
Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik budownictwa kolejowego 311220

Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania

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

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

Konkurs nr POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

rok 2020

Spis treści

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej	3
2. Założenia organizacyjne	5
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu	5
2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia	6
2.3. Wyposażenie dydaktyczne	7
2.4. Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej	8
3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej	10
4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji	11
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej	14
6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej ..	20
6.1. Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	20
6.2. Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	25
6.3. Monitorowanie stanu budowli kolejowych	32
7. Wykaz niezbędnej literatury	38
8. Ewaluacja programu	39

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W dobie proekologicznych rozwiązań kolej gwarantuje szybki, bezpieczny i ekologiczny transport ludzi i towarów, pomiędzy dużymi aglomeracjami jak i małymi miejscowościami Polski. Dla prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania transportu kolejowego konieczne jest utrzymanie infrastruktury kolejowej we właściwym stanie technicznym.

Technicy budownictwa kolejowego, ze względu na specyfikę pracy i znaczny rozwój transportu kolejowego w ostatnich latach, są niezbędnymi dla bezpiecznego i prawidłowego funkcjonowania transportu kolejowego w Polsce.

Budowa i utrzymanie linii kolejowych będące gwarantem bezpiecznego prowadzenia ruchu kolejowego wymaga wdrażania nowoczesnych technologii stosowanych w budownictwie, w tym również w zakresie fundamentowania. Zastosowanie tych technologii jest poprzedzone rozpoznaniem warunków geotechnicznych gruntów, które decyduje o doborze odpowiedniej technologii fundamentowania.

Umiejętności związane z oceną warunków geologicznych i ich wpływu na posadowienie kolejowych obiektów inżynierskich oraz budowli ziemnych, zastosowania nowoczesnych technologii fundamentowania i wzmacniania podłoży w budownictwie kolejowym, stosowania technologii wzmacniania podpór mostów, budowli geotechnicznych oraz przeprowadzania monitoringu warunków geotechnicznych podczas budowy podpór kolejowych obiektów inżynierskich i budowli ziemnych pozwolą absolwentom na realizację zadań z zakresu nowoczesnych technologii w budownictwie kolejowym.

W czasie nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „**Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania**” uczeń będzie rozwijał następujące umiejętności:

- całościowe spojrzenie na konstrukcję drogi kolejowej,
- otwartość na wiedzę o środowisku,

-
- samodzielność w rozwiązywaniu problemów,
 - kreatywność w rozwiązywaniu problemów,
 - umiejętność przyznania się do niewiedzy lub błędu,
 - samodzielność w znajdowaniu poszukiwanych informacji,
 - komunikatywność i umiejętności interpersonalne.

Nabycie dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie DUZ „**Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania**”, w procesie utrzymania dróg kolejowych zwiększy atrakcyjność absolwentów na rynku pracy. W przypadku techników budownictwa kolejowego, posiadanie dodatkowych umiejętności w tym zakresie ułatwi proces organizowania i koordynowania robót związanych z budową i utrzymaniem dróg kolejowych.

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik budownictwa kolejowego obejmuje dwie kwalifikacje:

TKO.03. Organizacja robót związanych z budową i utrzymaniem dróg kolejowych.

TKO.04. Organizacja robót związanych z budową i utrzymaniem kolejowych obiektów inżynierskich oraz podstawy kosztorysowania.

Minimalna liczba godzin kształcenia w tym zawodzie wynosi: 1350

TKO.03. Organizacja robót związanych z budową i utrzymaniem dróg kolejowych	690
TKO.04. Organizacja robót związanych z budową i utrzymaniem kolejowych obiektów inżynierskich oraz podstawy kosztorysowania	510+150*

* Jednostka efektów kształcenia o wymaganej liczbie 150 godzin nie jest powtarzana w przypadku, gdy kształcenie zawodowe odbywa się w szkole prowadzącej kształcenie w tym zawodzie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w technikum 5 – letnim łączna liczba godzin przeznaczonych na kształcenie zawodowe wynosi 56. Do obliczeń przyjmuje się średnio w każdym roku 30 tygodni, co stanowi 1680 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 330. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych. Na realizację DUZ „**Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania**” proponuje się 60 godzin.

Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi jeden semestr. Ze względu na zakres tematyczny zajęć, powinny być one prowadzone w drugim semestrze klasy czwartej. Tygodniowa liczba to 4 godziny.

Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 15 osób. Ćwiczenia terenowe z podziałem na zespoły 2-4 osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników ćwiczeń symulujących zadania zawodowe.

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w grupach.

2.2. Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne.

Osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna:

- posiadać ukończone studia z zakresu budownictwa lądowego (najlepiej kolejowego lub mostowego) lub geologii,
- posiadać przygotowanie pedagogiczne.

W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową może być, za zgodą kuratora oświaty, zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie, uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach kursu. Może to być pracodawca z branży budownictwa kolejowego lub mostowego. Osobę tę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz. U.

z 2018 r. poz. 917, z późn. zm.) z tym, że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określonej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne

Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie stanowiska

Stanowiska w pracowni usytuowane w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej lub u pracodawcy.

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

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

c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

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

d. wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów

- instalacja grzewcza,
- wentylacja grawitacyjna,
- oświetlenie dzienne z możliwością dodatkowego oświetlenia światłem sztucznym.

I. Pracownia dróg kolejowych:

- 1) stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do Internetu, wyposażone w projektor multimedialny,

- 2) wykaz modeli, fantomów
 - filmy i prezentacje multimedialne dotyczące fundamentowania budowli kolejowych,
 - przykładowe urządzenia.
- 3) biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla stanowiska
 - zestaw przepisów kolejowych,
 - zbiory przepisów prawa z zakresu budownictwa i geologii,
 - mapy geologiczne.
- 4) wykaz środków do udzielania pierwszej pomocy
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- 5) wykaz środków zapewniających przestrzeganie zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
 - środki ochrony przeciwpożarowej.

UWAGA

Zaleca się, aby zajęcia części praktycznej kursu dodatkowej umiejętności zawodowej odbywały się w rzeczywistych warunkach pracy budowli kolejowych.

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

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej „Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania”, wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie:

- technik budownictwa kolejowego w zakresie kwalifikacji – Organizacja robót związanych z budową i utrzymaniem kolejowych obiektów inżynierskich oraz podstawy kosztorysowania.

Planując dodatkową umiejętność zawodową „**Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania**”, należy zadbać, aby zajęcia były prowadzone po zrealizowaniu efektów w zakresie budowy i utrzymania podtorza i fundamentów budowli kolejowych. Związane jest to z faktem, że dodatkowa umiejętność zawodowa ściśle powiązana jest z umiejętnościami w tym zakresie.

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

W trakcie stażu uczniowskiego uczeń realizuje wszystkie albo wybrane treści programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Podmiot przyjmujący ucznia na staż zawiera z uczniem albo rodzicami niepełnoletniego ucznia, w formie pisemnej, umowę o staż uczniowski. Dyrektor szkoły może zwolnić ucznia, który odbył staż uczniowski, z obowiązku odbycia praktycznej nauki zawodu w całości lub w części.

3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zakresie Dodatkowej Umiejętności Zawodowej „**Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania**” powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. oceny warunków geologicznych i ich wpływu na posadowienie kolejowych obiektów inżynierskich oraz budowli ziemnych,
2. stosowania nowoczesnych technologii fundamentowania i wzmacniania podłoża stosowane w budownictwie kolejowym,
3. stosowania technologii wzmacniania podpór mostów oraz budowli geotechnicznych,
4. przeprowadzania monitoringu warunków geotechnicznych podczas budowy podpór kolejowych obiektów inżynierskich i budowli ziemnych.

4. Wykaz efektów uczenia się dodatkowej umiejętności zawodowej oraz kryteriów weryfikacji

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

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
1. Ocenia warunki geologiczne podłoża drogi kolejowej	1. Wymienia wymagania prawne oceny podłoża 2. Charakteryzuje przebieg procesu oceny podłoża 3. Opisuje metody prowadzenia badań 4. Rozpoznaje elementy dokumentacji badań podłoża 5. Charakteryzuje podłoże na podstawie wyników badań
2. Rozpoznaje wpływ warunków geologicznych na posadowienie kolejowych obiektów inżynierskich oraz budowli ziemnych	1. Rozpoznaje okoliczności wymagające prowadzenia skomplikowanych robót fundamentowych i ziemnych 2. Określa wpływ warunków na wybór sposobu fundamentowania
3. Rozpoznaje wpływ warunków geologicznych na posadowienie kolejowych obiektów inżynierskich oraz budowli ziemnych w rejonach szkód górniczych	1. Rozpoznaje obszary szkód górniczych 2. Charakteryzuje rodzaje szkód górniczych 3. Określa metody zabezpieczenia fundamentów przed efektami/wpływem eksploatacji górniczej
4. Rozróżnia specjalistyczne roboty	1. Rozpoznaje specjalistyczne roboty

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
geotechniczne	<p>geotechniczne</p> <p>2. Charakteryzuje roboty mające na celu wzmocnienie podłoża gruntowego</p> <p>3. Charakteryzuje roboty mające na celu wzmocnienie istniejących fundamentów</p> <p>4. Charakteryzuje inne specjalistyczne metody wykonawstwa robót ziemnych i fundamentowych</p>
5. Rozróżnia nowoczesne technologie fundamentowania i wzmacniania podłoży stosowane w budownictwie kolejowym	<p>1. Opisuje technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych</p> <p>2. Rozpoznaje warunki wykonywania fundamentów</p> <p>3. Rozpoznaje warunki wykonywania wzmocnienia podłoża</p>
6. Rozróżnia technologie wzmacniania podpór mostów oraz budowli geotechnicznych	<p>1. Charakteryzuje technologie wzmacniania podłoża gruntowego</p> <p>2. Charakteryzuje technologie wzmacniania istniejących fundamentów</p>
7. Określa przebieg monitorowania stanu budowli infrastruktury kolejowej	<p>1. Rozpoznaje etapy monitorowania stanu budowli</p> <p>2. Charakteryzuje sposoby monitorowania</p> <p>3. Rozpoznaje punkty monitorowania i</p>

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń	Uczeń
	metody pomiaru 4. Charakteryzuje zasady przeprowadzania obserwacji

5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Nazwa przedmioty/zajęć	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Uwagi o realizacji
I. Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Wymagania prawne oceny podłoża gruntowego	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Przebieg procesu oceny podłoża gruntowego	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Metody prowadzenia badań podłoża gruntowego budowli ziemnych	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Metody prowadzenia badań podłoża gruntowego fundamentów budowli inżynierskich	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Elementy dokumentacji badań podłoża gruntowego	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Ocena podłoża gruntowego na podstawie wyników badań	2	Ćwiczenie przedmiotowe
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Obszary występowania procesów osuwiskowych	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Obszary szkód górniczych	2	Wykład informacyjny
Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Rodzaje szkód górniczych	2	Wykład informacyjny

Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych	Metody zabezpieczenia fundamentów przed wpływem eksploatacji górniczej	2	Wykład informacyjny
II. Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Okoliczności wymagające prowadzenia skomplikowanych robót fundamentowych i ziemnych	1	Wykład problemowy
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wpływ warunków na wybór sposobu fundamentowania	2	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Roboty mające na celu wzmocnienie podłoża gruntowego	2	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Roboty mające na celu wzmocnienie istniejących fundamentów	2	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	2	Wykład problemowy

Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie iniekcji klasycznej	1	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie iniekcji strumieniowej	1	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie kotw gruntowych	1	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie pali	1	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie mikropali	1	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów	Wykonywanie kolumn konsolidacyjnych	1	Wykład informacyjny

w trudnych warunkach geotechnicznych			
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie gruntów zbrojonych	1	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Specjalistyczne metody wykonawstwa robót ziemnych	4	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Specjalistyczne metody wykonawstwa robót fundamentowych	2	Wykład informacyjny
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wzmacnianie podłoża gruntowego	2	Wykład problemowy
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Praktyczne sposoby wzmacniania podłoża gruntowego	2	Ćwiczenia przedmiotowe

Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wzmacnianie istniejących fundamentów	2	Wykład problemowy
Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Praktyczne sposoby wzmacniania istniejących fundamentów	2	Ćwiczenia przedmiotowe
III. Monitorowanie stanu budowli infrastruktury kolejowej	Monitorowanie zgodności projektu z podłożem	1	Wykład informacyjny
Monitorowanie stanu budowli infrastruktury kolejowej	Sposoby i zasady monitorowania budowli infrastruktury kolejowej	1	Pokaz z objaśnieniem
Monitorowanie stanu budowli infrastruktury kolejowej	Etapy monitorowania stanu budowli kolejowych	1	Wykład informacyjny
Monitorowanie stanu budowli infrastruktury kolejowej	Punkty monitorowania i metody pomiaru budowli infrastruktury kolejowej	1	Pokaz z objaśnieniem
Monitorowanie stanu budowli infrastruktury	BHP przy monitorowaniu budowli infrastruktury kolejowej	1	Pogadanka z instruktorem



kolejowej			
Monitorowanie stanu budowli infrastruktury kolejowej	Przeprowadzanie obserwacji stanu budowli infrastruktury kolejowej	5	Ćwiczenia praktyczne

6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej

Wykaz przedmiotów nauczania

1. Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych.
2. Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych.
3. Monitorowanie stanu budowli infrastruktury kolejowej.

6.1. Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych

Cele ogólne przedmiotu

1. Poznanie podstaw prawnych dotyczących badań podłoża gruntowego.
2. Procedury oceny podłoża gruntowego.
3. Poznanie badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy infrastruktury kolejowej.
4. Rozpoznawanie etapów badań podłoża budowlanego.
5. Nabycie umiejętności analizowania dokumentacji badań podłoża.

Cele operacyjne – uczeń potrafi:

1. Przedstawić wymagania formalno-prawne oceny podłoża gruntowego.
2. Wymienić elementy procesu badania podłoża budowli kolejowych.
3. Zdefiniować i sklasyfikować parametry podłoża gruntowego.
4. Określić badania konieczne do zaprojektowania budowli ziemnych.
5. Rozpoznać obszar możliwych szkód górniczych.
6. Określić dokumenty charakteryzujące przewidywane szkody górnicze.
7. Określić badania konieczne do zaprojektowania fundamentów budowli inżynierskich.
8. Rozpoznać rodzaj i przydatność gruntu podłoża do wykonania fundamentów budowli.
9. Dobrać rodzaj fundamentu.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
Podłoże budowli kolejowych	Wymagania prawne oceny podłoża gruntowego	2	<ul style="list-style-type: none"> wymienić wymagania formalno-prawne oceny podłoża gruntowego stosować przepisy dotyczące badań podłoża gruntowego 	<ul style="list-style-type: none"> stosować wymagania formalno – prawne oceny podłoża gruntowego
Podłoże budowli kolejowych	Przebieg procesu oceny podłoża gruntowego	2	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować przebieg procesu oceny podłoża gruntowego 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać poszczególne etapy procesu oceny podłoża gruntowego
Podłoże budowli kolejowych	Metody prowadzenia badań podłoża gruntowego budowli ziemnych	2	<ul style="list-style-type: none"> opisać metody prowadzenia badań podłoża gruntowego rozpoznać poszczególne metody badań podłoża gruntowego 	<ul style="list-style-type: none"> sklasyfikować poszczególne metody badań podłoża gruntowego
Podłoże budowli kolejowych	Metody prowadzenia badań podłoża gruntowego fundamentów budowli inżynierskich	2	<ul style="list-style-type: none"> opisać metody prowadzenia badań podłoża fundamentów rozpoznać poszczególne metody badań podłoża fundamentów 	<ul style="list-style-type: none"> sklasyfikować poszczególne metody badań podłoża fundamentów
Podłoże budowli kolejowych	Elementy dokumentacji badań podłoża gruntowego	2	<ul style="list-style-type: none"> opisać sposób dokumentowania badań podłoża gruntowego rozpoznać elementy dokumentacji badań 	<ul style="list-style-type: none"> opisać sposoby przedstawiania wyników badań podłoża gruntowego

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
			podłoże gruntowego	
Podłoże budowli kolejowych	Ocena podłoża gruntowego na podstawie wyników badań	2	<ul style="list-style-type: none"> • odczytać wyniki badań podłoża gruntowego • ocenić zgodność wyników badań podłoża gruntowego z dokumentacją 	<ul style="list-style-type: none"> • scharakteryzować podłoże na podstawie wyników badań • określić przydatność podłoża gruntowego do fundamentowania
Podłoże budowli kolejowych	Obszary występowania procesów osuwiskowych	2	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać typy ruchów mas ziemnych • opisać rodzaje badań na obszarach objętych osuwiskami • określić etapy identyfikacji i opisu procesów osuwiskowych 	<ul style="list-style-type: none"> • zidentyfikować obszary występowania procesów osuwiskowych
Podłoże budowli kolejowych	Obszary szkód górniczych	2	<ul style="list-style-type: none"> • określić ujemne skutki eksploatacji górniczej • zdefiniować obszary szkód górniczych 	<ul style="list-style-type: none"> • zidentyfikować obszary niecki osiadania • scharakteryzować parametry definiujące nieckę osiadania
Podłoże budowli kolejowych	Rodzaje szkód górniczych	2	<ul style="list-style-type: none"> • scharakteryzować wpływ deformacji podłoża gruntowego na przydatność do budownictwa • opisać kategorie deformacji podłoża gruntowego na 	<ul style="list-style-type: none"> • określić niezbędne rodzaje zabezpieczeń dla bezpieczeństwa eksploatacji obiektu budowlanego

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
			terenach szkód górniczych	
Podłoże budowli kolejowych	Metody zabezpieczenia fundamentów przed wpływem eksploatacji górniczej	2	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać metody zabezpieczenia fundamentów przed wpływami eksploatacji górniczej 	<ul style="list-style-type: none"> określić metody zabezpieczenia fundamentów przed wpływem eksploatacji górniczej

PROCEDURY OSIĄGANIA CEŁÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: zespołowo i indywidualnie (podczas ćwiczeń). Ćwiczenia powinny obejmować analizę dokumentów opisujących budowę geologiczną podłoża linii kolejowych oraz rzeczywistych, nietypowych, warunków pracy fundamentów budowli kolejowej.

Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę, korzystać z różnych źródeł informacji oraz kształtować umiejętności współpracy z innymi osobami.

Środki dydaktyczne:

Teoretyczne zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dróg kolejowych. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, instrukcje kolejowe.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dróg kolejowych. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności dotyczących analizy dokumentów obrazujących budowę geologiczną i hydrogeologiczną terenów kolejowych.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych oraz ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonanych ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (pracowników firm zajmujących się budową lub utrzymaniem budowli kolejowych).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. W procesie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń,
- obserwacje podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

6.2. Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych

Cele ogólne przedmiotu

1. Poznanie rodzajów fundamentów i technologii ich wykonywania w trudnych warunkach geotechnicznych.
2. Poznanie metod wzmacniania podłoża gruntowego.

Cele operacyjne – uczeń potrafi:

1. Opisać okoliczności prowadzenia specjalistycznych robót geotechnicznych.
2. Rozróżnić technologię specjalistycznych robót geotechnicznych.
3. Rozpoznać metody wzmacniania podłoża gruntowego.
4. Rozpoznać metody wzmacniania fundamentów.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Okoliczności wymagające prowadzenia skomplikowanych robót Fundamentowych i ziemnych	1	<ul style="list-style-type: none"> opisywać rodzaje warunków gruntowych rozpoznać kategorie geotechniczne warunków gruntowych 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać okoliczności wymagające prowadzenia skomplikowanych robót fundamentowych i ziemnych w zależności od warunków gruntowych
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wpływ warunków na wybór sposobu fundamentowania	2	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać warunki gruntowe scharakteryzować wpływ warunków gruntowych na wybór sposobu fundamentowania 	<ul style="list-style-type: none"> określić wpływ warunków gruntowych na wybór sposobu fundamentowania
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Roboty mające na celu wzmocnienie podłoża gruntowego	2	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać metody wzmocniania podłoża gruntowego opisać rodzaje robót mających na celu wzmocnienie podłoża gruntowego 	<ul style="list-style-type: none"> dobierać technologię wykonywania robót wzmocniania podłoża gruntowego
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Roboty mające na celu wzmocnienie istniejących fundamentów	2	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać metody wzmocniania istniejących fundamentów opisać rodzaje robót mających na celu wzmocnienie 	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować technologię wykonywania robót wzmocniania istniejących fundamentów

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
			istniejących fundamentów	
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	2	<ul style="list-style-type: none"> określić technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych określić warunki wykonywania iniekcji klasycznej i strumieniowej kotw gruntowych, pali, mikropali, 	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować inne specjalistyczne metody wykonawstwa robót fundamentowych
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie iniekcji klasycznej	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonania robót iniekcji klasycznej 	<ul style="list-style-type: none"> dobierać technologię wykonania robót iniekcji klasycznej
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie iniekcji strumieniowej	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonania robót iniekcji strumieniowej 	<ul style="list-style-type: none"> określić technologię wykonania robót iniekcji strumieniowej
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach	Wykonywanie kotw gruntowych	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonania kotew gruntowych 	<ul style="list-style-type: none"> określić technologię wykonania kotew gruntowych

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
geotechnicznych				
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie pali	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonywania palowania 	<ul style="list-style-type: none"> określić szczegóły technologii palowania
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie mikropali	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonywania mikropali 	<ul style="list-style-type: none"> określić szczegóły technologii wykonywania mikropali
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie kolumn konsolidacyjnych	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonywania kolumn konsolidacyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> określić szczegóły technologii wykonywania kolumn konsolidacyjnych
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wykonywanie gruntów zbrojonych	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować sposób wykonywania gruntów zbrojonych 	<ul style="list-style-type: none"> określić szczegóły technologii wykonywania gruntów zbrojonych
Wykonywanie fundamentów w trudnych	Specjalistyczne metody wykonawstwa robót	4	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnić specjalistyczne metody wykonywania 	<ul style="list-style-type: none"> określić szczegóły technologii specjalistycznych robót

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
warunkach geotechnicznych	ziemnych		robót ziemnych <ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować poszczególne metody wykonywania robót ziemnych 	ziemnych
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Specjalistyczne metody wykonawstwa robót fundamentowych	2	<ul style="list-style-type: none"> opisać specjalistyczne metody wykonywania robót fundamentowych scharakteryzować poszczególne metody wykonywania robót fundamentowych 	<ul style="list-style-type: none"> określić szczegóły technologii specjalistycznych robót fundamentowych
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Wzmacnianie podłoża gruntowego	2	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować roboty mające na celu wzmocnienie podłoża gruntowego przez wykonanie: <ul style="list-style-type: none"> kolumn konsolidacyjnych gruntów zbrojonych 	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować metody wzmacniania podłoża gruntowego
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Praktyczne sposoby wzmacniania podłoża gruntowego	2	<ul style="list-style-type: none"> opisać zastosowaną metodę wzmocnienia podłoża gruntowego 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować metodę wzmacniania podłoża gruntowego w zależności od wyników badań geotechnicznych
Wykonywanie fundamentów	Wzmacnianie istniejących	2	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować roboty mające na celu 	<ul style="list-style-type: none"> dobierać metodę wzmacniania

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
w trudnych warunkach geotechnicznych	fundamentów		wzmocnienie istniejących fundamentów • scharakteryzować inne specjalistyczne metody wykonawstwa robót ziemnych	fundamentów
Wykonywanie fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych	Praktyczne sposoby wzmocniania istniejących fundamentów	2	• opisać sposoby wzmocniania istniejących fundamentów	• zastosować metodę wzmocniania przykładowego fundamentu

PROCEDURY OSIĄGANIA CEŁÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: zespołowo i indywidualnie (podczas ćwiczeń). Ćwiczenia powinny obejmować analizę dokumentów opisujących budowę geologiczną podłoża linii kolejowych oraz rzeczywistych, nietypowych, warunków pracy fundamentów budowli kolejowej. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Środki dydaktyczne:

Teoretyczne zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dróg kolejowych. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, katalogi i instrukcje użytkowania urządzeń stosowanych do wykonywania fundamentów, instrukcje kolejowe.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dróg kolejowych. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności dobierania rodzajów fundamentów, które można zastosować w miejscach trudnych i nietypowych warunkach geologicznych oraz ich wykonywania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych zadań. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (pracowników firm zajmujących się budową obiektów z zakresu budownictwa kolejowego).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. W procesie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń,
- obserwacje podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

6.3. Monitorowanie stanu budowli kolejowych

Cele ogólne przedmiotu

1. Poznanie rodzajów badań kontrolnych wykonywanych podczas budowy.

2. Rozpoznawanie etapów monitoringu stanu podłoża i fundamentów podczas budowy.
3. Rozpoznawanie etapów monitoringu stanu podłoża i fundamentów podczas eksploatacji linii kolejowych.

Cele operacyjne

1. Zastosować zasady dokumentowania wyników obserwacji stanu budowli kolejowych.
2. Ocenic na podstawie wyników obserwacji rzeczywiste zachowanie konstrukcji.
3. Ocenic stan techniczny eksploatowanej konstrukcji.

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
Monitoring budowli kolejowych	Ocena zgodności programu monitorowania z projektem geotechnicznym	1	<ul style="list-style-type: none"> opisać zasady oceny zgodności programu monitorowania z projektem geotechnicznym 	<ul style="list-style-type: none"> ocenić zgodność przykładowego programu monitorowania z projektem geotechnicznym
Monitoring budowli kolejowych	Sposoby i zasady przeprowadzania obserwacji budowli infrastruktury kolejowej	1	<ul style="list-style-type: none"> opisać sposoby i zakres monitorowania stanu fundamentów budowli infrastruktury kolejowej opisać zasady i zakres przeprowadzania obserwacji budowli infrastruktury kolejowej 	<ul style="list-style-type: none"> określić wady i zagrożenia fundamentów budowli kolejowych ocenić wyniki przykładowej obserwacji budowli infrastruktury kolejowej
Monitoring budowli kolejowych	Etapy monitorowania stanu budowli infrastruktury kolejowej	1	<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować etapy monitorowania budowli infrastruktury kolejowej 	<ul style="list-style-type: none"> opisać szczegółowy zakres monitorowania budowli infrastruktury kolejowej
Monitoring	Punkty	1	<ul style="list-style-type: none"> opisać sposoby 	<ul style="list-style-type: none"> określić punkty

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Wymagania programowe Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania programowe Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:
budowli kolejowych	monitorowania i metody pomiaru przemieszczeń budowli infrastruktury kolejowej		założenia punktów monitorowania <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzować metody pomiaru 	monitorowania i metody pomiaru przemieszczeń dla przykładowej budowli infrastruktury kolejowej
Monitoring budowli kolejowych	BHP przy monitorowaniu budowli infrastruktury kolejowej	1	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić zasady BHP przy monitorowaniu budowli infrastruktury kolejowej 	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować zasady BHP przy monitorowaniu budowli infrastruktury kolejowej
Monitoring budowli kolejowych	Przeprowadzanie obserwacji budowli infrastruktury kolejowej	5	<ul style="list-style-type: none"> • scharakteryzować zasady przeprowadzania obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej • opisać zakres przeprowadzenia obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenić wyniki obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU

Propozycje metod nauczania:

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form organizacyjnych: zespołowo (podczas zajęć wprowadzających i instruktażu) i indywidualnie (podczas ćwiczeń). Ćwiczenia powinny być wykonywane w rzeczywistych warunkach pracy budowli infrastruktury kolejowej. Bardzo ważną kwestią w kształceniu zawodowym

jest zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych ćwiczeń praktycznych. Uczniowie powinni samodzielnie budować swoją wiedzę i kształtować umiejętności poprzez uczenie się we współpracy oraz korzystanie z różnych źródeł informacji.

Środki dydaktyczne:

Teoretyczne zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni dróg kolejowych. Pomocne w realizacji są filmy dydaktyczne i prezentacje multimedialne związane z treściami kształcenia, katalogi i instrukcje użytkowania urządzeń pomiarowych, instrukcje kolejowe.

Obudowa dydaktyczna:

Miejsce zajęć powinno być wyposażone w stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, ze skanerem oraz z projektorem multimedialnym, zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, karty samooceny, karty pracy dla uczniów.

Warunki realizacji programu przedmiotu:

Zajęcia edukacyjne w części teoretycznej, wprowadzającej do poszczególnych ćwiczeń, powinny być prowadzone w pracowni dróg kolejowych. Ćwiczenia praktyczne powinny być wykonywane w rzeczywistych warunkach pracy na linii kolejowej. Realizacja działu związana jest przede wszystkim z rozwijaniem u uczniów umiejętności przeprowadzania monitoringu stanu budowli w okresie jej budowy i użytkowania.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia/słuchacza

Sprawdzanie opanowania przez uczniów wymagań programowych będzie przeprowadzone na podstawie wykonanych zadań. W ocenie należy uwzględnić następujące kryteria ogólne: zawartość merytoryczną ćwiczeń, ich poprawność, formy przedstawienia. Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno odbywać się przez cały okres realizacji programu zajęć, na podstawie kryteriów przedstawionych na początku zajęć. Należy stosować obowiązujący system oceniania i skalę ocen. Podczas realizacji programu nauczania należy oceniać osiągnięcia uczniów

w zakresie wyodrębnionych wymagań programowych. Ocena postępów uczniów powinna być dokonywana na podstawie sprawdzianów, odpowiedzi ustnych, wykonania ćwiczeń, obserwacji ucznia podczas zajęć.

Sposoby ewaluacji przedmiotu

Podczas ewaluacji przedmiotu można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (pracowników firm zajmujących się budową i utrzymaniem budowli kolejowych).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania przedmiotu:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach przedmiotu powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów z podstawy programowej. W procesie ewaluacji programu nauczania przedmiotu mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń,
- obserwacje podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych.

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,

-
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
 - środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
 - wyników osiągniętych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

7. Wykaz niezbędnej literatury

- 1) Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1 PKP PLK S.A.
- 2) Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynierskich Id-2 PKP PLK S.A.
- 3) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3 PKP PLK S.A.
- 4) EN 1997-1:2004 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Cz. 1: Zasady ogólne.
- 5) EN 1997-2:2003 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Cz.2: Rozpoznanie podłoża i badania gruntu.
- 6) Antoni Rosikoń: Budownictwo komunikacyjne na terenach objętych szkodami górnictwem (1979).
- 7) Badanie podłoża budowli. Metody polowe: Zbigniew Frankowski, Tomasz Godlewski, Kazimierz Gwizdała, Jerzy Kłosiński, Radosław Mieszkowski, Anna Nowosad, Jakub Saloni, Andrzej Słabek, Tomasz Szczepański, Marek Tarnawski, Monika Ura, Jędrzej Wierzbicki, Michał Wójcik; Wydawnictwo Naukowe PWN; Warszawa 2020.
- 8) Bartosz Rakoczy, Małgorzata Szalewska, Karpus Karolina, Klimek Grzegorz, Maciejewska Joanna, Michał Tyburek: Prawo geologiczne i górnicze Komentarz. LEX Wolters Kluwer 2015.
- 9) Bartosz Rakoczy (redakcja naukowa): Wybrane problemy prawa geologicznego i górniczego. Wolters Kluwer.
- 10) Edward Popiołek: Ochrona terenów górniczych. Wydawnictwa AGH 2009
- 11) Geotechnika komunikacyjna wyd.3: Joanna Bzówka, Anna Juzwa, Karolina Knapik, Katarzyna Stelmach; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej; Gliwice 2015.
- 12) Masłowski E., Spiżewska D.: Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Warszawa 2010
- 13) Marian Kawulok: Szkody górnicze w budownictwie. ITB 2015.
- 14) Zenon Wiłun: Zarys geotechniki. WKŁ Warszawa 1987.

8. Ewaluacja programu

Podczas ewaluacji można wykorzystać:

- testy osiągnięć uczniów,
- samoocenę dokonywaną przez nauczyciela,
- ankiety oceny zajęć wypełnione przez uczniów,
- opinie osób trzecich (innych nauczycieli, dyrektora, wizytatora, doradcy metodycznego, rodziców).

Jakość procesu nauczania i uzyskiwane efekty zależą w dużym stopniu od programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej:

- jego koncepcji,
- doboru stosowanych metod i technik nauczania,
- używanych środków dydaktycznych w odniesieniu do założonych celów i treści kształcenia – materiału nauczania.

Realizacja programu nauczania w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna zapewnić osiągnięcie założonych efektów. Na tym etapie ewaluacji programu nauczania mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (lekcji koleżeńskich, nadzoru pedagogicznego),
- notatki własne nauczyciela,
- notatki z rozmów z pracodawcami, rodzicami,
- zestawienia bieżących osiągnięć uczniów,
- karty/arkusze samooceny uczniów,
- wyniki z ćwiczeń w rozwiązywaniu testów egzaminacyjnych z wykorzystaniem technik komputerowych,
- obserwacje (kompletne, wybiórcze – nastawione na poszczególne elementy, np. kształcenie najważniejszych umiejętności, kształtowanie postaw, indywidualizacja, warunki i sposób realizacji).

W ramach ewaluacji programu wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów,

- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności,
- środków dydaktycznych, stosowanych metod nauczania,
- wyników osiąganych przez uczniów.

Dzięki zrealizowaniu tych działań możliwa będzie optymalizacja treści programowych, wyposażenia i środków dydaktycznych oraz stosowanych metod nauczania.

WZÓR KWESTIONARIUSZA ANKIETY DLA UCZNIA/ NAUCZYCIELA/ PRACODAWCY

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

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

- 1) **wstępny arkusz** pomiaru, w którym uczeń określi poziom swoich umiejętności „na wejściu” – przed odbyciem kształcenia zawodowego,
- 2) **końcowy arkusz** pomiaru przeprowadzony po odbyciu kształcenia zawodowego,
- 3) **obserwacja i ocena** zachowania ucznia przy wykonywaniu zadań zawodowych.

WSTĘPNY ARKUSZ POMIARU

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

Imię i nazwisko ucznia:	
Zawód:	
Data wypełnienia:	

Cel kształcenia zawodowego:

1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania” w zakresie:
 - oceny warunków geologicznych i ich wpływu na posadowienie kolejowych obiektów inżynierskich oraz budowli ziemnych,
 - stosowania nowoczesnych technologii fundamentowania i wzmacniania podłoża stosowane w budownictwie kolejowym,
 - stosowania technologii wzmacniania podpór mostów oraz budowli geotechnicznych,
 - przeprowadzania monitoringu warunków geotechnicznych podczas budowy podpór kolejowych obiektów inżynierskich i budowli ziemnych.
2. Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy, w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy.
3. Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy.
4. Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

SYSTEM OCENIANIA I EWALUACJA (MONITOROWANIE) PRZEBIEGU I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Legenda

1. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
2. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
3. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.

4. **Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję wsparcia.
5. **Uczę innych** – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

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

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
stosować wymagania formalno-prawne oceny podłoża gruntowego						
rozpoznać poszczególne etapy procesu oceny podłoża gruntowego						
rozpoznać poszczególne metody badań podłoża gruntowego						
opisać metody prowadzenia badań podłoża fundamentów						
rozpoznać elementy dokumentacji badań podłoża gruntowego						
odczytać wyniki badań podłoża gruntowego						
scharakteryzować podłoże na podstawie wyników badań						
określić przydatność podłoża gruntowego do fundamentowania						
określić etapy identyfikacji i opisu procesów osuwiskowych						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
zidentyfikować na podstawie dokumentacji obszary występowania procesów osuwiskowych						
określić ujemne skutki eksploatacji górniczej						
zdefiniować obszary szkód górniczych						
scharakteryzować parametry definiujące nieckę osiadania						
scharakteryzować wpływ deformacji podłoża na jego przydatność do budownictwa						
opisać kategorie deformacji podłoża na terenach szkód górniczych						
określić metody zabezpieczenia fundamentów przed wpływem eksploatacji górniczej						
rozpoznać kategorie geotechniczne warunków gruntowych						
rozpoznać okoliczności wymagające prowadzenia skomplikowanych robót fundamentowych i ziemnych w zależności od warunków gruntowych						
określić wpływ warunków						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
gruntowych na wybór sposobu fundamentowania						
rozpoznać metody wzmacniania podłoża gruntowego						
rozpoznać metody wzmacniania istniejących fundamentów						
opisać technologię wykonywania robót wzmacniania istniejących fundamentów						
opisać technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych						
opisać specjalistyczne metody wykonywania robót ziemnych						
opisać specjalistyczne metody wykonywania robót fundamentowych						
scharakteryzować poszczególne metody wykonywania robót fundamentowych						
Scharakteryzować metody wzmacniania podłoża gruntowego						
zastosować metodę wzmacniania podłoża gruntowego w zależności od wyników badań geotechnicznych						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
dobrać metodę wzmacniania fundamentów						
zastosować metodę wzmacniania przykładowego fundamentu						
opisać zasady oceny zgodności programu monitorowania z projektem geotechnicznym						
ocenić zgodność przykładowego programu monitorowania z projektem geotechnicznym						
opisać sposoby i zakres monitorowania stanu fundamentów budowli kolejowych						
opisać zasady i zakres przeprowadzania obserwacji budowli infrastruktury kolejowej						
określić wady i zagrożenia fundamentów budowli kolejowych						
opisać szczegółowy zakres monitorowania budowli infrastruktury kolejowej						
określić punkty monitorowania i metody pomiaru przemieszczeń dla przykładowej budowli infrastruktury						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
kolejowej						
zastosować zasady BHP przy monitorowaniu budowli infrastruktury kolejowej						
scharakteryzować zasady przeprowadzania obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej						
ocenić wyniki obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej						

Końcowy arkusz pomiaru umiejętności

KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU

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

Imię i nazwisko ucznia:	
Zawód:	
Data wypełnienia:	

Cel kształcenia zawodowego:

1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej – Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania – w zakresie:
 - oceny warunków geologicznych i ich wpływu na posadowienie kolejowych obiektów inżynierskich oraz budowli ziemnych,

- stosowania nowoczesnych technologii fundamentowania i wzmacniania podłoży stosowane w budownictwie kolejowym,
 - stosowania technologii wzmacniania podpór mostów oraz budowli geotechnicznych,
 - przeprowadzania monitoringu warunków geotechnicznych podczas budowy podpór kolejowych obiektów inżynierskich i budowli ziemnych.
2. Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy.
 3. Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy.
 4. Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

SYSTEM OCENIANIA I EWALUACJA (MONITOROWANIE) PRZEBIEGU I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Legenda

6. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
7. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
8. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
9. **Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję wsparcia.
10. **Uczę innych** – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

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

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
stosować wymagania formalno-prawne oceny podłoża gruntowego						
rozpoznać poszczególne etapy procesu oceny podłoża gruntowego						
rozpoznać poszczególne metody badań podłoża gruntowego						
opisać metody prowadzenia badań podłoża fundamentów						
rozpoznać elementy dokumentacji badań podłoża gruntowego						
odczytać wyniki badań podłoża gruntowego						
scharakteryzować podłoże na podstawie wyników badań						
określić przydatność podłoża gruntowego do fundamentowania						
określić etapy identyfikacji i opisu procesów osuwiskowych						
zidentyfikować na podstawie dokumentacji obszary występowania procesów osuwiskowych						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
określić ujemne skutki eksploatacji górniczej						
zdefiniować obszary szkód górniczych						
scharakteryzować parametry definiujące nieckę osiadania						
scharakteryzować wpływ deformacji podłoża na jego przydatność do budownictwa						
opisać kategorie deformacji podłoża na terenach szkód górniczych						
określić metody zabezpieczenia fundamentów przed wpływem eksploatacji górniczej						
rozpoznać kategorie geotechniczne warunków gruntowych						
rozpoznać okoliczności wymagające prowadzenia skomplikowanych robót fundamentowych i ziemnych w zależności od warunków gruntowych						
określić wpływ warunków gruntowych na wybór sposobu fundamentowania						
rozpoznać metody wzmacniania						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
podłoża gruntowego						
rozpoznać metody wzmacniania istniejących fundamentów						
opisać technologię wykonywania robót wzmacniania istniejących fundamentów						
opisać technologie wykonywania fundamentów w trudnych warunkach geotechnicznych						
opisać specjalistyczne metody wykonywania robót ziemnych						
opisać specjalistyczne metody wykonywania robót fundamentowych						
scharakteryzować poszczególne metody wykonywania robót fundamentowych						
Scharakteryzować metody wzmacniania podłoża gruntowego						
zastosować metodę wzmacniania podłoża gruntowego w zależności od wyników badań geotechnicznych						
dobrać metodę wzmacniania fundamentów						
zastosować metodę wzmacniania						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
przykładowego fundamentu						
opisać zasady oceny zgodności programu monitorowania z projektem geotechnicznym						
ocenić zgodność przykładowego programu monitorowania z projektem geotechnicznym						
opisać sposoby i zakres monitorowania stanu fundamentów budowli kolejowych						
opisać zasady i zakres przeprowadzania obserwacji budowli infrastruktury kolejowej						
określić wady i zagrożenia fundamentów budowli kolejowych						
opisać szczegółowy zakres monitorowania budowli infrastruktury kolejowej						
określić punkty monitorowania i metody pomiaru przemieszczeń dla przykładowej budowli infrastruktury kolejowej						
zastosować zasady BHP przy monitorowaniu budowli infrastruktury						

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	Uwagi
kolejowej						
scharakteryzować zasady przeprowadzania obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej						
ocenić wyniki obserwacji przykładowej eksploatowanej budowli infrastruktury kolejowej						

Protokół z prac zespołu ds. ewaluacji programu nauczania

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

Podpisy członków zespołu:

ZAŁĄCZNIK – PRZYKŁADOWE SCENARIUSZE ZAJĘĆ

SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 1

Dodatkowa umiejętność zawodowa – Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania.

Przedmiot: Ocena podłoża gruntowego budowli kolejowych.

Temat zajęć: Rodzaje szkód górniczych.

Warunki realizacji:

zajęcia prowadzone dla całej grupy, sala wyposażona w środki multimedialne.

Metody nauczania:

wykład informacyjny.

Ćwiczenia:

praktyczne, dyskusja.

Cele ogólne:

- zapoznanie uczniów z rodzajami szkód górniczych,
- zapoznanie uczniów z wpływem rodzaju szkody na budowle kolejowe.

Efekty kształcenia:

- rozpoznaje rodzaje szkód górniczych,
- wyjaśnia mechanizm powstawania zapadlisk,
- rozpoznaje części i parametry niecki obniżeniowej,
- określa wpływ rodzaju szkody na budowle kolejowe.

Kryteria weryfikacji:

- wymienia rodzaje szkód górniczych, które można spotkać na obszarach kolejowych,
- opisuje rodzaje szkód górniczych,
- opisuje efekty szkód górniczych, które można zaobserwować na powierzchni,
- określa wpływ szkód górniczych na budowle kolejowe.

Środki dydaktyczne:

- mapy geologiczne obszarów eksploatacji górniczej,
- schematy szkód górniczych,
- prezentacje multimedialne przedstawiające odkształcenia terenu i budowli spowodowane eksploatacją górnictwem.

Przebieg zajęć

1. **Część organizacyjna:** Sprawdzenie listy obecności.
2. **Część wprowadzająca:** Podanie tematu zajęć. Omówienie wpływu budowy górotworu i sposobu prowadzenia robót górniczych na odkształcenia terenu.

Eksploracja górnicza powoduje powstawanie pustych przestrzeni w górotworze. W zależności od ich wielkości, głębokości położenia oraz budowy wyżej położonych warstw górotworu mają one różny wpływ na powierzchnię gruntu. Jeżeli na tym gruncie posadowione są jakieś budowle to wpływ eksploatacji górniczej przenosi się na nie. Obiekty budownictwa komunikacyjnego, ze względu na swoją wielkość i konieczną lokalizację, są szczególnie narażone na niekorzystny wpływ eksploatacji górniczej.

Opis różnych szkód należy zilustrować ich zdjęciami, rysunkami albo filmem.

3. **Część właściwa:** Omówienie mechanizmów powstawania zapadliska i niecki obniżeniowej.
4. **Część podsumowująca:** Przedstawienie kryteriów oceny możliwości powstania szkody górniczej w danej lokalizacji.
Ocenianie uczniów poprzez sprawdzenie, w dyskusji, umiejętności oceny prawdopodobieństwa wystąpienia odkształcenia terenu w wyniku eksploatacji górniczej i rodzaju powstałej szkody.

SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 2

Dodatkowa umiejętność zawodowa – Wpływ warunków geotechnicznych na wybór technologii fundamentowania.

Przedmiot: Monitoring budowli kolejowych.

Temat zajęć: Etapy monitorowania budowli infrastruktury kolejowej.

Warunki realizacji:

zajęcia prowadzone dla całej grupy, sala wyposażona w środki multimedialne.

Metody nauczania:

wykład informacyjny.

Ćwiczenia:

praktyczne, dyskusja.

Cele ogólne:

- zapoznanie uczniów z etapami monitoringu stanu podłoża i fundamentów podczas budowy,
- zapoznanie uczniów z etapami monitoringu stanu podłoża i fundamentów podczas eksploatacji linii kolejowych.

Efekty kształcenia:

- rozpoznaje etapy monitorowania budowli infrastruktury kolejowej,
- wyjaśnia czynności wykonywane w ramach poszczególnych etapów monitorowania,
- określa długość trwania monitorowania budowli infrastruktury kolejowej.

Kryteria weryfikacji:

- opisuje poszczególne etapy monitorowania budowli infrastruktury kolejowej,
- wymienia czynności etapu badań podłoża gruntowego,
- określa czynności etapu budowy budowli infrastruktury kolejowej,
- opisuje etap monitorowania budowli w trakcie jej eksploatacji,
- rozpoznaje długość monitorowania budowli infrastruktury kolejowej.

Środki dydaktyczne:

- schematy etapów monitorowania budowli infrastruktury kolejowej,
- prezentacje multimedialne przedstawiające etapy monitorowania w trakcie budowy,
- prezentacje multimedialne przedstawiające etapy monitorowania w trakcie eksploatacji budowli.

Przebieg zajęć

1. **Część organizacyjna:** Sprawdzenie listy obecności.
2. **Część wprowadzająca:** Podanie tematu zajęć. Omówienie ogólne zagadnienia monitorowania stanu podłoża i fundamentów budowli podczas budowy i eksploatacji linii kolejowych

Celem monitorowania jest sprawdzenie słuszności założeń projektowych podczas eksploatacji konstrukcji. Niezbędna jest również ocena jej stanu technicznego. Poruszone wyżej kwestie można sprawdzić stosując monitorowanie podłoża i fundamentów budowli wykonując to etapami. Opis należy zilustrować prezentacjami multimedialnymi dotyczącymi tematu zajęć.

3. **Część właściwa:** Omówienie poszczególnych etapów monitorowania budowli w czasie fazy budowy i późniejszej jej eksploatacji. Wyjaśnienie czynności do wykonania w każdym z etapów monitorowania. Przedstawienie zasad dotyczących długości monitorowania. Zwrócenie uwagi na zakres monitorowania w zależności od kategorii geotechnicznej. Przedstawienie etapów monitorowania na schematach i prezentacjach multimedialnych.
4. **Część podsumowująca:** Podkreślenie wagi każdego z etapów monitorowania i wpływu jego dokładnego wykonywania, które pozwala na bezpieczeństwo w trakcie budowy i eksploatacji budowli. Ocenianie uczniów poprzez sprawdzenie, w dyskusji, zaangażowania w przyswajanie treści przekazywanych na zajęciach.