**Nazwa przedmiotu:**

Złożone konstrukcje betonowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Krzysztof Kamiński / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności (KB)

**Kod przedmiotu:**

BS2A\_15

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykład 30h; Przygotowanie się do zajęć 5h; Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h; Przygotowanie do egzaminu 10h; wykład łącznie 50 h = 2 ECTS; Ćwiczenia 30h; Przygotowanie się do zajęć 2,5h; Przygotowanie do kolokwium 5h; ćwiczenia łącznie 37,5 h= 1,5 ECTS; Projekt 30h; Opracowanie wyników 5h; Przygotowanie do zaliczenia 2,5h; projekt łącznie 37,5h = 1,5 ECTS; RAZEM 125h = 5 ECTS

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

Wykłady - 30h; Ćwiczenia - 30h; Projekt 30h; Razem 90h = 3,6 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

 Projekt 30h; Opracowanie wyników 5h; Przygotowanie do zaliczenia 2,5h; Razem 37,5h = 1,5 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 15; Ćwiczenia 15-30; Projekty: 10 - 15

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania jest nabycie przez studentów umiejętności projektowania elementów i konstrukcji żelbetowych uwzględnieniem redystrybucji sił wewnętrznych, zrozumienie istoty powłokowych i sprężonych konstrukcji żelbetowych i ich nieliniowej charakterystyki. Zapoznanie z zasadami idealizacji nieliniowej zachowania się konstrukcji. Zrozumienie istoty zjawiska redystrybucji sił wewnętrznych pod obciążeniem długotrwałym.

**Treści kształcenia:**

Wykłady. Idealizacje konstrukcji żelbetowych z uwzględnieniem ich nieliniowego zachowania. Rozwiązywanie przykładowych zadań ćwiczeniowych w laboratorium komputerowym wyposażonym w programy MES umożliwiających nabycie umiejętności identyfikowania problemów technicznych wymagających zastosowania nietypowych metod analizy. Zadania będą dotyczyły modelowania tarcz i układów tarczowych, modelowania stropów o nietypowych kształtach i sposobach podparcia i obciążenia, modelowania monolitycznych układów przestrzennych, modelowanie silosów i modelowanie i obliczanie schodów o złożonej konstrukcji przestrzennej. Redystrybucja sił wewnętrznych w układach belkowych i powłokowych. Specyfika obliczania i konstruowania tarcz, tarczownic i belek ścian.
Ćwiczenia audytoryjne. Obliczanie i konstruowanie prostopadłościennych zbiorników żelbetowych na wodę i ścieki. Konstrukcje powłokowe. Obliczanie i konstruowanie silosów. Obliczanie i konstruowanie chłodni kominowych. Hale przemysłowe o konstrukcji szkieletowej w układzie przestrzennym. Obliczanie i konstruowanie ścian oporowych Rozwiązywanie przykładowych zadań projektowych w laboratorium komputerowym umożliwiających nabycie umiejętności identyfikowania problemów technicznych wymagających zastosowania nietypowych metod analizy
Przykładowe zadania projektowe: zbiornik prostopadłościenny wielokomorowy na wodę, projekt wzmocnienia konstrukcji hali przez zastosowanie konstrukcji zespolonych oraz tarcz, zbiornik walcowy na ścieki z zastosowaniem sprężenia

**Metody oceny:**

Wykład + Ćwiczenia
1. Obecność na wykładach jest nieobowiązkowa. 2. Efekty uczenia się przypisane do wykładu będą weryfikowane podczas pisemnego egzaminu końcowego. Minimalna liczba punktów na wynik pozytywny to 60%. 3. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen ze egzaminu końcowego, i sprawdzianu z ćw. audytoryjnych. Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen z audytorium (waga 0,43) i egzaminu (waga 0,57). 4. Ocena ze egzaminu przekazywana jest do wiadomości studentów niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny (forma przekazywania ocen do ustalenia ze studentami w trakcie zajęć). Ocena końcowa z wykładów przekazywana jest do wiadomości studentów w formie uzgodnionej ze studentami. 5. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji. 6. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego sprawdzianów w terminie uzgodnionym ze Starostą roku. 7. Obecność na wszystkich zajęciach audytoryjnych jest obowiązkowa. Jedną usprawiedliwioną nieobecność na zajęciach student może odrobić na zajęciach w innej grupie za zgoda prowadzącego. Należy wybrać starostę grupy. 8. Efekty uczenia się przypisane do ćw. audytoryjnych będą weryfikowane podczas sprawdzianu pisemnego przeprowadzonego w trakcie semestru. 9. Student powtarza, z powodu niezadowalających wyników, całość zajęć audytoryjnych. 10. Na sprawdzianie, podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, każdy piszący powinien mieć kalkulator, długopis oraz kilka czystych arkuszy papieru formatu A4. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe i inne urządzenia elektroniczne, są zabronione. 11. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione, chyba że prowadzący udzieli wyraźnej zgody. 12. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do ocenionego projektu w terminie uzgodnionym ze Starostą grupy.
Projekt
1. Obecność na wszystkich zajęciach jest obowiązkowa. Jedną usprawiedliwioną nieobecność na zajęciach student może odrobić na zajęciach w innej grupie za zgodą prowadzącego. 2. Formą sprawdzenia efektów kształcenia jest obserwacja przez prowadzącego samodzielnej pracy studenta na zajęciach oraz obrona ustna projektu. Warunkiem przystąpienia do obrony jest wcześniejsze wykonanie, przekazanie prowadzącemu i zaakceptowanie przez prowadzącego projektu pisemnego. 3. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo we wszystkich zajęciach, przyjęcie przez prowadzącego projektu pisemnego i uzyskanie pozytywnej oceny z obrony ustnej. Ocena z przedmiotu jest średnią ocen z projektu i obrony ustnej. 4. Student ma prawo przystąpić do obrony projektu w dwóch wybranych terminach w 14-15 tygodniu zajęć, lecz przed rozpoczęciem sesji egzaminacyjnej. Student powtarza, z powodu niezadowalających wyników, całość zajęć projektowych. 5. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji. 6. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione, chyba że prowadzący udzieli wyraźnej zgody. 7. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do ocenionego projektu w terminie uzgodnionym ze Starostą grupy.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Kobiak J. Stachurski W. „Konstrukcje żelbetowe” tom 2 Arkady 1987 2. Kobiak J. Stachurski W. „Konstrukcje żelbetowe” tom 3 Arkady 1989 3. Kobiak J. Stachurski W. „Konstrukcje żelbetowe” tom 4 Arkady 1991 4. Grabiec K.: „Konstrukcje cienkościenne”, PWN 2003 5. Ajdukiewicz A. Mames J. „Konstrukcje z betonu sprężonego" Kraków, Polski Cement. 2004 6. Halicka A., Franczak D., Projektowanie zbiorników żelbetowych na materiały sypkie. T.1, PWN Warszawa 2011

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów dostosowany do potrzeb społeczno-gospodarczych w ramach zadania 8 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W04\_01:**

Posiada wiedzę w zakresie geometrycznego kształtowania przestrzennych obiektów i elementów budowlanych, wyznaczania w nich sił przekrojowych, naprężeń, odkształceń i przemieszczeń, wymiarowania i konstruowania przestrzennych konstrukcji powłokowych

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_W04\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W07\_01:**

Potrafi ocenić przydatność różnych procedur i narzędzi rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie wymiarowania przestrzennych konstrukcji żelbetowych i wybrać właściwą procedurę, umie modelować przestrzenne obiekty budowlane i posługiwać się programami do obliczeń statycznych 3D, rozumie otrzymywane wyniki w postaci liczbowej oraz wykresów, zna podstawowe metody i techniki wykonywania rysunków technicznych przy uzyciu oprogramowania CAD

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_W07\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U02\_02:**

Potrafi zestawiać i formatować w przejrzysty sposób dane oraz wyniki obliczeń uzyskanych z programów komputerowych. Wykorzystuje oprogramowanie komputerowe do obliczeń i rysunków, do opracowania i prezentacji wykonanego projektu konstrukcyjnego.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_U02\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UO

**Charakterystyka U07\_01:**

Potrafi zestawiać i formatować w przejrzysty sposób dane oraz wyniki obliczeń uzyskanych z programów komputerowych. Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do opracowania i prezentacji wykonanego projektów. Wykorzystuje oprogramowanie komputerowe do obliczeń i rysunków.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_U07\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U08\_01:**

Potrafi analizować i interpretować otrzymane w wyniku obliczeń wielkości i formułować wnioski prowadzące do optymalizacji przyjętych wymiarów przestrzennych układów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_U08\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U14\_01:**

Potrafi identyfikować schematy statyczne konstrukcji przestrzennych w celu jej wymiarowania. Potrafi wyspecyfikować problemy analityczne i decyzyjne w projektowaniu przestrzennych układów konstrukcji stropów i ram

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_U14\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U17\_01:**

Potrafi dokonać specyfikacji działań inżynierskich koniecznych do wykonania żelbetowego obiektu budowlanego

Weryfikacja:

Kolokwium pisemne z ćw. audytoryjnych, Egzamin pisemny z wykładów, Prawidłowe wykonanie projektu + obrona ustna

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B2A\_U17\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o