

Nazwa przedmiotu:

Kompozyty FRP w konstrukcjach budowlanych

Koordinator przedmiotu:

dr inż. Marek Urbański, mgr inż. Kostiantyn Protchenko

Status przedmiotu:

Fakultatywny dowolnego wyboru

Poziom kształcenia:

Studia I stopnia

Program:

Budownictwo

Grupa przedmiotów:

Przedmioty do wyboru

Kod przedmiotu:

1080-BU000-IZP-0634

Semestr nominalny:

8 / rok ak. 2021/2022

Liczba punktów ECTS:

2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:

Razem 50 godz. = 2 ECTS: wykłady 20 godz., ćwiczenia 10 godz., studiowanie literatury 4 godz., konsultacje 1 godz., projekt 15 godz.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

Razem 31 godz. = 1 ECTS: wykłady 20 godz., ćwiczenia 10 godz., konsultacje 1 godz.

Język prowadzenia zajęć:

polski

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

Razem 25 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia (laboratorium komputerowe) 10 godz., projekt 15 godz.

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:

Wykład	20h
Ćwiczenia	10h
Laboratorium	0h
Projekt	0h
Lekcje komputerowe	0h

Wymagania wstępne:

Wymagane jest zaliczenie podstawowego kursu konstrukcji betonowych, potrzebne podstawowe informacje o siłach przekrojowych w belkach, płytach, słupach, tarczach i powłokach.

Limit liczby studentów:

1 grupa 15 osobowa

Cel przedmiotu:

Zastosowanie zbrojenia kompozytowego w konstrukcjach betonowych. Student posiada wiedzę na temat elementów zbrojonych kompozytami FRP. Student potrafi zaprojektować belkę ze zbrojeniem FRP.

Treści kształcenia:

Wykład Zasady projektowania elementów żelbetowych z udziałem zbrojenia kompozytowego. Właściwości składowych materiałów kompozytowych. Metody wytwarzania prętów FRP. Własności fizyko-mechaniczne zbrojenia FRP. Specyfika badań kompozytów FRP. Przyczepność prętów FRP do betonu Stany graniczne nośności i stany graniczne użytkowalności elementów betonowych zbrojonych FRP. Projektowanie belek betonowych ze zbrojeniem FRP. Ćwiczenia projektowe Przykład obliczeniowy betonowej belki ze zbrojeniem prętami FRP. Wykonanie wstępnego projektu belki zbrojonej prętami FRP.

Metody oceny:

Sprawdzian pisemny sprawdzający wiedzę teoretyczną przedstawioną na wykładach i ćwiczeniach projektowych. Zaliczenie ćwiczeń projektowych na podstawie wykonanego przez Studenta projektu zawierającego obliczenia i rysunki oraz obrony wykonanego projektu. Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen z projektu (waga 0,6) i egzaminu (waga 0,4).

Egzamin:

nie

Literatura:

1. ACI 440.1R-06. (2006). Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with FRP Bars. Farmington Hills, MI.: American Concrete Institute. 2. ACI440.3R-04. (2004). Guide Test Methods for Fiber-Reinforced Polymers (FRPs) for Reinforcing or Strengthening Concrete Structures. Farmington Hills, MI, USA: ACI. 3. Bank L. C. (2006). Composite for Construction, Structural design with FRP materials,. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons Ltd. 4. CSA S806-02. (2002). Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers. Mississauga: Canadian Standards Association. 5. FIB Bulletin 40.

(2007). FRP Reinforcement in RC Structures. Ghent: fib TG 9.3. 6. Garbacz, A.; Urbański, M.; Łapko, A. (2016). BFRP bars as an alternative reinforcement of concrete structures - Compatibility and adhesion issues . Advanced Materials Research (1129), pp. 233-241. 7.Łapko, A. i Urbański, M. (2013, 03). Problemy badania betonowych elementów zginanych zbrojonych prętami bazaltowymi. Materiały Budowlane. 8.Łapko, A.; Urbański, M. (2015a). Experimental and theoretical analysis of concrete beams deflections reinforced with basalt rebar. Archives of Civil and Mechanical Engineering (15), strony 223 -230. 9. Łapko, A.; Urbański. M. (2015b). Zastosowanie cięgien BFRP do wzmacniania elementów nośnych techniką zewnętrznego sprężania. Konferencja Naukowo-Techniczna KS2015 Konstrukcje sprężone, Kraków 2015 (strony 57 -67). Kraków 2015: PK. 10.Urbanski, M., Lapko, A. i Garbacz, A. (2013, May). Investigation on concrete beams reinforced with basalt rebars as an effective alternative of conventional R/C structures. Procedia Engineering(57), strony 1183–1191. 11.Urbanski, M.; Łapko, A.; Suprynowicz, K. (2016). Analysis of the Crack Propagation Process in BFRP Beams with Digital Image Correlation Method. Solid State Phenomena (240), strony 55-60. 12.Urbański, M. . (2014). Badania wytrzymałościowe belek zbrojonych prętami bazaltowymi,. W J. Bzówka, Monografia: "Wiedza i eksperymenty w budownictwie", Praca zbiorowa pod redakcją Joanny Bzówki. (strony 379-386). Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej . 13.Urbański, M.; Łapko, A. (2014 a). Doświadczalna i teoretyczna analiza stanu ugięcia belek z betonu zbrojonego prętami BFRP. Acta Scientiarum Polonorum, Seria Architectura. 13 (3) , strony 17 -25. Warszawa: SGGW. 14. Urbański, M.; Łapko, A. (2014 b). Przyczynek do oceny stanu zarysowania belek z betonu zbrojonego prętami BFRP. Budownictwo i architektura. 13(3), strony 201-208. Lublin: PL. 15. Szmigiera, E.; Protchenko, K.; Urbański, M.; Garbacz, A. Mechanical Properties of Hybrid FRP Bars and Nano-Hybrid FRP Bars. Arch. of Civ. Eng., 2019, 65(1), pp. 97-110. 16.Protchenko, K., Szmigiera, E. D., Urbański, M., & Garbacz, A.. Development of Innovative HFRP Bars. MATEC Web of Conf., 2018, 196, pp.1–6. 17.Protchenko, K.; Dobosz, J.; Urbański, M.; Garbacz, A. Wpływ substytucji włókien bazaltowych przez włókna węglowe na właściwości mechaniczne prętów B/CFRP (HFRP). Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury, JCEEA, 2016, 63, 1/1, pp. 149–156. 18. Protchenko, K., Szmigiera, E.D., Urbański, M., and Garbacz, A.: Development of Innovative HFRP Bars, 2018, MATEC Web of Conferences 196, 1–6. 19. Urbanski, M. Compressive Strength of Modified FRP Hybrid Bars. Materials. 2020, 13(8), 1898, 17 pp.

Witryna www przedmiotu:

Uwagi:

Efekty uczenia się

Profil ogólnoakademicki - wiedza

Charakterystyka W1

Zna zasady projektowania i analizy złożonych obiektów budownictwa ogólnego i przemysłowego ze zbrojeniem FRP.

Weryfikacja: Ocena merytoryczna na podstawie napisanego artykułu i prezentacji.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K1_W05, K1_W13, K1_W04

Powiązane charakterystyki obszarowe: I.P6S_WG.o, III.P6S_WG, P6U_W

Profil ogólnoakademicki - umiejętności

Charakterystyka U1

Umie zaprojektować złożone elementy i konstrukcje budowlane betonowe ze zbrojeniem FRP. Is able to design complex concrete building elements and structures with FRP reinforcement.

Weryfikacja: Ocena ćwiczenia projektowego.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K1_U03, K1_U06, K1_U07, K1_U15, K1_U21

Powiązane charakterystyki obszarowe: P6U_U, I.P6S_UW.o, III.P6S_UW.o

Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

Charakterystyka K1

Rozumie znaczenie odpowiedzialności w działalności inżynierskiej, w tym rzetelności przedstawianych wyników swoich prac i ich interpretacji.

Weryfikacja: Ocena merytoryczna na podstawie napisanego artykułu i prezentacji.

Powiązane charakterystyki kierunkowe: K1_K01, K1_K07

Powiązane charakterystyki obszarowe: P6U_K, I.P6S_KR, I.P6S_KK