**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje betonowe I

**Koordynator przedmiotu:**

Maria Włodarczyk, dr inż., dr hab. inz. Elżbieta Szmigiera, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-IZP-0451

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 10, ćwiczenia projektowe 30, indywidualne studiowanie prezentacji z wykładów oraz materiałów poleconych na wykładzie do indywidualnego przestudiowania 20, indywidualne studiowanie materiałów z ćwiczeń projektowych i przygotowanie do kolokwium 10, wykonanie projektu 15, konsultowanie projektu z prowadzącym i obrona 5. Razem 90 godz. = 4 ECTS

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

Wykład 10, ćwiczenia projektowe 30, konsultowanie projektu z prowadzącym i obrona 5. Razem 45 godz. = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Ćwiczenia projektowe 30, wykonanie projektu 15, konsultowanie projektu z prowadzącym 5. Razem 50 godz. = 2 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 10h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Jest wskazane: zaliczenie poprzedzających kursów wytrzymałości materiałów, a w szczególności posiadanie wiadomości dotyczących charakterystyk geometrycznych figur płaskich, statyki układów prętowych, obliczania naprężeń i sił przekrojowych w ustrojach prętowych.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot jest pierwszą częścią dwusemestralnego kursu, po którym student powinien być zdolny do projektowania najczęściej spotykanych, prostych konstrukcji żelbetowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1) Wstęp (zakres przedmiotu, zasady zaliczania, literatura i normy). Istota żelbetu (historia, bardzo krótko o betonie i stali, fazy pracy belki zginanej, poglądowo minimum zbrojenia, różnice miedzy elementami betonowymi i żelbetowymi, sposoby zniszczenia elementów zginanych).
2) Podstawy projektowania konstrukcji (metoda stanów granicznych, sytuacje obliczeniowe, obciążenia, kombinacje obciążeń, fazy przygotowania projektu, schematy statyczne, zasady wykonywania obliczeń statycznych)
3) Teoria fazy IIa (równania równowagi i płaskich przekrojów, przekrój sprowadzony, obliczanie naprężeń, metoda NL) Stan graniczny nośności w przekroju prostopadłym (teoria fazy III – metoda ogólna), informacje dodatkowe potrzebne do omówienia zagadnienia. Zginanie (metoda uproszczona, równania równowagi, minimum i maksimum zbrojenia, tablice do wymiarowania).
4) Beton w konstrukcjach żelbetowych (właściwości, specyfikacja, wodoszczelność, skurcz, pełzanie). Trwałość konstrukcji żelbetowych (klasy środowiska, otulina zbrojenia, krótko o p.poż.).
5) Stal do zbrojenia betonu. Kotwienie prętów w betonie.
6) Ścinanie (zasady wymiarowania, konstruowanie zbrojenia poprzecznego).
7) Rysy w elementach żelbetowych (rodzaje różnych rys w konstrukcjach, minimum zbrojenia ze względu na odkształcenia wymuszone, obliczanie szerokości rys prostopadłych)
8) Ugięcia zginanych elementów żelbetowych.
9) Zasady konstruowania elementów zginanych (płyty, belki, współpraca płyty z belką, zbrojenie rozdzielcze)
10) Rysunki konstrukcji żelbetowych.

Ćwiczenia projektowe
1) Ćwiczenia praktyczne: teoria fazy IIa - obliczanie naprężeń w przekroju zginanym (przekrój prostokątny, teowy, dowolny i podwójnie zbrojony), teoria fazy III – obliczanie nośności i wymiarowanie przekrojów zginanych (przekrój prostokątny, teowy, dowolny i podwójnie zbrojony).
2) Wykonanie I części projektu budynku żelbetowego ze stropami płytowo-żebrowymi (płyta i żebro).

**Metody oceny:**

Zaliczenie semestru 5 uzyskuje się na podstawie ćwiczeń projektowych. Należy zaliczyć kolokwium oraz wykonać i obronić (ustnie) pracę projektową. Ostatecznie wykład zalicza się na podstawie egzaminu, który odbywa się po drugim semestrze nauczania (tzn. po sem. 6).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Praca zbiorowa Sekcji Konstrukcji Betonowych KILiW PAN. Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
[2] Eurokody. Projektowanie Konstrukcji Betonowych według Eurokodów. Zeszyt 2. Projektowanie Konstrukcji żelbetowych. Zeszyty Edukacyjne Buildera. PWB MEDIA Warszawa 2011.
[3] Łapko A.: Projektowanie konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2001.
[4] Łapko A., Jansen B.J.: Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych. Arkady, Warszawa 2005.
[5] Dąbrowski K., Stachurski W., Zieliński J.L.: Konstrukcje betonowe. Arkady, Warszawa 1982.
[6] Kobiak J., Stachurski W.: Konstrukcje żelbetowe. Arkady, Warszawa 1984, tom I.
[7] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych. PWN, Warszawa 2011, Tom I.
[8] Praca zbiorowa pod redakcją Lecha Czarneckiego.: Beton według normy PN-EN 206-1:2003 – komentarz. Cement Polski, PKN. Kraków 2007.
[9] Knauff M.: Obliczanie konstrukcji żelbetowych według Eurokodu 2. PWN, Warszawa 2012.
[10] Knauff M., Golubińska A., Knyziak P.: Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych. PWN, Warszawa 2013.
[11] Praca zbiorowa pod redakcją Zybury A.: Konstrukcje żelbetowe. Atlas rysunków. PWN, Warszawa 2009.
[12] Eurokod 2. Podręczny skrót dla projektantów konstrukcji żelbetowych. Pod redakcją prof. Andrzeja Ajdukiewicza. Stowarzyszenie Producentów Cementu. Kraków 2009.
[13] I inne pozycje
[14] Podstawy konstrukcji żelbetowych – materiały udostępniane na wykładach i ćwiczeniach projektowych
[15] PN–EN 1992–1–1:2008. Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1–1. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
[16] PN–EN 1990:2004. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
[17] PN–EN 1991-1-1:2004. Eurokod1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1.1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy ciężar wlany, obciążenia użytkowe w budynkach.
[18] PN–EN 1991-1-3:2005. Eurokod1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1.3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
[19] PN–EN 1991-1-4:2008. Eurokod1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1.4: Oddziaływania ogólne. Obciążenie wiatrem.
[20] PN–EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
[21] PN–EN 206-1:2003/A1. Zmiany, marzec 2005, do PN–EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
[22] PN–EN 206-1:2003/A2. Zmiany, lipiec 2006, do PN–EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
[23] PN-EN 10080:2007. Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
[24] Eurocode 2. Design of concrete structures. Part 1. General rules and rules for buildings.

**Witryna www przedmiotu:**

Nie ma

**Uwagi:**

Pozycje wymienione w wykazie lektur są bardzo obszerne, w związku z czym przygotowanie się do egzaminu na ich podstawie może być bardzo trudne. Zaleca się zatem, aby studenci bazowali na informacjach przekazywanych przez prowadzącego podczas wykładów oraz na materiałach pomocniczych przygotowanych do prowadzonych wykładów.
Zaliczenie należy uzyskać do końca semestru danego roku akademickiego.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna podstawy wymiarowania i konstruowania prostych elementów żelbetowych (płyty, belki).

Weryfikacja:

Obrona projektu; kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma podstawową wiedzę na temat właściwości betonu i stali zbrojeniowej w konstrukcjach żelbetowych.

Weryfikacja:

Obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Zna podstawowe zagadnienia podane w normie PN-EN 1992-1-1, dotyczącej projektowania konstrukcji z betonu.

Weryfikacja:

Obrona projektu; kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umie zaprojektować proste płyty i belki żelbetowe.

Weryfikacja:

Obrona projektu; kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U03, K1\_U07, K1\_U21, K1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi sporządzić i interpretować rysunki prostych, podstawowych elementów konstrukcji żelbetowych.

Weryfikacja:

Sprawdzenie i obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U07, K1\_U21, K1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U3:**

Potrafi określić oddziaływania (obciążenia działające) na stropy w budynkach o konstrukcji żelbetowej.

Weryfikacja:

Obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U21, K1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U4:**

Ma świadomość podnoszenia kompetencji. Potrafi samodzielnie planować własne uczenie się.

Weryfikacja:

obrona projektu, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość odpowiedzialności (za życie i zdrowie ludzi oraz ich mienie) ciążącej na projektancie konstrukcji.
Potrafi samodzielnie pracować.

Weryfikacja:

Obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K02, K1\_K06, K1\_K08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR, I.P6S\_KO