

B1-2 Teoria sprężystości i plastyczności

Kod przedmiotu:	BUD-NSIIKBiI-PPO-B1-2	Język wykładowy:	polski
-----------------	-----------------------	------------------	--------

Rok / Semestr	Liczba	Rodzaj zajęć			
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
1 / I	Godzin w tygodniu	1 ^E	-	-	1
	Punkty kredytowe ECTS	2	-	-	2

Efekty kształcenia i kompetencje	<i>Umiejętności i kompetencje w zakresie:</i> Rozumienie teoretycznych podstaw mechaniki ciała stałego w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym. Przygotowanie do stosowania metod numerycznych i komputerowych.
Treści merytoryczne	Wektory i tensory. Analiza na polach tensorowych. Opis ruchu Lagrange'a Eulera. Tensory odkształcenia Greena i Almansięgo. Interpretacja fizyczna współrzędnych tensora odkształcenia. Odkształcenia główne. Równania zgodności odkształceń. Zasada naprężenia Eulera- Cauchy'ego. Tensor naprężenia Eulera-Cauchy'ego. Naprężenia główne, największe naprężenia styczne. Tensory naprężenia Pioli-Kirchhoffa. Zasady zachowania: masy, pędu, momentu pędu, energii. Równania konstytutywne: związek Duhamela-Neumanna, ciało izotropowe, stałe Lamé'go, techniczne stałe materiałowe. Synteza równań teorii sprężystości. Warunki brzegowe. Równania Lamé'go. Równania Beltrami-Michella. Równanie pracy wirtualnej. Twierdzenia o minimum energii potencjalnej komplementarnej. Jednoznaczność rozwiązań. Metoda Ritza. Równania teorii sprężystości we współrzędnych walcowych. Zadanie Boussinesq'a i jego aplikacje. Skręcanie swobodne prętów litych. Płaskie zadanie teorii sprężystości: płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia. Materiał sprężysto-plastyczny i jego modele. Plastyczność idealna i plastyczność ze wzmocnieniem. Warunek uplastycznienia. Kryteria obciążania i odciążania, postulat Druckera. Stowarzyszone prawo płynięcia. Teoria małych odkształceń sprężysto-plastycznych i teoria plastycznego płynięcia.
Słowa kluczowe	Pole wektorowe przemieszczeń, pola tensorowe odkształceń i naprężeń, sprężystość i plastyczność, problem brzegowy.
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw metod komputerowych; statyki, stateczności i dynamiki konstrukcji; teorii sprężystości i plastyczności.
Literatura podstawowa	[1] Nowacki W.: Teoria sprężystości, PWN, Warszawa 1970 [2] Fung Y. C.: Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969 [3] Mase G. E.: Continuum Mechanics, McGraw-Hill Book Comp., 1970 [4] Skrzypek J.: Plastyczność i pełzanie, PWN, Warszawa 1986 [5] Brunarski L., Kwieciński M.: Wstęp do teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1976 [6] Brunarski L., Górecki B., Runkiewicz L.: Zbiór zadań z teorii sprężystości i plastyczności, Wyd. PW, Warszawa 1976
Literatura uzupełniająca	[1] Praca zbiorowa: Wprowadzenie w teorię plastyczności, PAN, Warszawa 1962 [2] Krzys W., Życzkowski M.: Sprężystość i plastyczność, PWN, Warszawa 1962 [3] Sawicki A.: Mechanika kontinuum, Wyd. IBW PAN, Gdańsk 1994 [4] Ostrowska-Maciejewska J.: Mechanika ciał odkształcalnych, PWN, Warszawa 1994

Warunki zaliczenia	<i>Wykład</i> – pozytywna ocena na egzaminie <i>Ćwiczenia</i> - pozytywne oceny z kolokwiów.
Osoby prowadzące	Prof. dr hab. inż. Romuald Świtka, dr inż. Grzegorz Cyrok
Odpowiedzialny	Zakład Mechaniki Budowli Prof. dr hab. inż. Romuald Świtka

B5-6 Zarządzanie przedsiębiorstwami budowlanymi

Kod przedmiotu:	BUD-NSIIKBiI-PK1-B5-6	Język wykładowy:	polski
-----------------	-----------------------	------------------	--------

Rok / Semestr	Liczba	Rodzaj zajęć			
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
2 / III	Godzin w tygodniu	1 ^E	-	-	1
	Punkty kredytowe ECTS	2	-	-	1

Efekty kształcenia i kompetencje	<i>Umiejętności i kompetencje w zakresie:</i> monitorowania i sterowania zgodnie z założeniami projektowymi przedsiębiorstwami budowlanymi.
Treści merytoryczne	Model struktury procesu (przedsięwzięcia) inwestycyjno-budowlanego. Potencjał służb inwestycyjnych. Infrastruktura techniczna inwestycji. Przedmiot inwestycji budowlanej. Sposób realizacji procesu inwestycyjno-budowlanego. Organizacja procesu inwestycyjno-budowlanego. Efektywność ekonomiczna zainwestowanych środków. Zarządzanie procesem inwestycyjno-budowlanym jako jego optymalny przebieg. Wybór sposobu inwestowania, kontrahentów, korygowanie terminów realizacji, korygowanie zakresu robót, pełnienie nadzoru inwestycyjnego monitorującego przebieg realizacji przedsięwzięcia budowlanego.
Słowa kluczowe	Model struktury, potencjał inwestycyjny, efektywność, korekta terminów i zakresu robót, monitoring realizacji.
Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych zasad marketingu budowlanego, teorii podejmowania decyzji, ekonomiki budownictwa.
Literatura podstawowa	Cieszyński K.: <i>Zarządzanie w budownictwie</i> . Wydawnictwo FEMB, Warszawa 2006. Czupiał J.: <i>Wprowadzenie do zarządzania firmą w gospodarce rynkowej</i> . Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2004. Czekala M.: <i>Analiza fundamentalna i techniczna</i> . Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1997.
Literatura uzupełniająca	Chauvet A.: <i>Metody zarządzania</i> . Wydawnictwo Poltext, Warszawa 1997. Waters D.: <i>Zarządzanie operacyjne</i> . Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001.
Warunki zaliczenia	<i>Wykład</i> – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium. <i>Projekt</i> – warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń projektowych
Osoby prowadzące	Dr hab. inż. Jacek Przybylski, prof. UZ, mgr inż. Artur Frątczak
Odpowiedzialny	Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa, dr hab. inż. Jacek Przybylski, prof. UZ.

B2-3 Metody komputerowe

Kod przedmiotu:	BUD-NSIIKBiI-PKI-B2-3	Język wykładowy:	polski
-----------------	-----------------------	------------------	--------

Rok / Semestr	Liczba	Rodzaj zajęć			
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
1 / I	Godzin w tygodniu	1	-	2	-
	Punkty kredytowe ECTS	2	-	2	-

Efekty kształcenia i kompetencje	<p><i>Umiejętności i kompetencje w zakresie:</i> rozumienia i stosowania zasad aproksymacji i modelowania MES dla układów o dowolnej geometrii; rozumienia i stosowania algorytmów MES dla zaawansowanych zagadnień mechaniki konstrukcji; rozumienia i stosowania metod obliczeniowych współcześnie wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej. Obsługi zaawansowanych programów komputerowych do obliczeń inżynierskich.</p>
Treści merytoryczne	<p>Ekstremum funkcjonału energii i równanie pracy wirtualnej dla problemów mechaniki. Własności aproksymacyjne metody elementów skończonych (MES) dla sformułowań słabych zagadnień brzegowych mechaniki – błąd aproksymacji, zagadnienie zbieżności i metody adaptacyjne MES.</p> <p>Analiza numeryczna płyt i powłok metodą elementów skończonych – dostosowane i niedostosowane elementy skończone. Numeryczne metody bezpośrednie i iteracyjne dla zagadnień własnych wyboczenia i dynamiki konstrukcji.</p> <p>Geometrycznie i fizycznie nieliniowe zagadnienia mechaniki. Linearyzacja problemów nieliniowych. Metoda Newtona-Raphsona i jej zastosowania do zagadnień geometrycznie nieliniowych i zagadnień sprężyto-plastycznych. Metoda różnic skończonych. Numeryczne metody całkowania równań ruchu. Stabilność warunkowa i bezwarunkowa metod całkowania w czasie. Wprowadzenie do metody elementów brzegowych.</p>
Słowa kluczowe	<p>Aproksymacja MES, metody adaptacyjne MES, elementy skończonych dla płyt i powłok, rozwiązywanie algebraicznych zagadnień własnych, metoda Newtona-Raphsona, metody całkowania równań ruchu, podstawy metody elementów brzegowych.</p>
Wymagania wstępne	<p>Znajomość podstaw metod komputerowych; statyki, stateczności i dynamiki konstrukcji; teorii sprężystości i plastyczności.</p>

Literatura podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szmelter J., <i>Metody komputerowe w mechanice</i>. PWN, Warszawa 1980. 2. Zienkiewicz O.C., <i>Metoda elementów skończonych</i>. Arkady, Warszawa 1972. 3. R. Ciesielski et al., <i>Mechanika budowli: ujęcie komputerowe</i>, t. 2. Arkady, Warszawa 1992. 4. A. Borkowski et al., <i>Mechanika budowli: ujęcie komputerowe</i>, t. 3. Arkady, Warszawa 1995. 5. G. Rakowski, Z. Kacprzyk, <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>. Politechnika Warszawska, Warszawa 2005. 6. T. Łodygowski, W. Kąkol, <i>Metoda elementów skończonych</i>. Politechnika Poznańska, Poznań 1994. 7. Rajche J., Pryputniewicz S., Bryś G., <i>Projektowanie wspomagane komputerem. Cz. II: Metoda elementów skończonych</i>. WSInż., Zielona Góra 1991. 8. J.R. Piechna, <i>Programowanie w języku Fortran 90 i 95</i>. Politechnika Warszawska, Warszawa 2000. 9. G. Dahlquist, A. Björck, <i>Numerical Methods in Scientific Computing</i>, vol. I, SIAM, Philadelphia 2008.
Literatura uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> [1] Kleiber M. (red.), <i>Komputerowe metody mechaniki ciał stałych</i>, PWN, Warszawa 1995. [2] W. Findeisen, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, <i>Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji</i>. PWN, Warszawa 1980. [3] G. F. Carey, J.T. Oden, <i>Finite Elements: Computational Aspects</i>. The Texas Finite Element Series, vol. III. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1984. [4] J.T. Oden, G. F. Carey, <i>Finite Elements: Special Problems in Solid Mechanics</i>. The Texas Finite Element Series, vol. V. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1984. [5] W. Wunderlich, E. Stein, K.-J. Bathe (eds.), <i>Nonlinear Finite Element Analysis in Structural Mechanics</i>. Springer-Verlag, Berlin 1981. [6] E. Stein (eds.), <i>Adaptive Finite Elements in Linear and Nonlinear Solid and Structural Mechanics</i>. Springer, Wien 2005. [7] P. Wriggers, <i>Nichtlineare Finite-Element-Methoden</i>. Springer, Berlin 2001.
Warunki zaliczenia	<p><i>Wykład</i> - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie zaliczenia z kolokwium.</p> <p><i>Laboratorium</i> - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń projektowych.</p>
Osoby prowadzące	<p>dr hab. inż. Mieczysław Kuczma, prof. UZ, dr inż. Grzegorz Cyrok, dr inż. Krzysztof Kula, mgr inż. Krystyna Urbańska</p>
Odpowiedzialny	<p>Zakład Mechaniki Budowli dr hab. inż. Mieczysław Kuczma, prof. UZ</p>

B3-4 Złożone konstrukcje metalowe I

Kod przedmiotu:	BUD-NSIIKBiI-PKI-B3-4	Język wykładowy:	polski
-----------------	-----------------------	------------------	--------

Rok / Semestr	Liczba	Rodzaj zajęć			
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
1 / I	Godzin w tygodniu	1 ^E	-	1	2
	Punkty kredytowe ECTS	4	-	2	3

Efekty kształcenia i kompetencje	<p><i>Umiejętności i kompetencje w zakresie:</i> projektowania konstrukcji prętowych przestrzennych</p>
Treści merytoryczne	<p><i>Wykład:</i></p> <p><i>Przekrycia strukturalne:</i> struktury płaskie i zakrzywione, układy ortogonalne i diagonalne, pręty, węzły, struktury o prętach rurowych, rozwiązania systemowe, wyznaczanie sił wewnętrznych, wymiarowanie, oparcie na podporach, montaż.</p> <p><i>Maszty, wieże:</i> obciążenia, obciążenie wiatrem, obciążenie sadią, maszty z odciągami, uproszczony schemat obliczeniowy, trzon kratowy,</p> <p><i>Szkieletowe budynki wysokie:</i> układy grawitacyjne, systemy stężeń, słupy w budynkach szkieletowych, długości wybozeniowe, efekty drugiego rzędu, stropy, fundamenty.</p> <p><i>Laboratorium komputerowe:</i> Obliczenia przestrzennych struktur prętowych, masztów z trzonem kratowym i szkieletowych konstrukcji budynków.</p> <p><i>Projekt:</i> Projekt 1. Projekt płaskiego przekrycia strukturalnego nad planem prostokątnym.</p> <p style="padding-left: 40px;">Projekt 2. Projekt maszty z trzonem kratowym i odciągami linowymi.</p>
Słowa kluczowe	Struktura, pręty, węzły, łożyska podporowe, długość wybozeniowa, współczynnik długości wybozeniowej,
Wymagania wstępne	Kursy pierwszego stopnia kształcenia.
	<p>Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: <i>Konstrukcje metalowe. Część I. Podstawy projektowania</i>, Wydawnictwo Arkady, 2005.</p> <p>Łubiński M., Żółtowski W.: <i>Konstrukcje metalowe. Część II. Obiekty budowlane</i>, Wydawnictwo Arkady, 2004</p> <p>Biegus A.: <i>Stalowe budynki halowe</i>, Wydawnictwo Arkady, 2004</p> <p>Biegus A.: <i>Nośność graniczna konstrukcji prętowych</i>, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa – Wrocław 1997</p> <p>Boretti Z., Bogucki W., Gajowniczek S., Hryniewiecka W.: <i>Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych</i>, Wyd. III, Arkady, Warszawa 1975</p> <p>Bródka J.: <i>Stalowe konstrukcje hal i budynków wysokich, t.1 i 2</i>, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1994</p> <p>Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W.: <i>Konstrukcje metalowe. Część I. Podstawy projektowania</i>, Wydawnictwo Arkady, 2005.</p> <p>Łubiński M., Żółtowski W.: <i>Konstrukcje metalowe. Część II. Obiekty budowlane</i>, Wydawnictwo Arkady, 2004.</p>

<p>Literatura podstawowa</p>	<p>Biegus A.: <i>Stalowe budynki halowe</i>, Wydawnictwo Arkady, 2004 Biegus A.: <i>Nośność graniczna konstrukcji prętowych</i>, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa – Wrocław 1997 Boretti Z., Bogucki W., Gajowniczek S., Hryniewiecka W.: <i>Przykłady obliczeń konstrukcji stalowych</i>, Wyd. III, Arkady, Warszawa 1975 Bródka J.: <i>Stalowe konstrukcje hal i budynków wysokich, t.1 i 2</i>, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1994 Bródka J., Goczek J.: <i>Podstawy konstrukcji metalowych, t. 1</i>, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1993 Bródka J., Kozłowski A.: <i>Szywność i nośność węzłów podatnych</i>, Politechnika Białostocka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Białystok – Rzeszów 1996 Bródka J., Ledzion-Trojanowska Z.: <i>Przykłady obliczania konstrukcji stalowych</i>, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1992 Bryś G., Matysiak A.: <i>Budownictwo stalowe. Belki. Słupy. Kratownice</i>, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Zielonej Górze, Zielona Góra, 1995. Krzyśpiak T.: <i>Konstrukcje stalowe hal</i>, Arkady, Warszawa 1980 Ziółko J.: <i>Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych</i>, Arkady, Warszawa 1991 Ziółko J., Włodarczyk W., Mendera Z., Włodarczyk S.: <i>Stalowe konstrukcje specjalne</i>, Arkady, Warszawa 1995 <i>Poradnik projektanta konstrukcji metalowych</i> (praca zbiorowa), Arkady, Warszawa 1980 Bogucki W., Żybertowicz M.: <i>Tablice do projektowania konstrukcji stalowych</i>, Arkady, Warszawa 1996 PN-90/B-03200. Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. PN-ISO 5261?Ak. Rysunek techniczny dla konstrukcji metalowych (arkusz krajowy, 1994) PN-98/B-03215. Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie. PN-97/B-06200. Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze</p>
<p>Literatura uzupełniająca</p>	<p>Żmuda J.: <i>Podstawy projektowania konstrukcji metalowych</i>, Wydawnictwo TiT, Opole, 1992 Niewiadomski J., Głębik J., Kazek M., Zamorowski J.: <i>Obliczanie konstrukcji stalowych wg PN-90/B-03200</i>, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2002</p>
<p>Warunki zaliczenia</p>	<p><i>Wykład</i> - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu. <i>Laboratorium</i> - warunkiem zaliczenia jest wykonanie obliczeń statycznych przewidzianych programem zajęć. <i>Projekt</i> – warunkiem zaliczenia jest wykonanie i obrona projektów przewidzianych programem zajęć oraz pozytywna ocena ze sprawdzianu pisemnego.</p>
<p>Osoby prowadzące</p>	<p>Dr hab. inż. Jakub Marcinowski, prof. UZ, dr inż. Gerard Bryś, dr inż. Elżbieta Grochowska, dr inż. Joanna Kaliszuk</p>
<p>Odpowiedzialny</p>	<p>Zakład Konstrukcji Budowlanych Dr hab. inż. Jakub Marcinowski, prof. UZ</p>

B4-5 Konstrukcje betonowe złożone I

Kod przedmiotu:	BUD-NSIIKBiI-PKI-B4-5	Język wykładowy:	polski
-----------------	-----------------------	------------------	--------

Rok / Semestr	Liczba	Rodzaj zajęć			
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt
1 / I	Godzin w tygodniu	1 ^E	-	1	2
	Punkty kredytowe ECTS	4	-	2	3

Efekty kształcenia i kompetencje	<p><i>Umiejętności i kompetencje w zakresie projektowania złożonych betonowych konstrukcji inżynierskich</i></p>
Treści merytoryczne	<p><i>Ustroje płytowo-słupowe.</i> Systematyka ustrojów płytowo-słupowych. Obliczanie płyt lokalnie podpartych. Rozwiązywanie ustrojów płytowo-słupowych. Uproszczone metody obliczania: metoda ram zastępczych, metoda rozdziału momentów, metoda współczynnika, analizy numeryczne MES. Obliczanie ugięć i nośność żelbetowych ustrojów płytowo-słupowych. Przebieg płyt w strefie podporowej. Kształtowanie i konstruowanie ustrojów słupowo-płytowych.</p> <p><i>Tracze i tarczownice.</i> Praca tarcz i tarczownic. Przykłady konstrukcji z tarczami i tarczownicami. Obliczanie tarcz i tarczownic. Wymiarowanie zbrojenia poziomego i pionowego. Wymiarowanie zbrojenia ukośnego. Sprawdzanie stanów granicznych użyteczności. Tarcze zakrzywione w planie. Tarcze o różnych sposobach podparcia. Konstruowanie tarcz, kształtowanie zbrojenia w tarczach.</p> <p><i>Powłoki.</i> Charakterystyka i klasyfikacja przekryć cienkościennych. Powłoki obrotowe, powłoki dwukrzywiznowe, paraboloidy hiperboliczne, kopuły wielościennie. Powłoki monolityczne, powłoki z elementów prefabrykowanych. Geometryczna charakterystyka powłok. Obliczenia powłok i ich elementów podporowych: teoria błonowa, zaburzenia brzegowe. Wymiarowanie i konstruowanie powłok i elementów podporowych.</p> <p><i>Zbiorniki prostopadłościennne.</i> Zbiorniki na materiały płynne, bunkry, silosy o komorach o przekroju poziomym prostokątnym. Ogólna charakterystyka pracy zbiorników. Obciążenia: parcie gruntu, parcie cieczy, parcie materiału zasypowego. Obliczanie zbiorników. Wymiarowanie zbiorników. Konstruowanie zbiorników, kształtowanie zbrojenia.</p> <p><i>Zbiorniki o przekroju kołowym.</i> Zbiorniki na materiały płynne. Zbiorniki na materiały sypkie (silosy). Ogólna charakterystyka, zasady obliczania. Obliczanie zbiorników według teorii błonowej, wpływ zaburzeń brzegowych. Szczelność zbiorników. Wpływ temperatury. Konstruowanie i wymiarowanie elementów zbiorników: przekrycie, ścinany, dno. Kształtowanie zbrojenia.</p> <p><i>Konstrukcje sprężone.</i> Zasady projektowania elementów strunobetonowych i kablobetonowych. Dobór przekroju, dobór siły i mimośrodowość siły sprężającej. Stany graniczne nośności. Stany graniczne użyteczności. Projektowanie strefy zakotwienia.</p> <p><i>Konstrukcje w budownictwie przemysłowym.</i> Specyfika konstrukcji przemysłowych. Rodzaje budowli przemysłowych. Obliczanie, konstruowanie, wymiarowanie budowli: fundamenty pod kotły i piece, chłodnie kominowe i wentylatorowe, kominy przemysłowe, zbiorniki wieżowe.</p> <p><i>Projekt.</i> Projekt stropu słupowo-płytowego. Projekt zbiornika nadziemnego.</p>

	<i>Laboratorium</i> . Analizy numeryczne konstrukcji złożonych. Strop słupowo- płytowy: siły wewnętrzne, naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia. Zbiornik: siły wewnętrzne, naprężenia, trajektorie naprężeń głównych, odkształcenia i przemieszczenia.
Słowa kluczowe	Ustroje słupowo-płytowe, tarcze, tarczownice, konstrukcje sprężone, konstrukcje w budownictwie przemysłowym
Wymagania wstępne	Konstrukcje betonowe - podstawy, Konstrukcje betonowe - elementy. Konstrukcje betonowe - obiekty.
Literatura podstawowa	PN-B-03264: 2002, <i>Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie</i> , PN-88/B-01041, <i>Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone</i> , Łapko A, Jansen B.C, <i>Podstawy projektowania i algorytmy obliczeń konstrukcji żelbetowych</i> , Arkady, Warszawa, 2005, Starosolski W., <i>Konstrukcje żelbetowe wg PN-B-03464:2002, t.1,2,3</i> , PWN, Warszawa, 2007, Ajdukiewicz A., Mames J., <i>Konstrukcje z betonu sprężonego</i> , Kraków, Polski Cement sp.z o.o., 2004, Mielnik A., <i>Budowlane konstrukcje przemysłowe</i> , Warszawa, PWN, 1975
Literatura uzupełniająca	Praca zbiorowa, <i>Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Komentarz Naukowy do normy PN-B-03264:2002</i> , ITB, Warszawa, 2005, Praca zbiorowa, <i>Budownictwo betonowe, t.XII - Budowle przemysłowe</i> , Arkady, Warszawa, 1971 Praca zbiorowa, <i>Budownictwo betonowe, t.III - Konstrukcje sprężone</i> , Arkady, Warszawa, 1971 PN-EN 1992-1-1:2005 (U) Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków PN-EN 1992-3:2006 (U) Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji betonowych. Część 3: Silosy i zbiorniki
Warunki zaliczenia	<i>Wykład</i> - pozytywna ocena z egzaminu <i>Projekt</i> - wykonanie i obrona dwóch ćwiczeń projektowych (projekt stropu płytowo-słupowego, projekt zbiornika nadziemnego) <i>Laboratorium</i> - poprawne wykonanie analiz numerycznych projektowanych konstrukcji
Osoby prowadzące	Dr hab. inż. Józef Wranik, dr inż. Jacek Korentz, dr inż. Witold Czarnecki, mgr inż. Włodzimierz Dyszak, mgr inż. Marek Pawłowski
Odpowiedzialny	Zakład Konstrukcji Budowlanych Dr inż. Jacek Korentz