



Nazwa modułu zajęć: Wentylacja wybranych obiektów podziemnych

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: GBUD-2-407-GT-n Punkty ECTS: 3

Wydział: Górnictwa i Geoinżynierii

Kierunek: Budownictwo Specjalność: Geotechnika i budownictwo specjalne

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Niestacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 4

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż, prof. AGH Borowski Marek (borowski@agh.edu.pl)

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z wentylacją i bezpieczeństwem użytkowania obiektów podziemnych ze szczególnym uwzględnieniem tuneli.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student ma wiedzę na temat zadań systemów wentylacji wybranych obiektów podziemnych oraz przepisów i norm w tym zakresie.	BUD2A_W05, BUD2A_W01, BUD2A_W04, BUD2A_W06, BUD2A_W02	Kolokwium
M_W002	Student posiada wiedzę na temat zasad projektowania wentylacji wybranych obiektów podziemnych w trybie normalnym, awaryjnym oraz pożarowym.	BUD2A_W05, BUD2A_W01, BUD2A_W06, BUD2A_W02	Kolokwium
M_W003	Student dysponuje wiedzą związaną z systemami systemów bezpieczeństwa w tunelach i innych obiektach podziemnych.	BUD2A_W05, BUD2A_W01, BUD2A_W06	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi wyznaczyć emisję zanieczyszczeń stałych i gazowych w tunelach i innych obiektach podziemnych.	BUD2A_U03, BUD2A_U01	Projekt
M_U002	Student potrafi wykonać obliczenia ilości powietrza w tunelu dla warunków normalnej eksploatacji, awaryjnej i w przypadku wystąpienia pożaru.	BUD2A_U03, BUD2A_U01	Projekt
M_U003	Student potrafi dobrać urządzenia wentylacyjne w tunelach dla warunków normalnej eksploatacji, awaryjnej i w przypadku wystąpienia pożaru.	BUD2A_U03, BUD2A_U01	Projekt
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu wentylacji w tunelach i innych obiektach podziemnych.	BUD2A_K01, BUD2A_K04, BUD2A_K02	Aktywność na zajęciach
M_K002	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w szerzeniu wiedzy na temat bezpieczeństwa w tunelach i innych obiektach podziemnych.	BUD2A_K01, BUD2A_K04, BUD2A_K03	Udział w dyskusji, Aktywność na zajęciach

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
24	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												

Karta modułu - Wentylacja wybranych obiektów podziemnych

M_W001	Student ma wiedzę na temat zadań systemów wentylacji wybranych obiektów podziemnych oraz przepisów i norm w tym zakresie.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę na temat zasad projektowania wentylacji wybranych obiektów podziemnych w trybie normalnym, awaryjnym oraz pożarowym.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student dysponuje wiedzą związaną z systemami systemów bezpieczeństwa w tunelach i innych obiektach podziemnych.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi wyznaczyć emisję zanieczyszczeń stałych i gazowych w tunelach i innych obiektach podziemnych.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi wykonać obliczenia ilości powietrza w tunelu dla warunków normalnej eksploatacji, awaryjnej i w przypadku wystąpienia pożaru.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi dobrać urządzenia wentylacyjne w tunelach dla warunków normalnej eksploatacji, awaryjnej i w przypadku wystąpienia pożaru.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu wentylacji w tunelach i innych obiektach podziemnych.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej w szerzeniu wiedzy na temat bezpieczeństwa w tunelach i innych obiektach podziemnych.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	24 godz
Przygotowanie do zajęć	19 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	19 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	19 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	83 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

**Pozostałe informacje****Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**

1. Podstawy wentylacji i klimatyzacji przemysłowej oraz wymagania prawne.
2. Komfort cieplny i obliczanie parametrów powietrza. Klimat i obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego.
3. Wentylacja tuneli w fazie ich budowy: zagrożenie gazami toksycznymi i pożarowymi, zagrożenie klimatyczne, systemy wentylacji, obliczanie koniecznego wydatku strumienia powietrza, dobór urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, prewencja przeciwpożarowa i przeciwybuchowa.
4. Wentylacja tuneli w fazie ich eksploatacji: zagrożenie gazami toksycznymi i pożarowymi, zagrożenie klimatyczne, systemy wentylacji, obliczanie koniecznego wydatku strumienia powietrza, dobór urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, prewencja przeciwpożarowa.
5. Pożary w tunelach komunikacyjnych: drogi ucieczkowe, wentylacja, środki bezpieczeństwa, gaszenie pożarów, akcje przeciwpożarowe, systemy bezpieczeństwa.
6. Metody opanowania zagrożenia temperaturowego i zanieczyszczeń powietrza w obiektach podziemnych: wymagania prawne, źródła emisji ciepła, bilans cieplny, prewencja wentylacyjna i za pomocą urządzeń chłodniczych, zanieczyszczenia stałe i gazowe, oczyszczanie powietrza.
7. Wentylacja podziemnych obiektów komunikacji zbiorowej: zagrożenie gazami toksycznymi i pożarowymi, zagrożenie klimatyczne, obliczanie koniecznego wydatku strumienia powietrza, dobór urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, prewencja przeciwpożarowa, systemy bezpieczeństwa.

**Ćwiczenia projektowe**

- Wyznaczania parametrów i przemian termodynamicznych powietrza w zachodzących w obiektach podziemnych.
- Określenie emisji zanieczyszczeń stałych i gazowych z pojazdów w podziemnych obiektach,
- Obliczenia zapotrzebowania na powietrze dla różnych trybów pracy systemu

wentylacji Dobór systemu wentylacji i urządzeń wentylacyjnych,  
Obliczenia rozptyłu powietrza w tunelu dla warunków normalnej eksploatacji  
i w przypadku wystąpienia pożaru,  
Modelowanie warunków pożaru w tunelach.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, na podstawie wytycznych prowadzącego, które są przedstawione w postaci prezentacji oraz w sposób klasyczny na tablicy a także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych do projektowania wentylacji w obiektach podziemnych

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest zaliczenie częściowych projektów związanych z wentylacją i bezpieczeństwem tunelu.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Obecność studentów w zajęciach jest obowiązkowa.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa = 0,5 oceny z zaliczenia wykładów + 0.5 oceny z ćwiczeń projektowych

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

W razie nieobecności prowadzący ustala sposób i tryb wyrównywania zaległości, najczęściej w postaci uzupełnienia treści i zagadnień na zajęciach, w których nie uczestniczył student a których formę uzupełnienia podaje prowadzący.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Na pierwszym wykładzie zostaną przypomniane warunki uczestnictwa i zaliczenia przedmiotu. W przypadku nieobecności student zobowiązany będzie do opracowania uzgodnionego z prowadzącym zagadnienia.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

The Handbook of Tunnel Fire Safety. Alan Beard and Richard Carvel, second edition: 2012

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, DzU Nr 63/2000.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i

warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 2003 nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2008 r. w sprawie dokumentacji bezpieczeństwa tunelu (Dz. U. 2008 nr 193 poz. 1192 z dnia 30 października 2008 r.).

Dyrektywa 2004/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa dla tuneli w transeuropejskiej sieci drogowej

Wytyczne dotyczące wyposażenia i eksploatacji tuneli drogowych RABT 2006 (Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln), 2006.

PIARC. (2007). SYSTEMS AND EQUIPMENT FOR FIRE AND SMOKE CONTROL IN ROAD TUNNELS. France: PIARC Committee on Road Tunnels Operation (C3.3)

Wentylacja i bezpieczeństwo w tunelach komunikacyjnych — [Ventilation and safety in communication tunnels] / Stanisław NAWRAT, Sebastian NAPIERAJ. — Kraków : Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2005. — 106, [1] s.. — (Wydawnictwa Naukowe / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie ; KU 0171). — Bibliogr. s. 106-[107]. — ISBN10: 83-7464-026-X

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Wentylacyjne aspekty stosowania maszyn z silnikami spalinowymi w kopalniach podziemnych — [Ventilating aspects of using the diesel-powered vehicles in underground mines] / Nikodem SZŁĄŻAK, Marek BOROWSKI. — Kraków : Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 2002. — 144 s.. — (Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej. Seria z Lampką Górniczą ; nr 13). — Bibliogr. s. 137-144, Streszcz.

Wpływ podziemnych pojazdów górniczych z napędem spalinowym na stan zagrożenia atmosfery kopalnianej — Influence the underground vehicles of diesel engine on the state of hazardous mine atmosphere gas / Grzegorz Sporysz, Nikodem SZŁĄŻAK, Marek BOROWSKI // W: Bezpieczeństwo pracy urządzeń transportowych w górnictwie : VII międzynarodowa konferencja : Ustroń, 8-10 listopada 2011 r.

Analiza emisji składników spalin z maszyn z silnikami spalinowymi w kopalniach podziemnych — Analysis of exhaust emissions from machinery with diesel engines in underground mines / Nikodem SZŁĄŻAK, Marek BOROWSKI, Grzegorz Sporysz // Górnictwo i Geologia : kwartalnik ; ISSN 1896-3145. — 2013 t. 8 z. 4, s. 101-114. — Bibliogr. s. 114, Streszcz., Summ.

### **Informacje dodatkowe**

Obowiązuje 1 termin zaliczenia podstawowego oraz 1 termin zaliczeń poprawkowych.

Zaliczenie wykładów na ostatnim wykładzie w formie pisemnej - 5 pytań opisowych lub test wyboru.

Nie ma możliwości poprawy oceny pozytywnej na wyższą.

Obecność na ćwiczeniach projektowych obowiązkowa.

Forma zaliczenia ćwiczeń projektowych: oddanie i obrona projektu.