**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje betonowe III

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Elżbieta Szmigiera, dr inż. Piotr Knyziak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBI-ISP-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: wykład 30 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz.,
przygotowanie do obrony projektów i egzaminu 15 godz., wykonanie 2 projektów 22 godz., konsultowanie projektów z prowadzącym i obrona 3 godz.

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

Razem 63 godz. = 2,5 ECTS: wykład 30 godz., ćwiczenia projektowe 30 godz., konsultowanie projektów z prowadzącym i obrona 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 55 godz. = 2 ECTS: ćwiczenia projektowe 30 godz., wykonanie projektów 22 godz., konsultowanie projektów z prowadzącym i obrona 3 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

W zajęciach mogą uczestniczyć studenci, którzy mają zaliczone ćwiczenia projektowe z Konstrukcji betonowych 1 i Konstrukcji betonowych 2 oraz których nazwiska znajdują się na listach przedmiotowych w USOS.

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiedzy o betonowych konstrukcjach sprężonych oraz zbiornikach i silosach żelbetowych oraz sprężonych na poziomie średnio zaawansowanym, a także o konstrukcjach zespolonych stalowo-betonowych w stopniu podstawowym.
Ćwiczenia w pierwszej części są związane z zagadnieniami wykładanymi na poprzednim semestrze i dotyczą projektowania stropu słupowo-płytowego lub belkowo-płytowego o dużej rozpiętości. Druga część ćwiczeń nawiązuje do zagadnień wykładów aktualnego kursu i dotyczy projektowania elementów sprężonych.

**Treści kształcenia:**

Wykłady (poruszane zagadnienia):
- Wprowadzenie - idea przestrzennej pracy budynku. 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. Idea konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych, przykłady zastosowań.
Ćwiczenia projektowe:
Projekt żelbetowego stropu płaskiego lub belkowo-płytowego o dużej rozpiętości oraz projektowania belki sprężonej. Obliczenia, rysunki, obrona projektu.

**Metody oceny:**

ĆWICZENIA PROJEKTOWE
• Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest obecność na zajęciach, poprawne, samodzielne i terminowe wykonanie 2 prac projektowych i pozytywne zaliczenie ich obrony. Dopuszczalne są maksymalnie 3 nieobecności. Nie ma konieczności usprawiedliwiania nieobecności.
• W ramach ćwiczeń wykonywane są dwa projekty. Projekt pierwszy dotyczy konstrukcji stropu płytowego lub stropu belkowego.
• Projekty podlegają częściowym, terminowym korektom. Terminy zatwierdzenia poszczególnych etapów projektu podane są na temacie projektu.
• Prace w postaci brudnopisu oraz prace zawierające tylko ogólne wzory (bez podstawień) nie będą sprawdzane. Wydruki z programu, za pomocą którego obliczana jest statyka muszą być kompletne tzn. oprócz ostatecznych wykresów powinny zawierać wszystkie niezbędne dane przyjęte do obliczeń (przekroje, wartości obciążeń, kombinacje obciążeń). Bez tych danych projekt nie będzie sprawdzany.
• Obrona projektu jest przeprowadzana ustnie lub pisemnie. Na ostateczną ocenę wpływ ma: poprawność, terminowość i estetyka wykonania projektu, jego obrona. Drugie nieudane podejście do obrony skutkować będzie oceną niedostateczną z przedmiotu. Zaliczenie ćwiczeń należy uzyskać najpóźniej na ostatnich zajęciach. W uzasadnionych przypadkach będzie możliwość uzyskania zaliczenia do końca sesji zimowej.
• Ocena za ćwiczenia ogłaszana jest bezpośrednio po obronie projektu. Ocenę tę można poprawić w ramach drugiego podejścia do obrony.
WYKŁAD
• Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, jednak prowadzący ją sprawdza.
• Egzamin składa się z części pisemnej i ustnej.
Dopuszczenie do egzaminu
• Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń projektowych z konstrukcje betonowych 3 i egzaminu z konstrukcji betonowych 1 i 2.
• Egzamin składa się z części pisemnej i ustnej.
• Student jest zobowiązany zdać egzamin najpóźniej do końca roku akademickiego w którym przedmiot jest realizowany. następującego po roku akademickim, w którym wykonywał ćwiczenia i miał zdać egzamin. Student, który nie zaliczy egzaminu w tym terminie będzie musiał jeszcze raz zaliczyć ćwiczenia projektowe w sem. 7.
Zasady prowadzenia egzaminu pisemnego, punktacja
• Egzamin pisemny przeprowadzony zostanie w terminach podanych przez Dziekanat.
• Na egzaminie pisemnym student otrzymuje formularz z pytaniami.
• Podczas egzaminu student może posiadać długopis lub ołówek, kalkulator oraz linijkę. Nie dopuszcza się korzystania z innych materiałów w szczególności telefonu komórkowego czy notatek.
• Studenci, którzy z testu uzyskali mniej niż wyznaczone minimum otrzymują oceny niedostateczne, ich zadania nie są sprawdzane.

EGZAMIN USTNY
• Oceną wyjściową jest uzyskana z egzaminu pisemnego. Część ustna egzaminu może zostać niezaliczona jeśli wykładowca stwierdzi nieprzygotowanie studenta.
W przypadku braku zaliczenia egzaminu ustnego należy powtórzyć egzamin pisemny.
W przypadku nieusprawiedliwionego nie zgłoszenia się studenta na egzamin ustny w wyznaczonym terminie, wynik egzaminu pisemnego traci ważność
OCENA ŁĄCZNA
Ocena łączna jest średnią ocen z egzaminu i ćwiczeń z zaokrągleniem z priorytetem egzaminu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Wykładowca przekazuje studentom kopie (w formie elektronicznej) 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. książkami i artykułami:
[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] Knauff M., Knyziak P.: Stany graniczne naprężeń i zarysowania w belkach sprężonych wg PN-EN 1992-1-1 w porównaniu ze starszymi polskimi przepisami. Czasopismo Techniczne. Budownictwo, 3-B, 2012, s. 61-73.
[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.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

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

**Charakterystyka W2:**

Ma podstawowe wiadomości o konstrukcji żelbetowych zbiorników i silosów.

Weryfikacja:

Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W05

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

**Charakterystyka W3:**

Zna podstawowe oprogramowanie komputerowe wspomagające projektowanie konstrukcji

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W07

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

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

Weryfikacja:

Wykonanie i obrona projektu; egzamin.

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

**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.

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

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