**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje betonowe III

**Koordynator przedmiotu:**

Marcin Niedośpiał, dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBI-IZP-0602

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Razem 100 godz. = 4 ECTS: obecność na wykładach 20 godzin,
obecność na ćwiczeniach projektowych 25 godzin,
zapoznanie się z literaturą przedmiotu 5 godzin,
wykonanie projektów i obrona na konsultacjach 30,
przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie 20 godzin.

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

Razem 47 godz. = 2 ECTS: obecność na wykładach 20 godzin,
obecność na ćwiczeniach projektowych 25 godzin,
konsultacje projektu i obrona 2.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 55 godz. = 2 ECTS: obecność na ćwiczeniach projektowych 25 godzin,
wykonanie projektów i obrona na konsultacjach 30.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane jest zaliczenie podstawowego kursu Konstrukcji Betonowych I i II (sem. 5 i 6). Potrzebne są podstawowe informacje o siłach przekrojowych w płytach, tarczach i powłokach cienkościennych.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiedzy o betonowych konstrukcjach sprężonych, zbiornikach i silosach żelbetowych na poziomie średnio zaawansowanym.
Ćwiczenia dotyczą projektowania stropu słupowo-płytowego lub belkowo-płytowego oraz projektowania belki sprężonej.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
Konstrukcje sprężone. Idea, definicja, zarys historii. Materiały stosowane do konstrukcji sprężonych. Wykonywanie elementów strunobetonowych metodą długich torów.
Kablobeton - budowa cięgien sprężających, zakotwień i kanałów kablowych, technologia sprężania i zabezpieczanie cięgien przed korozją.
Naprężenia w betonie wywołane sprężeniem. Doraźne i opóźnione straty sprężenia.
Stan graniczny nośności elementów zginanych i rozciąganych.
Ścinanie. Sytuacja początkowa. Sytuacja trwała - zarysowanie w przekrojach normalnych, graniczne szerokości rys i inne wymagania, siła rysująca i moment rysujący, warunek braku rozciągania.
Główne naprężenia rozciągające i rysy ukośne. Ugięcia elementów sprężonych.
Strefa zakotwienia w kablobetonie i strefa zakotwienia w strunobetonie.
Przykłady konstrukcji sprężonych w budownictwie ogólnym i przemysłowym. Sprężone konstrukcje zespolone i konstrukcje z cięgnami bez przyczepności.
Zbiorniki na ciecze i materiały sypkie. Rodzaje zbiorników, obciążenia, podstawowe wymagania.
Zbiorniki prostokątne na ciecze: siły wewnętrzne w ścianach. Przekrycia i dna zbiorników. Wymiarowanie i konstruowanie zbrojenia. Szczelność - beton i powłoki powierzchniowe. Dylatacje i przerwy robocze.
Konstrukcje żelbetowe złożone z cienkich powłok obrotowych. Siły i naprężenia w cienkościennych powłokach obrotowych obciążonych obrotowo-symetrycznie - teoria bezmomentowa. Teoria momentowa.
Naprężenia i momenty zginające wywołane kołowo symetrycznymi zmianami temperatury ściany.
Zbiorniki o przekroju kołowym - przykłady i konstrukcja - siły wewnętrzne w otwartych zbiornikach walcowych, wymiarowanie i konstrukcja ścian. Siły w połączeniu kopuły z walcem, wymiarowanie i konstrukcja kopuł.
Ogólna charakterystyka silosów. Właściwości materiałów sypkich i podstawowe zjawiska wpływające na parcie materiału w silosach.
Ćwiczenia projektowe:
Projekt żelbetowego stropu płaskiego lub belkowo-płytowego oraz projekt belki sprężonej. Obliczenia, rysunki, obrona projektu.

**Metody oceny:**

Wykład kończy się egzaminem pisemnym i ustnym.
Ćwiczenia projektowe zalicza się na podstawie obliczeń, rysunków i obrony projektów.
Do egzaminu mogą przystąpić tylko ci studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia.
Ocenę łączną wystawia wykładowca na podstawie ocen z ćwiczeń i egzaminu. W zasadzie ocena łączna jest średnią z powyższych dwóch ocen, zaokrągloną w górę lub w dól w zależności od przebiegu egzaminu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Wykładowca rozdaje studentom kopie (w formie skomputeryzowanej) slajdów wyświetlanych na wykładach, prowadzący ćwiczenia udostępniają wzorce ćwiczeń. Te materiały są podstawowymi źródłami umożliwiającymi zaliczenie przedmiotu.
Wykład i ćwiczenia są ściśle związane z następującymi normami projektowania i książkami:
[1] PN-EN 1992-1-1: Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji betonu. Część 1-1”;
[2] PN–EN 1992-3. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 3: Silosy i zbiorniki na ciecze. 2008;
[3] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego. Polski Cement, Kraków 2004;
[4] Halicka A., Franczak D.: Projektowanie zbiorników żelbetowych. Zbiorniki na ciecze. PWN. 2013;
[5] Knauff M., Golubińska A., Knyziak P. : Tablice i wzory do projektowania konstrukcji żelbetowych z przykładami obliczeń. PWN, 2013;
[6] Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych, PWN
Wymienione powyżej książki są bardzo obszerne – przygotowanie się do egzaminu wyłącznie na podstawie lektur, bez materiałów z wykładów, może okazać się trudne.
[7] Knauff Michał, Niedośpiał Marcin, Betonowe konstrukcje sprężone w budownictwie ogólnym, 2021, Wydawnictwo Naukowe PWN, .

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Studenci mogą zapisywać się na zajęcia z Konstrukcji Betonowych III dopiero gdy mają zaliczone zajęcia z Konstrukcji Betonowych I i II.
Zajęcia z KB III są wyższym poziomem poznania, na którym podstawy z KB I i II są wykorzystywane i rozszerzane o kolejne elementy - często wyjaśnienie odbywa się poprzez porównanie do rozwiązań podstawowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna zasady projektowania konstrukcji sprężonych, zbiorników i silosów żelbetowych i sprężonych. Zna normy i standardy związane z projektowaniem wymienionych konstrukcji. Zna podstawowe oprogramowanie komputerowe wspomagające projektowanie konstrukcji

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05, K1\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zaprojektować żelbetowy strop słupowo-płytowy lub belkowo-płytowy o dużych rozpiętościach oraz nieskomplikowaną belkę sprężoną.

Weryfikacja:

obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U03, K1\_U04, K1\_U07, K1\_U15, K1\_U23, K1\_U02

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

**Charakterystyka U2:**

Umie stosować współczesne normy projektowania.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U19, K1\_U20, K1\_U21

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość odpowiedzialności (za życie i zdrowie ludzi oraz ich mienie) ciążące na projektancie konstrukcji.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu, egzamin

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

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

**Charakterystyka K2:**

Ma świadomość stałego, ciągłego zmieniania się. Potrafi pracować samodzielnie.

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K07

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