w mowie * wspierać członków zespołu w realizacji zadań * być komunikatywny * charakteryzować zasady komunikacji interpersonalnej * prowadzić dyskusję * interpretować właściwie mowę ciała, * opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania | * stosować i formy grzecznościowe w piśmie i w mowie * używać różnych rodzajów komunikatów * przedstawiać innym własne intencje i przekonania, by osiągać określone cele interpersonalne | Klasa IV |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu język obcy zawodowy jest opracowanie dla danego zawodu procedur,   
a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów jakie powinny zostać osiągnięte,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu język obcy zawodowy, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod takich jak:

* pokaz,
* ćwiczenia przedmiotowe,
* symulacje,
* metoda przypadków,
* metoda sytuacyjna,
* metoda inscenizacji,
* dyskusja dydaktyczna,
* metoda projektu,
* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* opis,
* objaśnienie lub wyjaśnienie.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania komunikowania się w języku obcym zawodowym wyposażona w: stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym i z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym, projektor multimedialny, telewizor, ekran projekcyjny, tablicę szkolną białą suchościeralną, tablicę flipchart, słuchawki z mikrofonem, system do nauczania języków obcych, stanowisko dla każdego ucznia wyposażone w komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu oraz słuchawki z mikrofonem, biblioteczka wyposażona w słowniki, podręczniki i czasopisma specjalistyczne w języku obcym zawodowym.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu Język obcy zawodowy liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 16 osób. Istotną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane,
* odpowiedź ustna.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim jest Język obcy zawodowy zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu Język obcy zawodowy jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania, ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych z zakresu nauczania języka obcego.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Język obcy zawodowy powinny dotyczyć:

1. umiejętności komunikowania się biernego i czynnego w celu realizowania zadań zawodowych na stanowiskach w branży kolejowej,
2. poznania specjalistycznego słownictwa zawodowego – kolejowego,
3. posługiwania się terminologią i wiedzą specjalistyczną w języku obcym.

**Pracownia automatyki**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Nabycie umiejętności stosowania metod pomiarowych do wykonywania pomiaru wielkości elektrycznych, hydraulicznych, pneumatycznych elementów, obwodów i układów automatyki.
2. Nabycie umiejętności wykonywania połączeń elementów elektrycznych zgodnie ze schematem.
3. Nabycie umiejętności szacowania błędów pomiarowych.
4. Nabycie umiejętności analizy pracy układu na podstawie uzyskanych wyników pomiarów.
5. Nabycie umiejętności przeprowadzania badań elementów, obwodów i układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych.

**Cele operacyjne:**

1. rozróżnić metody i przyrządy pomiarowe,
2. obsługiwać bezpiecznie przyrządy pomiarowe,
3. zmontować układy według schematu,
4. przeprowadzać pomiary wielkości elektrycznych, ciśnienia, temperatury itp
5. obliczyć błędy pomiarowe,
6. wyznaczyć wielkości fizyczne z zastosowaniem pomiarów i obliczeń,
7. zanalizować pracę układu na podstawie wyników badań,
8. wyszukać błędy na podstawie wyników pomiarów,
9. wyznaczyć charakterystyki elementów i układów,
10. sformułować wnioski z przeprowadzonych badań.

**MATERIAŁ NAUCZANIA:** **Pracownia automatyki**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Funkcje wykonawcze elementów automatyki | 1. Elementy wykonawcze |  | * zdefiniować elementy wykonawcze * wskazywać konfigurację pracy elementu wykonawczego * zmontować układ pomiarowy * wykonywać pomiary:   elementów hydraulicznych | * opisywać parametry statyczne i dynamiczne * określać właściwości elementów wykonawczych i ich przeznaczenie * wyznaczyć charakterystyki właściwości dynamiczne, transmitancję np. dla wzmacniacza operacyjnego, dla wzmacniacza różnicowego | Klasa III |
| 1. Przetworniki pomiarowe |  | * klasyfikować przetworniki * określać mierzone wielkości fizyczne * dokonać pomiarów określonych przetworników (temperatury, ciśnienia) * określać błędy pomiarowe * wypełnić tabelę pomiarów * sporządzić wykresy | * opisywać wartość chwilową, średnią, maksymalną pomiaru | Klasa III |
| 1. Układy regulacji automatycznej | 1. Regulatory |  | * zmontować układ pomiarowy * charakteryzować regulatory * liniowy, nieliniowy * określać zakłócenia i ich wpływ na działanie układu * sporządzić schemat blokowy * zapisać wyniki w tabelce * wykreślić charakterystyki | * opisywać właściwości bloków regulacji * przedstawiać kryteria stabilności układów sterowania * opisywać optymalizację doboru nastaw regulatorów * opisywać pojęcie regulacji nie liniowej * opisywać kryteria jakości regulacji * opisywać stabilność układów regulacji | Klasa III |
| 1. Człon proporcjonalny P |  | * narysować schemat blokowy * wyznaczyć transmitancję * narysować charakterystykę * określać człon inercyjny I i II rzędu i wyznaczyć charakterystyki skokowe i częstotliwościowe | * opisywać charakterystyki członu inercyjnego II rzędu * opisywać różnice członu inercyjnego I i II rzędu | Klasa III |
| 1. Człon całkujący PI |  | * wyznaczyć charakterystyki skokowe i częstotliwościowe * wyznaczyć transmitancję | * opisywać zastosowanie członu całkującego | Klasa III |
| 1. Człon różniczkujący PD |  | * wyznaczyć charakterystyki skokowe i częstotliwościowe * wyznaczyć transmitancję | * opisywać zastosowanie członu różniczkującego | Klasa III i VI |
| 1. Układy zabezpieczeń | 1. Układy elektryczne i elektroniczne |  | * dobrać elementy i układy elektryczne do zabezpieczenia przed zanikiem napięcia, przepięciami, zwarciami * zmontować układ pomiarowy na podstawie dostarczonego schematu * wyznaczać charakterystyki * określać na podstawie wykonanych pomiarów jakie elementy spełniają wyznaczone zadanie * (bezpieczniki, warystory, diody, stabilizatory) | * opisywać dobór UPS * przedstawiać analizę elementów zabezpieczających przed niespodziewanym wzrostem napięcia | Klasa VI |
| 1. Układy pneumatyki i hydrauliki |  | * dobrać elementy przed zanikiem ciśnienia * dobrać elementy przed nadmiernym wzrostem ciśnienia * dobrać zawory bezpieczeństwa, * być kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań * proponować sposoby rozwiązywania problemów * podejmować działania ukierunkowane na osiągnięcie celu * inicjować zmiany mające pozytywny wpływ na środowisko pracy | * określać sposoby redukcji ciśnienia zaworami zwrotnymi, zaworami sterującymi natężeniem przepływu, akumulatorami i siłownikami | Klasa VI |
| **Razem** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu pracownia automatyki jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu pracownia automatyki, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze, eksponującym i problemowych.

* pokaz z objaśnieniem,
* pokaz z instruktarzem,
* ćwiczenia praktyczne.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania automatyki wyposażona w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu,   
z projektorem multimedialnym, stanowiska pomiarowe zasilane napięciem 230/400 v (jedno stanowisko na dwóch uczniów) zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażona w wyłączniki awaryjne, przyrządy: generatory, wzmacniacze, oscyloskop, mierniki uniwersalne, przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji, autotransformatory i transformatory, falowniki, przekształtniki, elementy i układy elektroniczne, układy scalone, urządzenia elektroakustyczne, regulatory, czujniki i elementy wykonawcze w automatyce, siłowniki, sterowniki, układy transmisji szeregowej i równoległej, przekaźniki prądu stałego i przemiennego, elektroniczne i czasowe, układy prostownicze, silniki jednofazowe, silniki prądu stałego, stanowiska do montażu układów i urządzeń automatyki.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu pracowania automatyki liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 16 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* odpowiedzi ustne,
* obserwacja wykonywanych zadań zawodowych,
* wyniki pomiarów.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim jest pracowania automatyki zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu pracowania automatyki jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu pracowania automatyki powinny dotyczyć:

1. umiejętności wykonywania pomiaru wielkości elektrycznych, hydraulicznych, pneumatycznych elementów, obwodów i układów automatyki,
2. umiejętności wykonywania połączeń elementów elektrycznych zgodnie ze schematem,
3. szacowania błędów pomiarowych,
4. analizy pracy układu na podstawie uzyskanych wyników pomiarów,
5. umiejętności przeprowadzania badań elementów, obwodów i układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych.

**Informatyka kolejowa**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie budowy i zasady działania systemów komputerowych w tym systemów do sterowania ruchem kolejowym.
2. Poznanie oprogramowania wspierającego prowadzenie ruchu kolejowego.
3. Nabycie umiejętności interpretowania komunikatów generowanych przez systemy komputerowe sterowania ruchem kolejowym i stanów awaryjnych.
4. Nabycie umiejętności zastosowania oprogramowania do prowadzenia dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

**Cele operacyjne:**

1. rozróżnić urządzenia sterowania ruchem pociągów,
2. przedstawić zasadę działania komputerowych urządzeń stosowanych do sterowania ruchem kolejowym,
3. scharakteryzować programy systemy wspierające prowadzenie ruchu kolejowego prowadzenia,
4. scharakteryzować oprogramowanie do wykrywania stanów awaryjnych taboru,
5. rozróżnić komunikaty generowane przez systemy komputerowe sterowania ruchem kolejowym i stanów awaryjnych,
6. scharakteryzować procedury wdrażane po wygenerowaniu komunikatu o błędzie lub stanie awaryjnym urządzeń sterowania ruchem kolejowym lub taboru.
7. rozróżnić oprogramowanie pomocne przy prowadzeniu dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
8. zastosować oprogramowanie pomocne przy prowadzeniu dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Informatyka kolejowa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Urządzenia techniki komputerowej | 1. Budowa komputera |  | * rozróżniać podstawowe elementy elektroniczne * dobrać elementy komputera * określać funkcje urządzeń peryferyjnych * opisywać budowę i wyjaśniać zasadę działania urządzeń peryferyjnych i sieciowych | * wyjaśniać współdziałanie elementów komputera * konfigurować urządzenia zewnętrzne systemu komputerowego | Klasa IV |
| 1. Komputerowe środowisko wspierające prowadzenie ruchu kolejowego |  | * rozróżniać systemy komputerowe wspierające prowadzenie ruchu kolejowego * rozróżniać systemy diagnostyczne diagnostyki taboru szynowego | * charakteryzować systemy komputerowe wspierające prowadzenie ruchu kolejowego * charakteryzować systemy diagnostyczne diagnostyki taboru szynowego | Klasa IV |
| 1. Oprogramowanie wspierające pracę automatyka sterowania ruchem kolejowym. | 1. Podstawy oprogramowania |  | * stosować przepisy prawa autorskiego w zakresie dotyczącym systemów informatycznych * dobrać oprogramowanie użytkowe do realizacji określonych zadań * stosować zabezpieczenia sprzętu komputerowego i systemu operacyjnego | * stosować programy dedykowane do określonych zadań zawodowych * omawiać normy prawne odnoszące się do rozpowszechniania programów komputerowych, przestępczości komputerowej, poufności, bezpieczeństwa i ochrony danych oraz informacji w komputerze i w sieciach komputerowych | Klasa IV |
| 1. Oprogramowanie i systemy stosowane w środowisku sterowania ruchem kolejowym |  | * stosować programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań * stosować język strukturalny zapytań do obsługi baz danych * dobrać i stosować narzędzia diagnostyczne i monitorujące pracę urządzeń techniki komputerowej * dobrać i stosować sterowniki przemysłowe * dobrać oprogramowanie użytkowe do realizacji określonych zadań * stosować oprogramowanie firmowe dostarczone przez producentów urządzeń i systemów stosowanych na PKP | * dobrać i stosować narzędzia diagnostyczne i monitorujące pracę urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Klasa IV |
| 1. Oprogramowanie wspierające prowadzenie dokumentacji eksploatacyjnej |  | * prowadzić dokumentację * eksploatacyjną urządzeń sterowania ruchem kolejowym * diagnozować urządzenia stosując specjalistyczne oprogramowanie * rozpoznać wartości sygnałów i przebiegów wyjściowych dla komputerowych urządzeń sterowania ruchem | * zapisywać prowadzone regulację, pomiary * wykonywać harmonogramy miesięczne i roczne | Klasa IV |
| **RAZEM** |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu informatyka kolejowa jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu informatyka kolejowa, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze podającym, eksponujących i problemowych:

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów,
* ćwiczenia praktyczne.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania do informatyki kolejowej wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, stanowisko wyposażone w komputerowy pulpit nastawczy z układem symulacji pracy urządzeń stacyjnych, elementy urządzeń diagnostyki stanów awaryjnych taboru, stanowiska komputerowe (jedno stanowisko dla jednego ucznia) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z oprogramowaniem biurowym i specjalistycznym np. symulator ISDR, MOR, symulatory sygnalizacji przejazdowej i blokad liniowych i stacyjnych itp.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu informatyka kolejowa liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 16 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem,
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane,
* ćwiczenia praktyczne.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym jakim jest informatyka kolejowa zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu informatyka kolejowa jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu informatyka kolejowa powinny dotyczyć:

1. znajomość budowy i zasady działania komputerowych urządzeń stosowanych do sterowania ruchem kolejowym,
2. znajomości oprogramowania wspierającego prowadzenie ruchu kolejowego,
3. umiejętności interpretowania komunikatów generowanych przez systemy komputerowe sterowania ruchem kolejowym i stanów awaryjnych,
4. umiejętności zastosowania oprogramowania do prowadzenia dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

**Technika prowadzenia ruchu**

**(przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty)**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Poznanie zasad przyznawania licencji i świadectwa maszynisty.
2. Poznanie budowy środków transportu szynowego.
3. Poznanie zasad eksploatacji pojazdów szynowych.
4. Poznanie zasady działania i obsługi hamulców kolejowych.
5. Poznanie budowy sieci zasilających
6. Poszerzenie wiadomości z sygnalizacji kolejowej
7. Nabycie umiejętności prowadzenia dokumentacji związanej z pracą maszynisty.

**Cele operacyjne:**

1. określić sposób przyznawania licencji i świadectwa maszynisty,
2. scharakteryzować elementy nadwozia i podwozia pojazdu szynowego,
3. rozpoznać elementy układu napędowego pojazdu szynowego,
4. określić przeznaczenie eksploatacyjne oraz rodzaje pracy przewozowej pojazdu szynowego,
5. określić budowę zasadę działania i obsługę hamulców kolejowych,
6. wypełnić dokumentację związaną z pracą maszynisty.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Technika prowadzenia ruchu (przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| I. Zadania maszynisty | 1. Podstawowe pojęcia i przepisy prawa związane z pracą maszynisty |  | * rozróżniać przepisy prawa związane z uzyskiwaniem licencji maszynisty * rozróżniać przepisy prawa związane z uzyskiwaniem świadectwa maszynisty * określić co to jest pojazd trakcyjny, pojazd prowadzący, lokomotywa nieczynna * omawiać pracę manewrową * przestrzegać przepisów i zasad bhp | * interpretować prawidłową eksploatację przydzielonego pojazdu wraz z urządzeniami i wyposażeniem * interpretować przepisy prawa związane z uzyskiwaniem licencji maszynisty * interpretować przepisy prawa związane z uzyskiwaniem licencji maszynisty * omówić na czym polega trakcja wielokrotna * wyjaśnić sposób prowadzenia pociągu ze znajomością i brakiem znajomości szlaku | Klasa III |
| 1. Dokumentacja pracy maszynisty |  | * wypełniać dokumentację eksploatacyjną pojazdu szynowego * wypełniać dokumentację związaną z praca maszynisty * wypełniać kartę prób hamulca zespolonego, wypełniać dokumentację eksploatacyjną pojazdu szynowego * wypełniać dokumentację związaną z praca maszynisty * wypełniać kartę prób hamulca zespolonego | * rozróżniać dokumentację pojazdu szynowego oraz dokumentację związaną z czasem pracy maszynisty * wypełniać dokumentację po   wystąpienia sytuacji awaryjnej, zdarzeniu lub wypadku | Klasa III |
| 1. Procedury postępowania maszynisty na stanowisku pracy |  | * określać zadania maszynisty na podstawie instrukcji branżowych * omówić prawidłowe połączenie pojazdu trakcyjnego ze składem pociągu * wypełniać obowiązki maszynisty pojazdu szynowego zgodnie z zasadami bezpiecznej pracy * rozpoznać zagrożenia związane z przewozem materiałów niebezpiecznych na podstawie nalepek ostrzegawczych umieszczonych na wagonach * klasyfikować towary niebezpieczne * posługiwać się środkami radiołączności * dobierać kanały radiołączności | * analizować zapisy służbowego rozkładu jazdy pociągów i jego dodatków * stosować procedury postępowania w razie uszkodzenia urządzeń bezpieczeństwa zainstalowanych   na pojeździe i w torze   * określać postępowanie w razie wystąpienia sytuacji awaryjnej podczas przewozu materiałów niebezpiecznych, * określać zasady postępowania w razie awarii urządzeń sterowania ruchem kolejowym na stacjach, liniach kolejowych i przejazdach kolejowo drogowych * określać zasady zachowania się maszynisty w pobliżu sieci trakcyjnej | Klasa III |
| 1. Sygnalizacja kolejowa dla maszynisty |  | * opisywać sygnały podawane na sygnalizatorach zgodnie z przepisami Ie1 * opisywać i stosować sygnalizację ręczną dzienną i nocną oraz dźwiękową w tym alarmową * przedstawiać sygnały na pociągach i pojazdach kolejowych * rozróżniać wskaźniki jazdy na latarniach lub układach świetlnych * rozpoznać wskaźniki * określać prędkości na podstawie obrazów sygnałowych semaforów świetlnych * rozróżniać i nazwać tarcze ostrzegawcze * rozpoznać wskazania sygnalizatorów kształtowych i świetlnych * rozpoznać obraz sygnałów zastępczych, powtarzających * rozpoznać obrazy na tarczach ostrzegawczych świetlnych i przejazdowych * rozpoznać wskaźniki stosowane na kolei * wskazywać miejsce usytuowania wskaźników kolejowych * rozpoznać sygnały dawane przez pracowników kolejowych * odczytać komunikaty i sygnały nadawane przez pracowników za pomocą przyborów sygnałowych * odczytać sygnały alarmowe | * rozpoznać i interpretować sygnały alarmowe * stosować osygnalizowanie miejsc niebezpiecznych, zatrzymania i zmniejszenia prędkości podawane tarczami przenośnymi * określać sygnały na semaforach w zależności od sytuacji ruchowej * charakteryzować rodzaje sygnalizatorów * interpretować wskazania sygnalizatorów kształtowych i świetlnych * interpretować znaczenie wskaźników kolejowych * opisywać sygnały dawane przez dyżurnego ruchu * nadawać komunikaty i sygnały za pomocą przyrządów sygnałowych   - nadawać sygnały alarmowe | Klasa III |
| 1. Postępowanie w warunkach szczególnych |  | * omówić postępowanie podczas pożaru, przerwie zasilaniu lub uszkodzeniu sieci trakcyjnej * zabezpieczyć pojazd trakcyjny i skład pociągu przed zbiegnięciem * określić postępowanie podczas zdarzeń kolejowych i wypadków * wskazywać zasady przewozu towarów wysokiego ryzyka * określać zasady przewozu przesyłek wojskowych | * określić postępowanie przy uszkodzeniu układu hamulcowego i urządzeń zasilanych sprężonym powietrzem * postępować w przypadku wykazania nieprawidłowości przez urządzenia DSAT * określić wpływ warunków atmosferycznych na prowadzenie pojazdów trakcyjnych * określać w jakich przypadkach używa się Radio-Stop |  |
| II. Budowa i  diagnostyka pojazdów szynowych | 1. Elementy nadwozia i podwozia pojazdu szynowego |  | * klasyfikować pojazdy szynowe * rozpoznać środki transportu szynowego na podstawie oznakowania * rozróżniać elementy zestawów kołowych * rozróżniać elementy odsprężynowania pojazdów szynowych * rozpoznać sposoby połączenia wózka z nadwoziem w pojazdach szynowych * rozróżniać elementy nadwozia pojazdu szynowego * rozróżniać urządzenia zabezpieczające silnik trakcyjny przed uszkodzeniem * rozpoznać elementy budowy odbieraka prądu | * charakteryzować przeznaczenie eksploatacyjne pojazdów kolejowych * charakteryzować elementy wyposażenia kabiny maszynisty pojazdu szynowego * rozróżniać rodzaje, budowę, zasadę działania i sposoby zawieszenia silnika trakcyjnego w elektrycznych i spalinowych pojazdach trakcyjnych * charakteryzować sposoby regulacji obrotów silnika trakcyjnego * opisywać budowę urządzeń pociągowo - zderznych * rozróżniać urządzenia zabezpieczenia urządzeń elektrycznych i zespołów mechanicznych pojazdu szynowego * wskazywać rozmieszczenie aparatów i urządzeń elektrycznych w pojeździe szynowym | Klasa IV |
| 1. Układ napędowy pojazdów szynowych |  | * rozpoznać elementy układu napędowego pojazdu trakcyjnego * rozpoznać sposób przeniesienia napędu na zestawy kołowe * rozpoznać sposoby przenoszenia napędu w pojazdach spalinowych * rozróżniać elementy silników spalinowych * rozróżniać elementy układu napędowego w spalinowych pojazdach szynowych * rozróżniać rodzaje przekładni stosowanych   w spalinowych pojazdach szynowych | * określać funkcje elementów obwodu głównego pojazdu trakcyjnego * charakteryzować sposoby regulacji obrotów silnika trakcyjnego * charakteryzować pracę silników spalinowych * przedstawiać zasadę działania silników spalinowych |  |
| 1. Budowa i obsługa hamulców pojazdu szynowego |  | * rozróżniać rodzaje hamulców stosowanych w pojazdach kolejowych * rozróżniać elementy układów hamulca zespolonego * rozróżniać systemy zespolonego hamulca pojazdów kolejowych * omówić uproszczoną i szczegółową próbę hamulców w taborze kolejowym | * przedstawiać budowę i zasadę działania hamulców stosowanych w pojazdach kolejowych * objaśniać obsługę hamulców pojazdów szynowych * określać sposoby nastawiania hamulców pojazdów szynowych ze względu na masę hamującą pociągu * dobrać sposób hamowania pociągu do warunków jazdy * obliczać masę hamującą pociągu |  |
| 1. System diagnostyki taboru |  | * opisywać kontrolę grzania hamulców * opisywać kontrolę grzania osi wagonów * opisywać kontrolę nacisku na oś wózka wagonu i prawidłowego rozmieszczenia ładunku * opisywać elementy przytorowe współpracujące z systemem i jednostkę odpowiadającą za pracę systemu | * analizować zależności i sygnały generowane przez czujniki * charakteryzować wyniki pomiarów urządzeń DSAT |  |
| III. Sieci  zasilające | 1.Elementy sieci elektroenergetycznych |  | * wyjaśniać strukturę sieci * materiały wykorzystywane do budowy elementów sieci * rozpoznać osprzęt instalacyjny wykorzystywany przy instalowaniu sieci zasilających * opisywać budowę elementów stosowanych przy wykonywaniu instalacji sieci zasilających * opisywać budowę kabli i przewodów energetycznych * rozpoznać elementy   sieci zasilających | * charakteryzować kable i przewody stosowane w sieciach zasilających * charakteryzować osprzęt elektroinstalacyjny wykorzystywany do budowy sieci zasilających * określać przebieg drogi przesyłania, rozdziału i odbioru energii elektrycznej * opisywać elementy sieci zasilających | Klasa IV |
| 2. Parametry i obliczenia sieciowe |  | * określać parametry sieci * sporządzić schemat zastępczy sieci * opisywać przyczyny powstawania i skutki zwarć * obliczać napięcie w sieci * obliczać prąd zwarciowy | * sklasyfikować rodzaje zwarć * opisywać metody obliczania zwarć w sieciach * opisywać metody ograniczenia zwarć * opisywać straty i spadki napięcia w transformatorze i dławiku |  |
| IV. Trakcja elektryczna | * 1. Typy i rodzaje sieci trakcyjnych |  | * opisywać zasady konstrukcji sieci trakcyjnych * rozpoznać elementy sieci trakcyjnej i sieci powrotnej * klasyfikować sieci trakcyjne i poziomy napięcia oraz rodzaje prądu występujące w sieciach trakcyjnych * sporządzać schematy układów zasilania sieci trakcyjnej | * streścić dane techniczne sieci trakcyjnych * charakteryzować sieci o innym zasilaniu | Klasa V |
| * 1. Budowa sieci trakcyjnych |  | * rozróżniać materiały przeznaczone do wykonania poszczególnych elementów i podzespołów sieci trakcyjnej * wymienić elementy konstrukcyjne i osprzęt sieci trakcyjnej * charakteryzować elementy sieci jezdnej i powrotnej * dobrać elementy sieci trakcyjnej zgodnie z dokumentacją techniczną i projektową * rozróżniać wymagania dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń zasilających i trakcji elektrycznej | * opisywać konstrukcje i sieci specjalne * scharakteryzować elementy konstrukcyjne i osprzęt sieci trakcyjnej specjalnego przeznaczenia * objaśniać budowę sieci nietypowych |  |
| * 1. Montaż sieci trakcyjnej |  | * opisywać elementy sieci trakcyjnej * opisywać profilowanie sieci trakcyjnej * scharakteryzować kotwienia sieci trakcyjnej | * scharakteryzować poszczególne elementy * rozróżniać funkcje elementów * scharakteryzować naprężenia w sieci trakcyjnej * rozróżniać kotwienia wszystkich typów sieci |  |
| * 1. Organizacja prac przy sieciach trakcyjnych |  | * opisywać czynności związane z wymianą uszkodzonych podzespołów sieci trakcyjnych * charakteryzować rodzaje napraw podzespołów sieci trakcyjnych | * opisywać czynności związane z wymianą uszkodzonych podzespołów sieci trakcyjnych * charakteryzować rodzaje napraw podzespołów sieci trakcyjnych |  |
| * 1. Podstacje i kabiny sekcyjne |  | * definiować funkcje i przeznaczenie poszczególnych elementów kabin sekcyjnych i podstacji trakcyjnych * rozróżniać wyposażenie kabin sekcyjnych i podstacji trakcyjnych * określać sprzęt bhp niezbędny do pracy w kabinach sekcyjnych i podstacjach trakcyjnych * czytać schematy ideowe i montażowe instalacji sterowniczej i zasilającej | * rysować schematy blokowe podstacji * dobrać parametry wyposażenia * kabin sekcyjnych i podstacji trakcyjnych |  |
| * 1. Zasilanie i sekcjonowanie sieci |  | * określać systemy zasilania trakcji elektrycznych * charakteryzować punkt zasilający * opisywać sieć powrotną * wyjaśniać izolację podłużną i poprzeczną * opisywać zabezpieczenia w sieci trakcyjnej | * wyjaśniać zjawisko prądów błądzących * opisywać zakłócenia w pracy sieci |  |
| Razem |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu **technika prowadzenia ruchu (**przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty) jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów szczegółowych jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu, który jest przedmiotem o charakterze teoretycznym zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze podającym, eksponujących i problemowych.

* wykład informacyjny,
* pokaz z objaśnieniem,
* wykład problemowy,
* metoda przypadku,
* dyskusja dydaktyczna,
* burza mózgów,
* film.

**Środki dydaktyczne**

Pracowania do realizacji przedmiotu wyposażona w: komputery z dostępem do sieci, projektor multimedialny, plansze i prezentacje związane z budową pojazdów szynowych, dokumentację pojazdu trakcyjnego.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
* praca z tekstem – czytanie ze zrozumieniem (np. aktów i przepisów prawa, instrukcji),
* quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
* testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda-fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze teoretycznym, jakim jest przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: aktualności przepisów i instrukcji związanych z praca maszynisty, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu przygotowanie do uzyskania licencji maszynisty powinny dotyczyć:

1. znajomość budowy środków transportu szynowego,
2. znajomość budowy i zasady działania oraz obsługi hamulców kolejowych,
3. umiejętności prowadzenia dokumentacji pracy maszynisty,
4. umiejętność stosowania przepisów i procedur związanych z pracą maszynisty.

**Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty**

**Cele ogólne przedmiotu**

1. Obsługa pojazdów kolejowych.

2. Stosowanie zasad bezpiecznej pracy maszynisty.

3. Sporządzanie dokumentacji pracy maszynisty.

**Cele operacyjne:**

1. rozpoznać elementy budowy taboru kolejowego,
2. rozpoznać elementy budowy hamulców kolejowych,
3. rozróżnić sposób utrzymania taboru,
4. omówić sposób wykonania próby hamulca,
5. omówić pracę rewidentów kolejowych,
6. rozpoznawać urządzenia automatyki i bezpieczeństwa pociągu,
7. rozpoznawać procedury postępowania maszynisty w warunkach wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń kolejowego,
8. stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy maszynisty,
9. sporządzać dokumentację pracy maszynisty.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty – 60 godzin**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. I. Elementy infrastruktury kolejowej | 1. 1. Określanie parametrów elementów infrastruktury |  | * wskazać elementy budowy toru kolejowego * wskazać elementy budowy rozjazdu kolejowego * przełożyć rozjazd kolejowy i wykolejnicę * zabezpieczyć rozjazd * określić elementy napędów zwrotnicowych * wskazać stacyjne urządzenia sterowania ruchem kolejowym * wskazać elementy budowy sieci trakcyjnej i jej zawieszenie | * opisać sposób przytwierdzania szyn do podkładów * rejestrować wyników oględzin rozjazdów * wypełnić dziennika D831 | Klasa V |
| 1. Układy hamulcowe w pojazdach szynowych | 1. 2. Budowa hamulców pojazdu szynowego |  | * rozróżniać rodzaje hamulców stosowanych w pojazdach kolejowych * rozróżniać elementy układów hamulca zespolonego | * rozróżniać systemy zespolonego hamulca pojazdów kolejowych * przedstawiać budowę i zasadę działania hamulców stosowanych w pojazdach kolejowych * przygotować do pracy urządzenia hamulcowe pojazdów trakcyjnych * rozpoznaje systemy hamulców w pojazdach kolejowych | Klasa V |
| 1. 3. Obsługa hamulców pojazdu szynowego |  | * objaśniać obsługę hamulców pojazdów szynowych * określać sposoby nastawiania hamulców pojazdów szynowych ze względu na masę hamującą pociągu * określa sposób utrzymania i napraw urządzeń hamulcowych pojazdów trakcyjnych | * dobrać sposób hamowania pociągu do warunków jazdy * obliczać masę hamującą pociągu * przedstawia procedury postępowania w przypadku uszkodzeń i zakłóceń w działaniu hamulców * przeprowadzać uproszczoną i szczegółową próbę hamulców w taborze kolejowym * stosować programy komputerowe do obsługi transportu kolejowego |
| III. Praca rewidentów taboru | 4. Zadania rewidenta taboru |  | * określać obowiązki rewidenta podczas oględzin wagonów i składów pociągów przybywających na stację i odjeżdżających ze stacji * wskazać postępowanie rewidenta z wagonami uszkodzonymi i wagonami z przesyłkami nadzwyczajnymi * stosować oznaczenia przewozu towarów niebezpiecznych | * objaśniać zakres oględzin pociągów pasażerskich i towarowych, komunikacji krajowej i międzynarodowej * ocenić stan zespołów i układów pojazdu kolejowego mających wpływ na bezpieczeństwo kolejowe * wskazywać postępowanie rewidenta z wagonami uszkodzonymi i wagonami z przesyłkami nadzwyczajnymi | Klasa V |
| 5.sprawdzenie hamulców pojazdu szynowego |  | * objaśniać obsługę hamulców pojazdów szynowych * określać sposoby nastawiania hamulców pojazdów szynowych ze względu na masę hamującą pociągu | * dobrać sposób hamowania pociągu do warunków jazdy * obliczać masę hamującą pociągu * przeprowadzać uproszczoną i szczegółową próbę hamulców w taborze kolejowym * stosować programy komputerowe do obsługi transportu kolejowego |
| IV. Budowa pojazdów trakcyjnych | 6.Budowa lokomotyw elektrycznych, spalinowych, wagonów i zespołów trakcyjnych |  | * wskazać elementy budowy pojazdów trakcyjnych * wymienić elementy podwozia * wskazać elementy budowy silnika spalinowego * wskazać elementy budowy wagonów towarowych | * opisać obwód główny elektryczny | Klasa V |
| 7.Eksploatacja taboru |  | * przygotować pojazdu trakcyjnego do pracy | - wypełnić dokumenty przy przyjęciu pojazdu trakcyjnego  - dobrać sposób hamowania pociągu do warunków jazdy  - wykonać uproszczoną próbę hamulców |
| V. Urządzenia automatyki i łączności w pojeździe trakcyjnym | 8.Urządzenia czujności maszynisty |  | * wskazać urządzenia czujności maszynisty współpracujące z urządzeniami torowymi * uruchomić czuwak aktywny * kontrolować system SHP * wskazać urządzenia czujności maszynisty niewspółpracujące z urządzeniami torowymi | * przygotować do pracy urządzenia czujności maszynisty współpracujące z urządzeniami torowymi * wskazać postępowanie w przypadku awarii systemu SHP * opisać systemy automatycznego prowadzenia pociągu ACT | Klasa V |
| 9.Prędkościomierze na pojazdach trakcyjnych |  | * przygotować prędkościomierze do rejestracji parametrów pracy w pojeździe | * odczytać zarejestrowane przez prędkościomierz parametry pracy w pojeździe |
| 10.urządzenia łączności |  | * obsłużyć radiotelefon, * nadać sygnał alarm - radio-stop, * opisać radiołączność pociągową w sieci GSM-R | * dobrać kanał radiołączności w zależności od sytuacji ruchowej * obsłużyć pociągową w sieci GSM-R |
| VI. Zdarzenia kolejowe,  bezpieczeństwo i higiena pracy w praktyce kolejowej | 11.Procedury postępowania maszynisty w warunkach wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń kolejowego |  | * omówić postępowanie podczas pożaru, przerwie zasilaniu lub uszkodzeniu sieci trakcyjnej * zabezpieczyć pojazd trakcyjny i skład pociągu przed zbiegnięciem * określić postępowanie podczas zdarzeń kolejowych i wypadków * wskazywać zasady przewozu towarów wysokiego ryzyka * określać zasady przewozu przesyłek wojskowych * omawia zasady prowadzenia akcji ratowniczych na kolei | * określić postępowanie przy uszkodzeniu układu hamulcowego i urządzeń zasilanych sprężonym powietrzem * postępować w przypadku wykazania nieprawidłowości przez urządzenia DSAT * określić wpływ warunków atmosferycznych na prowadzenie pojazdów trakcyjnych | Klasa V |
| 12.Stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy maszynisty |  | * wskazać zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania pracy manewrowej * udzielać pomocy poszkodowanemu w razie porażenia prądem lub uszkodzenia ciała * powiadamiać służby ratunkowe * wspierać członków zespołu w realizacji zadań * przyjmować poglądy innych lub polemizuje z nimi | * analizować zapisy instrukcji branżowych w celu prawidłowego prowadzenia ruchu pociągów * określać zasady postępowania w przypadku awarii urządzeń sterowania ruchem kolejowym |
| 13.Pierwsza pomoc |  | * oceniać stan zagrożenia zdrowia i życia poszkodowanego * stosować zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia * rozpoznawać defibrylator AED i zasady jego stosowania | * udzielać pierwszej pomocy w razie zagrożenia zdrowia i życia * używać defibrylatora AED * objaśniać zasady udzielania pierwszej pomocy w przypadku porażenia prądem elektrycznym, zatrzymania krążenia, udarów i poparzeń * oceniać stan poszkodowanego * wykonywać czynności ratujące życie * powiadamiać służby ratownicze |
| 14. Zagrożenie pożarem na kolei i procedury postępowania |  | * rozróżniać procedury postępowania w przypadku wystąpienia pożaru w pociągu * rozróżniać procedury postępowania w przypadku wystąpienia pożaru na terenie kolejowym * rozpoznawać zagrożenia związane z pożarem w pojazdach kolejowych i na terenie przedsiębiorstwa kolejowego * rozróżniać środki gaśnicze stosowane w pojazdach kolejowych | * omawiać procedury postępowania w przypadku wystąpienia pożaru w pociągu * omawiać procedury postępowania w przypadku wystąpienia pożaru na terenie kolejowym * stosować środki zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia w pojazdach trakcyjnych i taborze |
| VII. Dokumentacja pracy maszynisty | 15. Zasady prowadzenia i wypełniania podstawowych dokumentów związanych z pracą maszynisty |  | * rozróżniać rodzaje pracy przewozowej i sposoby obsługi pojazdu trakcyjnego * rozróżniać dokumentację pojazdu szynowego oraz dokumentację związaną z czasem pracy maszynisty * wskazywać etapy planowania pracy pojazdu trakcyjnego * odczytać informacje zawarte w wewnętrznych rozkładach jazdy pociągów * odczytać informacje zawarte w dodatkach do wewnętrznego rozkładu jazdy pociągów | * wypełniać dokumentację eksploatacyjną pojazdu szynowego * wypełniać dokumentację związaną z praca maszynisty * opisywać odpowiedzialność prawną za złamanie tajemnicy zawodowej * wypełniać obowiązującą dokumentację dotyczącą transportu kolejowego * sporządzać harmonogramy pracy drużyny trakcyjnej | **Klasa V** |
| Razem |  |  |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

1. zaplanowanie lekcji (wskazanie celów szczególnych jakie powinny zostać osiągnięte),
2. wykorzystanie różnorodnych metod nauczania (szczególnie aktywizujących ucznia do pracy),
3. dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
4. dobór formy pracy z uczniami – określenie ilości osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
5. systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów, poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
6. stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
7. przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania:**

Dla przedmiotu, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym, zaleca się stosowanie metod nauczania o charakterze praktycznym, czyli np.:

1. pokaz;
2. ćwiczenia przedmiotowe;
3. metoda projektów.

Ponadto zaleca się stosowanie metod aktywizujących, jak np.:

1. symulacje;
2. metoda przypadków;
3. metoda sytuacyjna;
4. metoda inscenizacji;
5. dyskusja dydaktyczna;
6. metoda projektu.

W tematach wprowadzających do nowych zagadnień zaleca się stosowanie metod podających, np.:

1. wykład informacyjny;
2. pokaz z objaśnieniem;
3. opis;
4. objaśnienie lub wyjaśnienie.

**Środki dydaktyczne:**

Pracownia wyposażona w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z urządzeniem wielofunkcyjnym i z projektorem multimedialnym, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do internetu, aktualne instrukcje i przepisy, plany i schematy stacji rozrządowych manewrowych, tablice białą suchościerną wraz z kolorowymi pisakami, materiały wizualne (np. filmy, fotografie) dotyczące pracy manewrowej, pracy na górce rozrządowej.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: indywidualnie i zespołowo. W przypadku przedmiotu Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 32 osób. Prace wykonywane na ocenę powinny być tworzone samodzielnie (indywidualnie) lub ewentualnie w 2-osobowych zespołach. Istotną kwestią w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

1. prace indywidualne i zespołowe w formie referatów i opracowań wybranego zagadnienia,
2. quizy i konkursy indywidualnie i zespołowo,
3. testy z pytaniami zamkniętymi (np. prawda/fałsz, wyboru jednokrotnego, wielokrotnego, z luką),
4. sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
5. testy mieszane,
6. opracowanie planu pracy stacji.

Zaleca się systematyczne ocenianie postępów ucznia oraz bieżące korygowanie wykonywanych ćwiczeń i zadań praktycznych. Przy ocenie osiągnięć uczniów należy zwrócić uwagę na umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej, planów i schematów, instrukcji oraz procedur.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze praktycznym, jakim jest Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty , zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych (wywiad, obserwacja) oraz w mniejszym stopniu ilościowych (ankiety). W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka metod badawczych.

W przypadku przedmiotu Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty jedną z ważnych metod jest samoocena nauczyciela, który w ramach ewaluacji przedmiotu powinien ocenić jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania, ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób, a nawet do poszczególnych uczniów. Powinien też dokonać oceny posiadanych materiałów dydaktycznych: instrukcji i kart pracy, prezentacji multimedialnych, oraz dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

W obliczu bardzo szybko zmieniającej się rzeczywistości i wymagań stawianych branży kolejowej, ewaluacja poprzez samoocenę jest niezbędna do późniejszej oceny stanu aktualności wiedzy przekazywanej uczniowi.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu Przygotowanie praktyczne do licencji maszynisty powinny dotyczyć:

1. rozpoznawaniu infrastruktury kolejowej

2. obsługi hamulców kolejowych

3. stosowania podstawy elektrotechniki

4. stosowania zasad pracy rewidentów taboru

5. rozpoznawaniu elementów budowy pojazdów kolejowych

6. rozpoznawaniu urządzeń automatyki i bezpieczeństwa pociągu

7. stosowaniu procedury postępowania maszynisty w warunkach wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń kolejowego zdarzenia kolejowe

8. zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w praktyce kolejowej

9. sporządzaniu dokumentacji pracy maszynisty

**Pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym**

**Cele ogólne przedmiotu:**

1. Czytanie i analizowanie planów schematycznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym.
2. Opracowanie i zamontowanie obwodów: zależnościowych, sterujących i sygnałowych w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym mechanicznych, przekaźnikowych i komputerowych, sprawdzenia poprawności wykonanych połączeń.
3. Montowanie, zabudowa, dokonanie regulacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym (obwody niezajętości, napędy zwrotnicowe, sygnalizatory).
4. Dokonanie konserwacji i regulacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym (napędy zwrotnicowe, sygnalizatory, pędnie, nastawnice i aparaty blokowe, czujniki, elektromagnesy i hamulce torowe).
5. Sprawdzanie działania, regulacji oraz zakonserwowania urządzeń rogatkowych, samoczynnego systemu przejazdowego.
6. Ułożenie kabli i dokonanie pomiarów.
7. Zdiagnozowanie nieprawidłowości w działaniu urządzeń sterowania ruchem kolejowym, znalezienia przyczyny ich powstania, nie dopuszczenia do ich występowania.
8. Stosowanie odpowiednich procedur podczas prowadzenia prac montażowych i naprawczych.
9. Sprawdzenie aparatury zasilającej urządzenia sterowania ruchem kolejowym.
10. Stosowanie w praktyce informacji i przepisów zawartych w instrukcjach branżowych i Dokumentacjach techniczno – ruchowych (DTR).
11. Dokonanie diagnostyki i określenia stanu urządzeń.
12. Dokonanie odbioru technicznego i przekazania do eksploatacji nowo zabudowane urządzenia sterowania ruchem kolejowym.
13. Stosowanie programów komputerowych w diagnostyce i prowadzeniu dokumentacji urządzeń.

**Cele operacyjne:**

* 1. określić rolę urządzeń sterowania ruchem kolejowym w procesie przewozowym,
  2. przedstawić podstawowe pojęcia z dziedziny prowadzenia ruchu kolejowego,
  3. dokonać podziału urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
  4. przedstawić budowę sygnalizatorów świetlnych i kształtowych, układu optycznego,
  5. wykonać konserwację i regulację sygnalizatorów świetlnych, określić widzialność sygnałów,
  6. określić zasady rozmieszczenia urządzeń sterowania ruchem kolejowym zgodnie z wytycznymi prawa budowlanego i Ie4,
  7. ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania przez zespół.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| Elementy urządzeń sterowania ruchem kolejowym | 1. Sieć kablowa |  | * określać oznaczenie kabli * dokonać rozszycia kabla * połączyć kable zgodnie z dostarczonym schematem * dobierać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac związanych z montażem i utrzymaniem elementów sieci zasilających i trakcji elektrycznej oraz urządzeń sterowania ruchem kolejowym | * określać numerację żyły kabla. * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania montażu i eksploatacji sieci zasilających i trakcyjnych oraz urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Klasa VI |
| 1. Napędy zwrotnicowe |  | * opisywać budowę napędu, rolę elementów: silnika, sprzęgła hamulca, urządzenia sterująco kontrolnego * określać fazy przestawiania rozjazdu * omówić pomiar siły trzymania, siły nastawczej | * wyjaśnić parametry pomiarów siły w napędzie * określać zachowanie się układu kontrolnego przy rozpruciu zwrotnicy | Klasa VI |
| 1. Sygnalizatory |  | * opisywać układ optyczny * określać parametry napięć zasilania żarówki w komorze semafora * wykonywać połączenia obwodu światła na podstawie schematu * określać częstotliwość migania światła migowego, * omówić pracę obwodu światła zabraniającego semafora | * określać wpływ napięcia zasilania na jasność świecenia żarówki, na widoczność sygnału i żywotność żarówki * wyjaśniać działanie obwodu świateł sprzężonych * opisywać rozpływ prądów w dławiku sygnałowym przy uszkodzonej żarówce w jednej z gałęzi obwodu * rozróżniać wymagania dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń zasilających i trakcji elektrycznej oraz urządzeń sterowania ruchem kolejowym * sprawdzić natężenie oświetlenia przy zmianach ogniskowej oraz przy różnych soczewkach | Klasa VI |
| 1. Dławiki, transformatory. Obwody torowe |  | * opisywać budowę, zasadę działania i rolę dławika sygnałowego * przedstawiać rozpływ prądów w gałęziach dławika sygnałowego * rozróżniać obwód otwarty i zamknięty * dokonać pomiaru napięć w obwodach klasycznych kontroli niezajętości torów * opisywać budowę i zasadę działania dławika torowego | * opisywać rozkład strumieni magnetycznych * opisywać rozpływ prądów sygnałowych i trakcyjnych   w obwodach z trakcją elektryczną   * opisywać wpływ impedancji podtorza na pracę obwodów   niezajętości torów   * opisywać dostrojenie obwodu rezonansowego dławika torowego * zbadać pojemność kondensatora | Klasa VI |
| Typy urządzeń zabezpieczenia | 1. Urządzenia mechaniczne kluczowe |  | * opisywać ręczne przestawianie rozjazdu * omawiać oznaczenia kluczy * omawiać uzależnienie dźwigni sygnałowych od zamków zależności w nastawnicy kluczowej * opisywać w jaki sposób nastawia się ręcznie zwrotnice i wykolejnice | * opisywać sprawdzenie obwodów sygnalizacji położenia zwrotnic * opisywać jakie oznaczenia stosuje się w planach schematycznych i tablicach zależności | Klasa VI |
| 1. Urządzenia mechaniczne scentralizowane |  | * opisywać prowadzenie tras pędniowych * opisywać wykleszczenię dźwigni zwrotnicowej * opisywać działanie napędu wykolejnicowego * opisywać nastawianie sygnałów na semaforach i tarczach mechanicznych | * opisywać wykonanie spójki * opisywać usunięcie wykleszczenia dźwigni zwrotnicowej | Klasa V |
| 1. Urządzenia przekaźnikowe |  | * opisywać budowę przekaźnika elektromagnetycznego * opisywać budowę przekaźnika JRV * łączyć obwody pomiarowe * zdejmować charakterystykę * dokonać pomiaru kąta przesunięcia fazowego * określać skutki nieprzestrzegania przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zadań zawodowych | * dobrać metody pomiarowe w zależności od badanego parametru * stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony środowiska * określać jakie układy zewnętrzne dołączane do cewki przekaźnika powodują zmianę czasu przyciągania i odpadania kotwicy * dobrać elementy zewnętrzne   uzyskując zakładany czas zadziałania | Klasa V |
| 1. Urządzenia komputerowe |  | * wprowadzać dane do systemu diagnostyki pracy urządzeń sterowania ruchem kolejowym | * przedstawiać współpracę urządzeń komputerowych z elementami wykonawczymi np. rozjazdy | Klasa V |
| Blokady | 1. Blokada stacyjna |  | * określać zasadę współpracy bloków blokady stacyjnej * przedstawiać działanie przetwornicy sygnałowej | * analizować współdziałanie elementów blokady stacyjnej   wykorzystując tablice zależności | Klasa V |
| 1. Blokada jednoodstępowa |  | * opisywać zasadę współpracy bloków blokady * opisywać pracę bloku przekaźnikowego z wkładką blokową * opisywać działanie bloku i wkładki przy blokowaniu | * opisywać stan neutralny blokady * opisywać działanie układu przy przerwie lub zwarciu przewodów łączących * opisywać przeciwtórność liniową | Klasa V |
| 1. Blokada samoczynna |  | * określać kryteria stawności blokady Eac * opisywać sposób wyświetlania * sygnałów na semaforach * opisywać pomiary kryteriów blokady * sprawdzić działanie poleceń Wbl, Zwbl, Pzk | * wyjaśniać kryteria zobrazowania świateł blokady Eac | Klasa V |
| 1. Automatyka rozrządu |  | * omówić sterowanie hamulcami * omówić zjawisko Dopplera * przedstawić schemat blokowy sterowania rozrządem | * określać działanie akumulatora hydraulicznego * opisywać system określania wolnej długości torów | Klasa V |
| Urządzenia bezpieczeństwa | 1. SHP i sygnalizacja kabinowa |  | * opisywać budowę elektromagnesu * omówić technikę przesyłania informacji tor-pojazd | * opisywać jakie parametry musi posiadać sprawny elektromagnes * wyjaśniać w jaki sposób nastawia się drogę przebiegu rozrządzanego taboru | Klasa V |
| 1. SSP |  | * opisywać wpływ wyważenia drąga na pracę napędu * przedstawiać pobór prądu przez silnik przy normalnej pracy i wymuszonym hamowaniu ruchu drąga * opisywać sposób ryglowania drąga * opisywać obsługę awaryjną rogatki * określać rolę czujników * opisywać schemat blokowy i role bloków systemu * sprawdzać czasy uruchomienia urządzeń, czas ostrzegania * pracować w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania * przygotować zadania zespołu do realizacji | * opisywać schemat elektryczny silnika w napędzie * określać czasy ostrzegania w zależności | Klasa V |
| **RAZEM** |  | **240** |  |  |  |

**PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU**

Warunkiem osiągania zależnych efektów kształcenia w zakresie przedmiotu pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym jest opracowanie dla danego zawodu procedur, a w tym:

* zaplanowanie lekcji wskazanie celów jakie powinny zostać osiągnięte podczas lekcji,
* wykorzystanie różnorodnych metod nauczania,
* dobór środków dydaktycznych do treści i celów nauczania,
* dobór formy pracy z uczniami – określenie liczby osób w grupie, określenie indywidualizacji zajęć,
* systematyczne sprawdzenie wiedzy i umiejętności uczniów poprzez sprawdzanie w formie testu wielokrotnego wyboru oraz testów praktycznych   
  i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności w zależności od metody nauczania,
* stosowanie oceniania sumującego i kształtującego,
* przeprowadzenie ewaluacji doboru treści nauczania do założonych celów, metod pracy, środków dydaktycznych, sposobu oceniania i informacji zwrotnej dla ucznia.

**Metody nauczania**

Dla przedmiotu pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym, który jest przedmiotem o charakterze praktycznym zaleca się stosowanie metod:

wykład informacyjny

* pokaz z instruktarzem
* ćwiczenia praktyczne

**Środki dydaktyczne**

Pracowania urządzeń sterowania ruchem kolejowym wyposażona w: tablica zasilająca podłączona do sieci głównej i źródła awaryjnego zasilania np. agregatu spalinowo - elektrycznego, stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu z projektorem multimedialnym, stanowisko do badania urządzeń kluczowych obejmujące skrzynię kluczową zazulaka, skrzynię p46, zamki kluczowe: ryglowe, trzpieniowe, wykolejnicowe, stanowisko do badania napędów zwrotnicowych mechanicznych i elektrycznych, stanowisko do badania urządzeń mechanicznych obejmujące ławę dźwigniową, stanowisko do badania obejmujące skrzynię zależności, aparat blokowy z podstawą blokady stacyjnej i liniowej, stanowisko do badania wyposażone w kostkowy pulpit nastawczy z układem symulacji pracy urządzeń stacyjnych, stanowisko do badania sygnalizacji przejazdowej   
z napędem rogatkowym, stanowisko do badania półsamoczynnej i samoczynnej blokady liniowej, stanowisko do badania urządzeń łączności ruchowej, stanowisko do badania urządzeń samoczynnego hamowania pociągu – SHP, stanowisko do badania obwodów torowych(klasycznych, bezzłączowych, liczników osi), stanowisko do badania obwodów świateł semafora, stanowisko do badania wyposażone w komputerowy pulpit nastawczy z układem symulacji pracy urządzeń stacyjnych, stanowisko do badania zwrotnicowych obwodów nastawczych. Pracownia powinna być zasilana napięciem 230/400 V prądu przemiennego, z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym, wyposażona w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny, pojemniki do selektywnej zbiórki odpadów. Poligon doświadczalny: przejazd kolejowo-drogowy wyposażony w sygnalizację przejazdową wraz tarczami top i rogatkami, tor wyposażony w rozjazdy kolejowe z różnego typu napędami zwrotnicowymi, semafor świetlny pięciokomorowy, urządzenia zewnętrzne powinny być uzależnione z urządzeniami nastawczymi w pracowni urządzeń sterowania ruchem kolejowym i łączności.

**Formy organizacyjne**

Lekcje powinny być prowadzone z wykorzystaniem form kształcenia: indywidualnych i zespołowych. W przypadku przedmiotu pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym liczba kształconych w grupie nie powinna przekraczać 16 osób. Istotną kwestia w kształceniu zawodowym jest indywidualizacja pracy w kierunku potrzeb i możliwości w zakresie, metod, środków oraz form kształcenia. Formy organizacyjne powinny uwzględniać indywidualne potrzeby i możliwości ucznia i tak powinny być dobierane.

**PROPONOWANE METODY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIA**

* sprawdziany z pytaniami otwartymi (np. krótkiej odpowiedzi, z luką, rozszerzonej odpowiedzi),
* testy mieszane,
* próba pracy.

**EWALUACJA PRZEDMIOTU I PROPONOWANE METODY EWALUACJI PRZEDMIOTU**

Podczas realizacji procesu ewaluacji przedmiotu o charakterze praktycznym, jakim jest pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym zaleca się stosowanie głównie metod jakościowych wywiad, obserwacja oraz ilościowych ankiety. W trakcie badań ewaluacyjnych powinno się zastosować kilka różnych metod badawczych dla lepszej oceny i oszacowania.

W przypadku przedmiotu pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym jedną z ważnych metod wydaje się samoocena nauczyciela, który ocenia jakość przygotowanych przez siebie treści nauczania, środków dydaktycznych i metod nauczania do ćwiczeń oraz ich dobór do nauczanej grupy osób a nawet do poszczególnych uczniów. Nauczyciel podczas działań ewaluacyjnych powinien dokonać też oceny posiadanych materiałów dydaktycznych, materiałów wideo, dokumentacji technicznej czy też dostępnych elementów wyposażenia pracowni i sal lekcyjnych, w których prowadzone są lekcje – ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i postępu technologicznego w branży kolejowej.

Kluczowe umiejętności podlegające ewaluacji w ramach przedmiotu pracownia urządzeń sterowania ruchem kolejowym powinny dotyczyć:

1. umiejętności czytania i analizować planów schematycznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym,
2. montażu obwodów zależnościowych, sterujących i sygnałowych w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym mechanicznych, przekaźnikowych i komputerowych,
3. montażu i regulacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym (obwody niezajętości, napędy zwrotnicowe, sygnalizatory),
4. konserwacji i regulacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym (napędy zwrotnicowe, sygnalizatory, pędnie, nastawnice i aparaty blokowe, czujniki, elektromagnesy i hamulce torowe),
5. kontroli działania, i regulacji oraz konserwacji urządzeń rogatkowych, samoczynnego systemu przejazdowego,
6. układania kabli i ich pomiary,
7. diagnozowania nieprawidłowości w działaniu urządzeń sterowania ruchem kolejowym, znaleźć przyczyny ich powstania, nie dopuścić do ich występowania,
8. stosowania procedur podczas prowadzenia prac montażowych i naprawczych,
9. umiejętności kontroli aparatury zasilającej urządzenia sterowania ruchem kolejowym,
10. umiejętności odbioru technicznego nowo zabudowane urządzenia sterowania ruchem kolejowym,
11. umiejętności stosowania programów komputerowych w diagnostyce i prowadzeniu dokumentacji urządzeń.

**PRAKTYKI ZAWODOWE**

**Cele ogólne praktyk zawodowych**

1. Przedstawiać strukturę organizacyjną i podział kompetencji jednostek zakładu linii kolejowych.
2. Stosować przepisy BHP.
3. Posłużyć się instrukcjami, albumami i dokumentacją technicznoruchową.
4. Zdiagnozować urządzenia sterowania ruchem kolejowym.
5. Wykonywać czynności montażowe i konserwacyjne w czasie praktyki pod nadzorem wyznaczonego pracownika.
6. Dobrać przyrządy i narzędzia do badania urządzenia lub układu automatyki.
7. Obsłużyć przyrządy pomiarowe.
8. Dokonać zapisu o usterce w dokumentacji na nastawni.
9. Sporządzić wykaz pracy.
10. Dokonać podziału zadań zespołu pracowników automatyki.
11. Określać indywidualną odpowiedzialność za prawidłowe i bezpieczne działanie urządzeń sterowania ruchem.
12. Zamówić i rozdysponować materiały eksploatacyjne.

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Praktyka zawodowa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| Bezpieczeństwo na kolei | 1. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona przeciwpożarowa, ochrona środowiska |  | * stosować i przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas planowania i wykonywania zadań podczas montażu sieci zasilających i trakcji elektrycznej oraz urządzeń sterowania ruchem kolejowym * stosować i przestrzegać zasad ochrony środowiska podczas planowania i wykonywania zadań zawodowych * stosować środki ochrony indywidualnej podczas wykonywania zadań zawodowych * zabezpieczać miejsce prowadzenia robót przy montażu i naprawie urządzeń * powiadamiać służby ratownictwa w przypadku sytuacji stanowiącej zagrożenie zdrowia i życia w przedsiębiorstwie kolejowym * udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym biorącym udział w wypadku kolejowym * obsługiwać podręczny sprzęt gaśniczy * posługiwać się urządzeniami sygnalizacji alarmowej * dokonać wywołania alarmowego w sytuacjach awaryjnych | * dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej * wykonywać prace bezpiecznie w czasie normalnego ruchu pociągów * posługiwać się środkami sygnalizacji alarmowej * zapobiegać zagrożeniom życia i zdrowia w miejscu wykonywania czynności zawodowych w przedsiębiorstwie kolejowym | Klasa III |
| 2. Organizacja stanowiska pracy |  | * wybrać miejsce prowadzenia robót * zorganizować miejsca prowadzenia robót * zabezpieczać miejsce prowadzenia robót * identyfikować zagrożenia zdrowia i życia występujące na stanowisku pracy * oceniać stan poszkodowanego * wykonywać czynności ratujące życie * powiadamiać służby ratownicze * przedstawiać zagrożenia występujące podczas pracy przy sieciach zasilających i trakcyjnych * wskazywać zagrożenia występujące podczas pracy w podstacjach trakcyjnych i kabinach sekcyjnych, przy pracach na torach podczas prowadzenia ruchu kolejowego * wymieniać skutki oddziaływania czynników szkodliwych środowiska pracy podczas montażu sieci zasilających i trakcji elektrycznej, przy pracach na torach podczas prowadzenia ruchu kolejowego * oceniać wpływ czynników szkodliwych na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników podczas montażu instalacji, maszyn i urządzeń elektrycznych * przewidywać skutki podejmowanych działań * dokonywać oceny podejmowanych działań * przewidywać skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy | * opisywać sposoby zabezpieczenia miejsca wykonywania pracy w sytuacjach zagrożenia życia i wypadkach * określać sposoby zabezpieczenia przed czynnikami szkodliwymi oddziaływującymi na technika elektroenergetyka transportu szynowego, technika automatyka sterowania ruchem * klasyfikować czynniki szkodliwe występujące w środowisku pracy technika elektroenergetyka transportu szynowego i automatyka sterowania ruchem kolejowym związane z wykonywaniem zadań zawodowych | Klasa III |
| 3. Struktura organizacyjna przedsiębiorstwa kolejowego |  | * rozpoznać jednostki organizacyjne przedsiębiorstwa kolejowego, * rozpoznać jednostki organizacyjne przedsiębiorstwa kolejowego odpowiedzialne za prowadzenie akcji ratownicze * rozpoznać prawa pracowników i pracodawców * wymieniać instytucje oraz służby działające w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce * identyfikować zadania instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce * wskazywać przykłady uprawnień instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce * doskonalić umiejętności zawodowe * aktualizować wiedzę * wykorzystywać informację z różnych źródeł w celu doskonalenia umiejętności zawodowych * wprowadzać nowe umiejętności wynikające z rozwoju techniki | * opisywać zakres obowiązków należących do jednostek przedsiębiorstwa kolejowego * opisywać prawa pracowników i pracodawców | Klasa III |
| 4. System Zarządzania  Bezpieczeństwem (SMS) |  | * rozpoznać procedury postępowania w razie nieprzewidzianych zdarzeń kolejowych * wykonywać prace zgodnie z zasadami i procedurami systemu zarządzania bezpieczeństwem * przestrzegać tajemnicy zawodowej * przestrzegać tajemnicy zawodowej, do zachowania której jest zobligowany na stanowisku pracy * przewidywać konsekwencje nieprzestrzegania tajemnicy zawodowej | * stosować procedury postępowania w razie nieprzewidzianych zdarzeń kolejowych | Klasa III |
| 1. Montaż urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym | 1. Urządzenia stacyjne mechaniczne kluczowe i scentralizowane, przekaźnikowe i komputerowe |  | * posługiwać się planami i schematami urządzeń sterowania ruchem kolejowym * korzystać z albumów systemów urządzeń sterowania ruchem * montować podzespoły i urządzenia sterowania ruchem na stacjach i posterunkach ruchu * dobrać podzespoły urządzeń sterowania ruchem kolejowym do montażu * dokonywać wymiany podzespołów w urządzeniach blokady stacyjnej * dokonywać uruchomienia urządzeń sterowania ruchem kolejowym po montażu, demontażu lub wymianie * planować działania * planować prace zespołu * przeprowadzać monitorowanie zaplanowanych zadań * ponosić odpowiedzialność za podejmowane działania * przedstawiać wnioski z realizacji podejmowanych działań * przyjmować ryzyko podejmowanych działań * przyjmować odpowiedzialność za podejmowane działania | * rozpoznać symbole graficzne stosowane na schematach ideowych i montażowych * wykonywać schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych * rysować schematy ideowe i montażowe z wykorzystaniem programów komputerowych | Klasa III |
| 1. Urządzenia liniowe |  | * montować systemy i urządzenia sterowania ruchem na szlakach linii kolejowej * dobrać podzespoły urządzeń liniowych do montażu * dokonywać wymiany podzespołów urządzeń blokady liniowej * montować urządzenia sygnalizacji przejazdowej | * stosować odpowiednie metody montażu urządzeń sterowania ruchem kolejowym * sprawdzać poprawność działania urządzenia | Klasa III |
| 1. Systemy sygnalizacji przejazdowych, |  | * charakteryzować urządzenia sygnalizacji przejazdowej * dobrać podzespoły urządzeń sygnalizacji przejazdowej do montażu * dokonać wymiany elementów  i podzespołów urządzenia sygnalizacji przejazdowej * uruchamiać zamontowane urządzenia * przewidywać skutki podejmowanych działań * dokonywać oceny podejmowanych działań * przewidywać skutki niewłaściwych działań na stanowisku pracy | * wyjaśniać budowę i zasadę działania podzespołów i układów sygnalizacji przejazdowej * rozpoznać podzespoły urządzeń na podstawie schematów, wyglądu i parametrów technicznych, * kontrolować poprawność działania urządzeń sygnalizacji przejazdowe | Klasa III |
| 1. Obsługa urządzeń łączności |  | * charakteryzować urządzenia łączności stosowane na kolei * obsługiwać urządzenia radiołączności * obsługiwać urządzenia łączności przewodowej i bezprzewodowej * określać słabe i mocne strony działań * być otwarty na zmiany * rozwiązywać problemy związane z wykonywaniem zadań zawodowych * realizować nowe zadania | * stosować w pracy montera urządzenia radiołączności stacjonarnej i przenośnej do porozumiewania się z dyżurnym ruchu * dobrać kanał radiołączności w zależności od sytuacji ruchowej | Klasa III |
| 1. Urządzenia zasilania |  | * charakteryzować urządzenia zasilające stosowane na stacjach i liniach kolejowych * sprawdzać parametry zasilania podstawowego i awaryjnego * wykonywać pomiary kontrolne urządzeń zasilania podstawowego i awaryjnego zgodnie z zasadami instrukcji obsługi * regulować urządzenia zasilające na stacjach i liniach kolejowych systemy sterowania ruchem kolejowym | * rozróżniać źródła podstawowego i awaryjnego zasilania urządzeń sterowania ruchem kolejowym * sprawdzać przełączanie awaryjnego zasilania urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Klasa III |
| 1. Obsługa systemów i programów komputerowych wspomagających pracę montera urządzeń sterowania ruchem kolejowym |  | * rozpoznać programy komputerowe wspomagające pracę, * opisywać zagadnienia związane z obsługą systemów i programów komputerowych wspomagających | * obsługiwać programy komputerowe wspomagające prowadzenie dokumentacji, analizę | Klasa III |
| **RAZEM** |  | **140** |  |  |  |

**MATERIAŁ NAUCZANIA: Praktyka zawodowa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dział programowy | Tematy jednostek metodycznych | Liczba godz. | Wymagania programowe | | Uwagi o realizacji |
| Podstawowe  **Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe  **Uczeń potrafi:** | Etap realizacji |
| 1. Bezpieczeństwo i higiena pracy | 1. Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas prac w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym |  | * przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania prac w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym * przestrzegać zasad ochrony środowiska w transporcie kolejowym * powiadamiać służby medyczne w przypadku sytuacji stanowiącej zagrożenie zdrowia i życia * udzielać pierwszej pomocy przedmedycznej w stanach zagrożenia życia i zdrowia – pasażerom jak i współpracownikom * stosować środki ochrony indywidualnej | * opisywać zasady bezpieczeństwa i higieny pracy * opisywać zasady ochrony środowiska podczas * opisywać zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej * zapobiegać zagrożeniom życia i zdrowia w miejscu wykonywania czynności zawodowych | Klasa IV |
| 1. Eksploatacja urządzeń i systemów sterowania ruchem kolejowym | 1. Diagnostyka i przeglądy okresowe urządzeń sterowania ruchem kolejowym |  | * przeprowadzać przeglądy okresowe urządzeń sterowania ruchem kolejowym * planować przeglądy okresowe * wykonywać czynności związane z przeglądami okresowymi urządzeń sterowania ruchem kolejowym * przeprowadzać kontrolę pracy urządzeń sterowania ruchem kolejowym zgodnie z harmonogramem eksploatacji urządzeń * oceniać stan techniczny urządzeń sterowania ruchem kolejowym * przedstawiać zakres badań urządzenia sterowania ruchem kolejowym * kontrolować poprawność działania urządzeń sterowania ruchem kolejowym * przeprowadzać badania stanu technicznego urządzeń sterowania ruchem kolejowym zgodnie z instrukcją konserwacji, przeglądów i napraw bieżących oraz harmonogramem przeglądów   - przeprowadzać oględziny urządzeń sterowania ruchem kolejowym   * charakteryzować typowe usterki występujące w urządzeniach sterowania ruchem kolejowy * wskazywać urządzenia do remontu na podstawie przeprowadzonych badań * przeprowadzać naprawy i konserwacje urządzeń sterowania ruchem kolejowym * oceniać stan techniczny urządzeń * wykonywać demontaż urządzeń zakwalifikowanych do naprawy * przeprowadzać konserwacje planowe i rekonstruuje urządzenia sterowania ruchem kolejowym po wypadku * wymieniać uszkodzone elementy i części urządzeń sterowania ruchem kolejowy * stosować procedury zabezpieczenia urządzeń sterowania ruchem kolejowym po zdarzeniu kolejowym * stosować zapisy instrukcji branżowych w celu określenia zakresu kontroli urządzenia i jego parametrów wymaganych do dopuszczenia go do pracy * sporządzać dokumentację z regulacji i sprawdzeń działania po zdarzeniu kolejowym | * stosować przepisy nadzoru kolejowego w zakresie przeglądów i remontów urządzeń sterowania ruchem kolejowym * sporządzać harmonogramy przeglądów okresowych * opisywać zakres prac zapewniających prawidłowe działanie urządzenia sterowania ruchem kolejowym * analizować wytyczne zawarte w instrukcjach i dokumentacjach technicznych w celu oceny stanu technicznego urządzeń * określać stan urządzeń na podstawie danych zebranych za pomocą systemów diagnostyki zdalnej oraz systematycznych pomiarów * diagnozować usterki w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym * lokalizować usterki w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym * wskazywać nieprawidłowości w działaniu urządzeń sterowania ruchem kolejowym * wyjaśniać przyczyny powstania nieprawidłowości w działaniu urządzeń sterowania ruchem kolejowymi * kwalifikować elementy i części urządzeń do wymiany * dobrać zakres regulacji urządzeń sterowania ruchem * stosować zapisy instrukcji branżowych w celu określenia zakresu kontroli urządzenia i jego parametrów wymaganych do dopuszczenia go do pracy * uruchamiać i sprawdza działanie urządzenia po naprawie * sprawdzać stan urządzeń sterowania ruchem kolejowym po zdarzeniu kolejowym * sprawdzać działanie urządzeń w celu przeprowadzenia regulacji * sprawdzać działanie urządzeń sterowania ruchem kolejowym po remoncie, naprawie lub zdarzeniu kolejowym * sprawdzać działanie urządzeń po naprawie * sprawdzać działanie urządzeń po zdarzeniu kolejowym zgodnie z dokumentacją techniczną * sporządzać dokumentację eksploatacyjną urządzeń po naprawie | Klasa IV |
| 2. Prowadzenie dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym |  | * obsługiwać komputerowe systemy wspomagania eksploatacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym * diagnozować usterki urządzeń na podstawie informacji generowanych przez komputerowe systemy sterowania ruchem kolejowym * kontrolować pracę urządzeń na podstawie komunikatów generowanych przez komputerowy system diagnostyczny * nadzorować prace urządzeń z wykorzystaniem komputerowych systemów sterowania ruchem kolejowym * prowadzić dokumentację eksploatacyjną urządzeń sterowania ruchem kolejowym * sporządzać dokumentację podczas prowadzenia przeglądów i napraw urządzeń * dokonywać zapisów o wprowadzonych obostrzeniach podczas usuwania usterek * wypełniać dokumentację techniczną urządzeń po pomiarach i regulacjach * dokonywać zapisów w dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń sterowania ruchem kolejowym | interpretować komunikaty generowane przez komputerowe systemy sterowania ruchem kolejowym  wdrażać postępowanie w celu usunięcia usterki zdiagnozowanej przez komputerowe systemy sterowania ruchem kolejowym  rozróżniać dokumentację eksploatacyjną urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Klasa IV |
| **RAZEM** | | **140** |  |  |  |

**V. SPOSOBY EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA DO ZAWODU**

**EWALUACJA PROGRAMU NAUCZANIA ZAWODU TECHNIK AUTOMATYK STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM**

Cele ewaluacji

1. Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania zawodu w zakresie:

– osiągania szczegółowych efektów kształcenia,

– doboru oraz zastosowania form, metod i strategii dydaktycznych,

– współpracy z pracodawcami,

– wykorzystania bazy techno dydaktycznej.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Faza refleksyjna** | | | | |
| Obszar badania | Pytania kluczowe | Wskaźniki świadczące o efektywności | Metody, techniki badania/ narzędzia | Termin badania |
| Układ materiału nauczania danego przedmiotu | 1. Czy w programie nauczania podzielono materiał nauczania na przedmioty? 2. Czy program nauczania na budowę spiralną? 3. Czy materiał nauczania pozwala opanować wszystkie efekty kształcenia, właściwe dla zawodu 4. Czy materiał nauczania pozwala realizować efekty kształcenia na teoretycznych przedmiotach zawodowych i przedmiotach zawodowych organizowanych w formie zajęć praktycznych w zakresie kwalifikacji? 5. Czy treści nauczane na poszczególnych przedmiotach korelują ze sobą | Program nauczania umożliwia przygotowanie do egzaminu zawodowego w zakresie kwalifikacji  Układ treści programu pozwala na uzupełnianie i powtarzanie wiadomości  Zostały zrealizowane wszystkie efekty z podstawy kształcenia w zawodzie.  Efekty kształcenia są realizowane na teoretycznych przedmiotach zawodowych i przedmiotach zawodowych organizowanych w formie zajęć praktycznych rozszerzając zakres treści efektu  Kolejność realizowanych treści pozwala na połączenie widomości i umiejętności nauczanych w ramach kwalifikacji. | Ankieta ewaluacyjna, analiza dokumentów (PPKZ, program nauczania) | Przed rozpoczęciem realizacji programu nauczania |
| Relacje między poszczególnymi elementami i częściami programu | 1. Czy program nauczania uwzględnia podział na teoretyczne przedmioty zawodowe i przedmioty zawodowe organizowane w formie zajęć praktycznych? 2. Czy program nauczania uwzględnia korelację między przedmiotową? 3. Czy proporcje godzin przeznaczonych na kształcenie teoretyczne i praktyczne są zgodne z rozporządzeniem? | Układ przedmiotów w programie nauczania pozwala na kształtowanie wiedzy i umiejętności praktycznych  Struktura programu nauczania pozwala na ciągłość kształcenia przedmioty wzajemnie uzupełniają się a treści przenikają.  Liczba godzin przeznaczona na kształcenie teoretyczne i praktyczne pozwala na realizację efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej. | Analiza podstawy programowej, struktury programu nauczania, analiza wymagań podstawowych i ponadpodstawowych programu, ankieta ewaluacyjna | Przed rozpoczęciem realizacji programu nauczania |
| Trafność doboru materiału nauczania, metod, środków dydaktycznych, form organizacyjnych ze względu na przyjęte cele | 1. Jaki jest stan wiedzy uczniów z treści bazowych dla przedmiotu przed rozpoczęciem wdrażania programu? 2. Czy cele nauczania zostały poprawnie sformułowane? 3. Czy treści nauczania pozwalają na realizację celów programowym kształcenia? 4. Czy dobór metod nauczania pozwoli na osiągnięcie celu? 5. Czy zaproponowane metody umożliwiają realizację treści? 6. Czy dobór środków dydaktycznych pozwoli na osiągnięcie celów? 7. Czy program nauczania uwzględnia indywidualizację pracy? | Wstępne badanie wiedzy i umiejętności uczniów  Zgodność celów nauczania z efektami kształcenia określonymi w podstawie programowej  Zgodność celów nauczania z treściami nauczania programu  Adekwatność proponowanych metod nauczania do realizowanych treści i efektów kształcenia  Adekwatność proponowanych metod nauczania do realizowanych treści i efektów kształcenia  Zgodność proponowanych środków dydaktycznych z podstawą programową i ich dobór do realizowanych celów kształcenia  Określenie celów i sposobów indywidualizacji pracy z uczniem | Analiza podstawy programowej, struktury programu nauczania, analiza celów nauczania, wymagań podstawowych i ponadpodstawowych programu, metod nauczania, środków dydaktycznych i sposobów i warunków realizacji programu, ankieta ewaluacyjna | Przed rozpoczęciem realizacji programu nauczania |
| Dostosowanie programu nauczania do możliwości ucznia oraz rynku pracy i systemu egzaminów zawodowych | 1. Czy program nie jest przeładowany treściami nauczania? 2. Czy program nauczania jest zgodny z potrzebami rynku pracy, treści nie są technologicznie przestarzałe i nieaktualne? 3. Czy program nauczania jest zgodny z wymaganiami egzaminacyjnymi? | Dostosowanie treści nauczania do poziomu nauczania i liczby godzin przeznaczonych na realizację programu  Dostosowanie programu nauczania do potrzeb rynku pracy, aktualność treści programowych z technologiami stosowanymi w zawodzie  Zgodność programu nauczania z wymaganiami egzaminacyjnymi | Analiza podstawy programowej, struktury programu nauczania, analiza celów nauczania, wymagań podstawowych i ponadpodstawowych programu, metod nauczania, środków dydaktycznych i sposobów i warunków realizacji programu, wymagań egzaminacyjnych, ankieta ewaluacyjna | Przed rozpoczęciem realizacji programu nauczania |
| **Faza kształtująca** | | | | |
| Przedmiot badania | Pytania kluczowe | Wskaźniki | Zastosowane metody, techniki narzędzia | Termin badania |
| Np.  Budowa i eksploatacja urządzeń sterowania ruchem kolejowym | 1. Czy uczeń potrafi rozpoznać poszczególne rodzaje urządzeń sterowania ruchem kolejowym? 2. Czy uczeń potrafi wymienić poszczególne układy, podzespoły i zespoły przykładowego urządzenia sterowania ruchem kolejowym? 3. Czy uczeń potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do montażu układów i urządzeń sterowania ruchem kolejowym? | 1. Klasyfikuje urządzenia sterowania ruchem kolejowym. 2. Wymienia główne układy, podzespoły i zespoły urządzeń sterowania ruchem kolejowym. 3. Rozpoznaje poszczególne narzędzia niezbędne do montażu urządzeń sterowania ruchem kolejowym | Wykład informacyjny, pokaz z objaśnieniem, wykład problemowy metoda przypadku, dyskusja dydaktyczna, burza mózgów, pokaz z instruktażem, pokaz z objaśnieniem, ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów, próba pracy, testy zamknięte | W czasie realizacji programu nauczania oraz po zakończonej jednostce metodycznej |
| **Faza podsumowująca** | | | | |
| Przedmiot badania | Pytania kluczowe | Wskaźniki | Zastosowane metody, techniki narzędzia | Termin badania |
| Sprawność szkoły | 1. Ilu uczniów rozpoczęło naukę w pierwszej klasie, a ilu ukończyło szkołę? 2. Jaka jest liczba poprawek z przedmiotów zawodowych? 3. Ilu uczniów uzyskało promocję do następnej klasy? 4. Ilu absolwentów pozyskuje kwalifikacje dodatkowe określone w opracowanych ścieżkach zawodowych? | 80% uczniów podejmujących naukę ukończyło szkołę  10%uczniów wymaga przeprowadzeni egzaminu poprawkowego  95% uczniów otrzymało promocję do klasy programowo wyższej  20% absolwentów pozyskuje kwalifikacje dodatkowe określone w opracowanych ścieżkach zawodowych | Ankieta ewaluacyjna, analiza dokumentacji szkolnej (protokoły klasyfikacji), media społecznościowe, wywiad branżowy | Po ukończeniu klasy programowej. |
| Wpływ sposoby realizacji programu na kompetencje personalne i społeczne uczniów | 1. Jakie zmiany zaszły w sposobie komunikowania się uczniów? 2. Jak zmieniły się ich postawy względem siebie? 3. Czy uczniowie aktualizują samodzielnie wiedzę zawodową i planują rozwój zawodowy? | Uczniowie komunikują się w zespole z zachowaniem kultury i zasad etyki, posługując się językiem zawodowym  Uczniowie potrafią rozwiązywać konflikty i próbują do nich nie doprowadzać oraz wspomagają siebie nawzajem.  Uczniowie współpracują w zespole  Uczniowie świadomie i samodzielnie planują karierę zawodową | Techniki socjometryczne, ankiety badające relacje w grupie klasowej | Po zakończeniu cyklu kształcenia |
| Ewaluacja pracy nauczycieli | 1. W jaki sposób nauczyciele dokonują oceny własnej pracy? 2. Czy nauczyciele korygują treści nauczania, środki dydaktyczne i sposób realizacji programu po samoocenie zajęć dydaktycznych? 3. Czy nauczyciele współpracują ze sobą w procesie ewaluacji programu nauczania? 4. Czy nauczyciele aktualizują swoją wiedzę merytoryczną i pedagogiczną? | Analizują przeprowadzone zajęcia dydaktyczne, przeprowadzają ankiety ewaluacyjne  Korygują sposób realizacji programu zgodnie z możliwościami uczniów, potrzebą rynku pracy  Nauczyciele współpracują ze sobą w procesie ewaluacji programu nauczania  Dokształcanie nauczycieli – kursy, szkolenia, studia podyplomowe | Techniki socjometryczne, ankiety badające relacje w grupie nauczycielskiej | Po zakończeniu cyklu kształcenia |
| Egzaminy zawodowe | 1. Ilu uczniów zdało egzamin zawodowy? | 70% uczniów przystępujących do egzaminu uzyskało certyfikat kwalifikacji / dyplom zawodowy | Wyniki egzaminów zawodowych | Po przeprowadzonym egzaminie zawodowym |
| Współpraca szkoły z pracodawcami | 1. Z iloma pracodawcami z branży współpracuje szkoła w zakresie kształcenia praktycznego uczniów? 2. Ile wycieczek dydaktycznych do zakładów pracy jest organizowanych w każdej klasie w cyklu kształcenia? 3. Ile staży u pracodawców jest realizowanych w szkole? 4. Z iloma pracodawcami i w jakim zakresie szkoła współpracuje w zakresie dokształcania nauczycieli? 5. Ilu pracodawców wspomaga szkołę w zakresie wyposażenia w środki dydaktyczne? 6. Ilu uczniów po uzyskaniu kwalifikacji zawodowych pracuje w branży kolejowej? 7. Czy istnieje baza danych pracodawców poszukujących absolwentów szkoły i absolwentów poszukujących pracy? | Szkoła współpracuje z minimum 2 pracodawcami  Minimum 5 wycieczek w ciągu całego cyklu kształcenia  10% uczniów odbywa staż u pracodawcy  Szkoła współpracuje z minimum 2 pracodawcami  Szkoła współpracuje z minimum 2 pracodawcami  50% absolwentów pracuje w branży  Opracowano bazę danych | Ankieta ewaluacyjna, analiza dokumentacji szkolnej, media społecznościowe, wywiad branżowy | W czasie realizacji nauki oraz po zakończeniu edukacji |

.

**VI. ZALECANA LITERATURA DO ZAWODU**

**Proponowane podręczniki:**

1. Bolkowski S. Elektrotechnika WSiP Warszawa 2005,
2. Goźlińska E. Maszyny elektryczne WSiP Warszawa 1995,
3. Szczęch K., Bukała W., Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik do kształcenia zawodowego, WSiP, Warszawa 2016,
4. Dyszyński J. Hagel R. Miernictwo elektryczne, WSiP Warszawa 1991,
5. Okoniewski S., Technologia dla elektroników WSIP Warszawa 1994,
6. Głocki W., Układy cyfrowe, WSiP Warszawa 1996,
7. Parchański J., Miernictro elektryczne i elektroniczne WSiP Warszawa 1995,
8. Pilawski M., Pracownia elektryczna WSIP Warszawa 1996,
9. Jabłoński W., Płoszański G. Elektronika z automatyką WSiP Warszawa 1996,
10. Dąbrowa - Bajon M., Podstawy sterowania ruchem kolejowym. Funkcje, wymagania, zarys techniki, Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2014,
11. Dyduch J., Kornaszewki M., Systemy sterowania ruchem kolejowym, Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego, Radom 2018,
12. Jarocki J., Podstawy ruchu kolejowego, Wydawca Ligament Active Marta Jarocka, Biała Podlaska 2017,
13. Szczęch K., Bukała W., Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podręcznik do kształcenia zawodowego, WSiP, Warszawa 2016,
14. Towpik K., Infrastruktura transportu szynowego, Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2017.

**Literatura:**

1. Bałuch H., Zagrożenia w nawierzchni kolejowej, Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2017,
2. Basiewicz T., Jacyna M., Rudziński L., Linie kolejowe, Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2015,
3. Drewnowski A., Siedlecki P., Zalewski P., Technologia transportu kolejowego, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2015,
4. Kozierkiewicz R., Słownik transportu i logistyki. Angielsko - polski, polsko - angielski, Wydawnictwo C.H. Beck, 2008,
5. Poliński J., Informacja pasażerska na kolei, Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2016,
6. Poliński J., Prace ładunkowe w transporcie kolejowym, Wydawnictwo OPWP, Warszawa 2018,
7. Przybyszewski M., Elektryczne zespoły trakcyjne. Budowa, działanie, zasady utrzymania i obsługi, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 2017,
8. Rączkowski B., BHP w praktyce, Wydanie XIII, ODDK, 2016,
9. Rojek A., Tabor i trakcja kolejowa, Wydawcy Związek Pracodawców Kolejowych, PKP Polskie Linie Kolejowe, Warszawa 2010,
10. Topolski Z., BHP w transporcie, Wydanie 2., Wydawnictwo ODDK, 2018,
11. Gogoliński W., Jamka M. Zielina L., Miernictwo kolejowe, WKiŁ, Warszawa 1992,
12. Zajączkowski A., Kalicińska K., Olendrzyński W Elektryczne urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego, WKiŁ, Warszawa 1982,
13. Karaś S., Doliński M., Urządzenia sterowania ruchem kolejowym i łączności WKiŁ, Warszawa 1988,
14. Dyduch J., Moczarski J., Podstawy eksploatacji systemów sterowania ruchem kolejowym, Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny w Radomiu 2015,
15. Dyduch J., Kornaszewski M. Komputerowe systemy sterowania ruchem kolejowym, Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny w Radomiu 2014,
16. Dyduch J., Kornaszewski M. Podstawy eksploatacji systemów sterowania ruchem kolejowym Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny w Radomiu 2009,
17. Karaś S., Urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego WKiŁ, Warszawa 1988,
18. Aktualne ustawy i rozporządzenia,
19. Aktualne instrukcje branżowe,
20. Aktualne regulaminy,
21. Aktualne procedury,
22. Dokumenty techniczno – ruchowe,
23. Katalogi i atlasy taboru kolejowego,
24. Plany i schematy elementów infrastruktury kolejowej.

**Czasopisma branżowe:**

1. Raport kolejowy,
2. Transport i Komunikacja - dwumiesięcznik,
3. Technika transportu szynowego.