**Nazwa przedmiotu:**

Bezpieczeństwo pożarowe (KB)

**Koordynator przedmiotu:**

Robert Kowalski, prof. dr hab. inż.; Paweł Chudzik, mgr inż.; Michał Głowacki, dr inż.; Elżbieta Szmigiera, prof. dr hab. inż., Julia Wróblewska mgr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MSP-0407

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem 54 godz. = 2 ECTS: wykład 15 godz., obecność na ćwiczeniach projektowych 15 godz., indywidualne studiowanie prezentacji z wykładów i wskazanych materiałów 16 godz., indywidualne wykonanie ćwiczeń projektowych 7 godz., obrona projektów 1 godz.

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

Razem 31 godz. = 1 ECT: wykład 15 godz., obecność na ćwiczeniach projektowych 15 godz., obrona projektów 1 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 14 godz. = 0.5 ECTS: wykonanie części projektu na ćwiczeniach projektowych 7 godz., indywidualne wykonanie ćwiczeń projektowych w domu 7 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaleca się, aby studenci mieli ukończony kurs Bezpieczeństwo pożarowe na studiach I stopnia. Nie stawia się formalnych wymagań.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest poszerzenie zakresu wiedzy słuchaczy na temat inżynierii bezpieczeństwa pożarowego.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1. Przypomnienie podstaw (z kursu Bezpieczeństwo pożarowe I): przepisy, klasa odporności pożarowej budowli, odporność ogniowa elementów budynku, klasyfikacja materiałów i wyrobów w zakresie reakcji na ogień.
2. Pożar jako wyjątkowa sytuacja projektowa. Poziomy i etapy analizy konstrukcji. Oddziaływania pożaru na konstrukcje. Obliczeniowe modele przebiegu pożaru. Obliczeniowy efekt oddziaływań w trwałej sytuacji projektowej i wyjątkowej sytuacji projektowej pożaru. Podstawowe nierówności SGN. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego.
3. Wpływ wysokiej temperatury na cechy mechaniczne betonu. Zjawiska występujące w betonie podczas pożaru.
4. Wpływ wysokiej temperatury na cechy mechaniczne stali zbrojeniowej i konstrukcyjnej. Wpływ wysokiej temperatury na cechy mechaniczne drewna. Zabezpieczenia przeciwpożarowe konstrukcji drewnianych. Obliczeniowe prognozowanie odporności ogniowej konstrukcji drewnianych.
5. Konstrukcje metalowe (prowadzący dr inż. E. Szmigiera). Zabezpieczenia przeciwpożarowe konstrukcji stalowych. Obliczeniowe prognozowanie odporności ogniowej konstrukcji stalowych i zespolonych stalowo-betonowych.
6. Ocena stanu technicznego konstrukcji po pożarze.
7. Obliczeniowa ocena odporności ogniowej konstrukcji żelbetowych. Rozkład temperatury w przekroju elementu. Metoda izotermy 500oC. Badania odporności ogniowej elementów konstrukcyjnych i wyrobów budowlanych.

Ćwiczenia projektowe:
1. Określenie klasy odporności pożarowej budynku ZL i PM. Projekt prostego elementu żelbetowego (belka lub płyta lub słup) z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa pożarowego. Obliczeniowe sprawdzenie odporności ogniowej zaprojektowanego elementu metodą izotermy 500oC.
2. Konstrukcje metalowe (prowadzący dr inż. E. Szmigiera). Projekt prostego elementu stalowego (belka lub słup) z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa pożarowego. Obliczeniowe sprawdzenie odporności ogniowej, zaprojektowanego elementu - w dwóch wersjach: bez izolacji oraz z izolacją.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu na podstawie obrony wykonanych projektów oraz sprawdzianu pisemnego odbywającego się na ćwiczeniach, obejmującego tematykę wykładów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] PN-EN 1990; PN-EN 1991-1-2; PN-EN 1992-1-2; PN-EN 1993-1-2; PN- EN 1995-1-2;
[2] Kowalski R. Konstrukcje żelbetowe w warunkach pożarowych. PWN, Warszawa 2019;
[3] Kowalski R.: Zabezpieczenia pożarowe konstrukcji żelbetowych. XXV Warsztaty pracy projektanta konstrukcji. Szczyrk 2010 r., Mat. konf., Tom II, str. 183-232;
[4] Buchanan A. Structural design for fire safety. John Wiley and Sons Ltd. 2004;
[5] Kowalski R.: Obliczeniowa ocena nośności zginanych elementów żelbetowych w sytuacji pożaru. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, prace naukowe, budownictwo, z. 149, 2008.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę na temat czynników mających wpływ na kształtowanie odporności ogniowej elementów konstrukcyjnych. Ma wiedzę na temat wpływu pożaru na konstrukcje oraz oceny ich stanu po pożarze.

Weryfikacja:

Obrona projektu, zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W06

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

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę na temat obliczeniowego prognozowania odporności ogniowej elementów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Obrona projektu, zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi określić podstawowe etapy analizy złożonych systemów konstrukcyjnych w warunkach pożarowych.

Weryfikacja:

Obrona projektu, zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U21\_KB

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

**Charakterystyka U2:**

Potrafi zapewnić elementom konstrukcyjnym wymaganą odporność ogniową, bazując na rozpatrywaniu pożaru jako wyjątkowej sytuacji obliczeniowej.

Weryfikacja:

Obrona projektu, zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U21\_KB

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość konsekwencji niedocenienia wagi problemów ochrony przeciwpożarowej

Weryfikacja:

Obrona projektu, zaliczenie wykładu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03

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