**Nazwa przedmiotu:**

Mosty drewniane i kompozytowe

**Koordynator przedmiotu:**

Thakaa Alkhafaji, Dr inż., Wojciech Karwowski, Dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Mosty i Budowle Podziemne

**Kod przedmiotu:**

1080-BUMBP-MZP-0402

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Godziny kontaktowe - 24 h:
- obecność na wykładach - 16 h,
- obecność na zajęciach projektowych - 8 h.
2. Przygotowanie do zajęć projektowych - 5 h.
3. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 12 h.
4. Wykonanie projektu - 12 h.
5. Przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie - 7 h.
Razem nakład pracy studenta - 60 h = 2 ECTS.

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

Godziny kontaktowe - 24 h:
- obecność na wykładach - 16 h,
- obecność na zajęciach projektowych - 8 h,
-obecność na egzaminie - 2 h
Razem nakład pracy studenta - 26 h = 1 ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. Godziny kontaktowe - 8 h:
- obecność na zajęciach projektowych - 8 h.
2. Przygotowanie do zajęć projektowych - 5 h.
3. Wykonanie projektu - 12 h.
Razem nakład pracy studenta - 25 h = 1 ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 16h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 8h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Tytuł inżyniera.

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

Zdobycie wiedzy w zakresie teorii, projektowania, budowy i utrzymania mostów drewnianych i kompozytowych oraz umiejętności zastosowania do rozwiązywanie postawionych zadań związanych z realizacją procesu inwestycyjnego.

**Treści kształcenia:**

Wykład - część dotycząca Mostów Drewnianych:
1. Literatura i normy.
2. Rozwój mostów drewnianych w dziejach ludzkości.
3. Drewno jako materiał konstrukcyjny do budowy mostów.
4. Podpory drewniane.
5. Mosty z drewna litego.
6. Współczesne mosty drewniane.
7. Wyposażenie mostów drewnianych.
8. Podstawy analizy statyczno – wytrzymałościowej.
9. Metody budowy mostów drewnianych.
10. Utrzymanie mostów drewnianych.
11. Naprawa i wzmacnianie mostów drewnianych.
12. Trwałość mostów drewnianych.
Wykłady - część dotycząca Mostów Kompozytowych:
1. Literatura i normy.
2. Historia zastosowania kompozytów polimerowych.
3. Podział kompozytów polimerowych.
4. Właściwości kompozytów polimerowych oraz ich składników.
5. Metody produkcji kompozytów polimerowych.
6. Pomosty kompozytowe - sandwicze.
7. Mosty hybrydowe – współpraca pomostów z dźwigarami.
8. Dźwigary belkowe oraz kratownicowe z elementów kompozytowych.
9. Połączenia. Podział i rodzaje.
10. Projektowanie kompozytowych dźwigarów kratownicowych.
Ćwiczenia projektowe: Projekt koncepcyjny mostu drewnianego.

**Metody oceny:**

Ocena wykonanego projektu. Egzamin pisemny i ustny.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Część dotycząca Mostów Drewnianych:
[1]. Biliszczuk J., Bień J., Maliszkiewicz P.: Mosty z drewna klejonego. WKiŁ. Warszawa 1988.
[2]. Czapski C.: Mosty drewniane. Wydane nakładem Fundacji A. i Z. Wasiutyńskich. Warszawa 2001.
[3]. Furtak K.: Mosty drewniane. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Kraków 2002.[4]. Jasieńko J.: Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmacnianiu zabytkowych konstrukcji drewnianych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2003.
[5]. Mielcarek Z.: Konstrukcje drewniane. Arkady. Warszawa 1994.
[6]. Neuhaus H.: Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne. Rzeszów 2004.
[7]. Szlęzak T.: Mosty małe. PWN. Warszawa 1985.
[8]. Zobel H., AlkhafajI T.: Mosty drewniane z przełomu XX i XXI wieku. WKiŁ. Warszawa 2006.
[9]. Eurokody drewniane.
Część dotycząca Mostów Kompozytowych.
W związku z brakiem polskojęzycznych monografii dotyczących powyższego tematu, Biblioteka Instytutu Dróg i Mostów Politechniki Warszawskiej udostępnia zbiór artykułów dotyczących mostów kompozytowych autorstwa zespołu Zakładu Mostów oraz wybrane artykuły publikowane przez inne ośrodki naukowe.

**Witryna www przedmiotu:**

www.il.pw.edu.pl/~zm

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Posiada wiedzę o drewnie konstrukcyjnym i jego zastosowaniu we współczesnych konstrukcjach mostowych w zakresie umożliwiającym zaprojektowanie prostego mostowego drogowego o schemacie belki swobodnie podpartej.

Weryfikacja:

Ocena wykonanego projektu. Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09, K2\_W16\_MBP, K2\_W17\_MBP, K2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Posiada wiedzę o kompozycie polimerowym wzmacnianym włóknami i jego zastosowaniu we współczesnych konstrukcjach mostowych z uwzględnieniem ich różnych elementów konstrukcyjnych – dźwigarów belkowych, kratownicowych, pomostów. Zna różne sposoby produkcji tych elementów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W13, K2\_W09, K2\_W17\_MBP

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umie zaprojektować z drewna klejonego most drogowy o schemacie belki swobodnie podpartej.

Weryfikacja:

Ocena wykonanego projektu. Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U10, K2\_U17\_MBP, K2\_U15\_MBP, K2\_U20\_MBP

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Umie określić wymagania odnośnie kompozytu polimerowego wzmacnianego włóknami przy zastosowaniu tego materiału w różnych elementach mostowych. Potrafi uwzględnić jego wady i zalety w porównaniu z materiałami konwencjonalnymi przy analizowaniu ewentualnych zastosowań.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U09, K2\_U16\_MBP, K2\_U13, K2\_U20\_MBP

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi analizować posiadane informacje pod kątem wykorzystania ich w planowaniu, projektowaniu oraz budowie konstrukcji mostowych, uwzględniając aspekty środowiskowe, a także biorąc pod uwagę autorstwo wykorzystywanych rozwiązań. Potrafi dyskutować w środowisku zawodowym, a także poza nim, nad nowymi zagadnieniami związanymi z szeroko rozumianym rozwojem technicznym, w oparciu o informacje, które stara się samodzielnie zdobywać.

Weryfikacja:

Uczestnictwo w zajęciach i zaliczenie projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03, K2\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KO