**Nazwa przedmiotu:**

Materiały budowlane w drogach szynowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Wioletta Jackiewicz-Rek, dr inż. Michał Sarnowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budowa i Eksploatacja Infrastruktury Transportu Szynowego

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-TS000-MSP-0107

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Razem 75 godz. = 3 ECTS: wykład 30 godz.; laboratorium 15 godz.; przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych 10 godz.; przygotowanie do sprawdzianów 10 godz.; konsultacje, sprawdziany 10 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Razem 55 godz. = 2 ECTS: wykład 30 godz.; laboratorium 15 godz.; konsultacje, sprawdziany 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Razem 25 godz. = 1 ECTS: laboratorium 15 godz.; przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych 10 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z zakresu technologii materiałów budowlanych. Znajomość podstaw technologii budownictwa komunikacyjnego.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie lub poszerzenie zakresu wiedzy na temat: wyrobów, kruszyw, materiałów wiążących oraz kompozytów stosowanych do budowy nawierzchni szynowej i podtorza. Poznanie właściwości wyrobów i materiałów, metod ich projektowania i badania; poznanie zastosowania wyrobów i materiałów oraz kompozytów, a także technologii ich wbudowywania.

**Treści kształcenia:**

Wyroby, kruszywa, materiały wiążące i kompozyty stosowane do budowy nawierzchni szynowej i podtorza: rodzaje, technologia produkcji, dobór składu, właściwości, wymagania, zasady dopuszczania do zabudowy, zastosowanie. Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu badania materiałów (kruszyw, spoiw, lepiszczy, dodatków) oraz kompozytów (betonów cementowych, mieszanek mineralno-asfaltowych), doboru składu kompozytów i oceny ich właściwości.

**Metody oceny:**

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

E. Osiecka, „Materiały budowlane: spoiwa mineralne, kruszywa”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005
E. Gantner, W. Chojczak, „Materiały budowlane. Spoiwa, kruszywa, zaprawy. Ćwiczenia laboratoryjne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2013
W. Chojczak, „Materiały budowlane. Ćwiczenia laboratoryjne . Część 2. Drewno, szkło, lepiszcza bitumiczne, tworzywa sztuczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2018
J. Piłat, P. Radziszewski, J. Król, „Technologia materiałów i nawierzchni asfaltowych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015
S. Kiewlicz, J. Łączyński, S. Pelc „Nawierzchnia kolejowa typu S60, S49 i S42”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1974
J. Sysak. Praca zbiorowa Drogi Kolejowe, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982
Id-1 Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach
kolejowych PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa
2005 (ze zmianami z dnia 30.04.2015).
Id-110 Warunki techniczne wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Warszawa 2016
S. Sancewicz "Nawierzchnia Kolejowa", PKP Polskie Linie Kolejowe SA, Warszawa 2010

Literatura uzupełniająca:
S. Grulkowski, Z. Kędra, M.J. Nowakowski, W. Koc, „Drogi szynowe”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2013
J. Piłat, P. Radziszewski, „Nawierzchnie asfaltowe”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2010.
W. Chojczak, „Materiały budowlane. Ćwiczenia laboratoryjne. Część 1. Właściwości techniczne, kamień naturalny, ceramika”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016
DECYZJA KOMISJI z dnia 26 kwietnia 2011 r. dotycząca technicznej specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (2011/275/UE)
ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Absolwent zna i rozumie metody badań laboratoryjnych materiałów budowlanych stosowanych do budowy dróg szynowych, technologię produkcji kompozytów betonowych i asfaltowych oraz betonowych elementów prefabrykowanych. Zna materiały, które mogą być zastosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z redukcją drgań i hałasu, które są generowane w czasie eksploatacji infrastruktury transportu szynowego oraz zadań związanych z poprawą trwałości dróg szynowych i ich elementów, jak np. izolacje, uszczelnienia przyszynowe, podkłady.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W2:**

Absolwent ma pogłębioną wiedzę dotyczącą materiałów i wyrobów budowlanych stosowanych do budowy podtorza, podkładów, szyn i systemów przytwierdzeń szyn, przejazdów kolejowych, obiektów inżynierskich i peronów oraz technologii wykonywania nawierzchni szynowych, betonowych elementów prefabrykowanych oraz mieszanek betonowych i asfaltowych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W3:**

Absolwent posiada wiedzę dotyczącą oddziaływania infrastruktury transportu szynowego na środowisko, gł. w postaci drgań i hałasu oraz ochrony biernej i czynnej środowiska naturalnego poprzez stosowanie materiałów wibroizolacyjnych, dźwiękochłonnych, geosyntetyków, hydroizolacji żywicznych, asfaltowych i gumowo-asfaltowych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W4:**

Absolwent zna i rozumie główne trendy rozwojowe z zakresu materiałów stosowanych do budowy trwałych, bezpiecznych i przyjaznych środowisku dróg szynowych oraz najistotniejsze nowe osiągnięcia z tego zakresu, a także zna i rozumie wyzwania związane z poprawą właściwości tych materiałów, szczególnie w kontekście rozbudowy i modernizacji sieci nowoczesnych dróg szynowych, w tym dróg dużych prędkości.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Absolwent potrafi dokonać właściwego doboru materiałów budowlanych i zaprojektować skład kompozytów (betonowych i asfaltowych), jak również dokonywać oceny właściwości technicznych tych materiałów oraz poddawać krytycznej analizie wyniki badań laboratoryjnych, a także twórczo interpretować i prezentować wyniki badań w zakresie poprawy trwałości oraz cech użytkowych materiałów stosowanych do budowy dróg szynowych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U2:**

Absolwent potrafi identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone zadania inżynierskie oraz problemy badawcze związane z koniecznością poprawy właściwości materiałów stosowanych do budowy infrastruktury transportu szynowego, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych, takich jak zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko dróg szynowych oraz zmniejszenie kosztów społecznych związanych z remontami, przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań materiałowo-technologicznych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U3:**

Absolwent umie przeprowadzić dobór materiałów budowlanych oraz zaprojektować skład kompozytów w postaci mieszanek betonowych i asfaltowych, a także wybrać optymalne rozwiązanie materiałowo- technologiczne na etapie planowania, realizacji oraz utrzymania infrastruktury transportu szynowego, z uwzględnieniem warunków eksploatacyjnych i warunków klimatycznych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U06

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U4:**

Absolwent potrafi formułować i testować hipotezy związane z odpornością różnych rodzajów materiałów budowlanych na czynniki eksploatacyjne i środowiskowe oraz hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z zakresu podstawowych właściwości technicznych materiałów stosowanych do budowy dróg szynowych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U5:**

Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym wybrane pomiary diagnostyczne infrastruktury szynowej, takie jak: badania drgań, natężenie hałasu, wytrzymałość na ściskanie betonu cementowego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U6:**

Absolwent potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych rozwiązań w zakresie materiałów i kompozytów budowlanych, takich jak: spoiwa żywiczne, lepiszcza modyfikowane, betony cementowe zawierające dodatki, mieszanki mineralno-asfaltowe, geosyntetyki, izolacje z tworzyw sztucznych, elementy przytwierdzeń szyn i wyroby wibroizolacyjne, a także w zakresie metod projektowania kompozytów, oraz wbudowania i utrzymania materiałów budowlanych w infrastrukturze transportu szynowego.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

Absolwent rozumie znaczenie odpowiedzialności w zakresie stosowania wysokiej jakości materiałów budowlanych, w tym rzetelności przedstawiania i interpretacji wyników badań właściwości tych materiałów, a także rzetelności przedstawiania i wykorzystania wyników prac badawczych swoich i innych.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt K2:**

Absolwent potrafi formułować i prezentować opinie dotyczące doboru odpowiednich rozwiązań materiałowo-technologicznych do budowy trwałych, bezpiecznych i proekologicznych dróg szynowych, działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy na etapie doboru materiałów i projektowania składu kompozytów, rozwiązując postawione przed nim zadania z zakresu zapewnienia trwałości oraz dobrych cech eksploatacyjnych infrastruktury transportu szynowego.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt K3:**

Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki stosowania odpowiednich rozwiązań materiałowo-technologicznych do budowy bezpiecznych i tanich w eksploatacji dróg szynowych, w tym wpływu na środowisko tych rozwiązań i ma świadomość związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Test półotwarty i ustna obrona sprawozdania z laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** TS\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:**