



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budownictwo ekstremalne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Budownictwo

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Wojciech Sumelka, prof. nadzw.

email: wojciech.sumelka@put.poznan.pl

tel. (0-48) 61 647-5923

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza: Matematyka: podstawy rachunku różniczkowego i całkowego oraz rachunku macierzowego; Mechanika Budowli, Wytrzymałość Materiałów i Teoria Sprężystości na poziomie 6 KRK; Podstawy metod numerycznych i Technologie Informacyjne na poziomie 6 KRK; Metody Komputerowe i Analiza Numeryczna

Umiejętności: Umie posługiwać się wybranymi narzędziami komputerowymi analizy i projektowania konstrukcji; Zna podstawy metody elementów skończonych; Zna podstawy nieliniowej mechaniki konstrukcji

Kompetencje społeczne: Jest świadomy celowości ciągłego dokształcania się w dyscyplinach związanych z kierunkiem studiów oraz dyscyplinach pokrewnych;



## Cel przedmiotu

Budownictwo ekstremalne - to budownictwo obejmujące rozwiązania architektoniczne, konstrukcyjne i technologiczno-organizacyjne daleko odbiegające od powszechnie stosowanych i wykraczające poza standardy normowe. Jest to budownictwo bazujące na najnowszych wynikach badań i obejmuje obiekty kubaturowe, liniowe jak również złożonej postaci. Fakt, coraz liczniejszych przykładów ekstremalnych rozwiązań w budownictwie lądowym i wodnym jest wynikiem rywalizacji inwestorów i inżynierów.

Cele główne przedmiotu:

zapoznanie studenta z najnowszymi osiągnięciami nieliniowej mechaniki konstrukcji jako fundamentalnego elementu składowego procesu projektowania w ramach budownictwa ekstremalnego.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki i chemii, tworzącą podstawy teoretyczne przydatne do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z budownictwem - [KB\_W01]
2. zna kluczowe zagadnienia mechaniki ośrodków ciągłych; zna zasady analizy zagadnień statyki, stateczności i dynamiki - [KB\_W03]
3. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową na temat zagadnień wytrzymałości materiałów, modelowania materiałów i konstrukcji; ma wiedzę na temat podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych oraz ogólnych zasad prowadzenia nieliniowych obliczeń konstrukcji inżynierskich - [KB\_W04]
4. ma pogłębioną wiedzę na temat algorytmów działania wybranych programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie obiektów budowlanych oraz przydatnych do planowania i zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi, w tym technologii BIM (Building Information Modeling) - [KB\_W08]
5. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania wybranych obiektów budowlanych - [KB\_W09]

### Umiejętności

1. potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną, dynamiczną i analizę stateczności ustrojów prętowych (kratownic, ram i cięgien) statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych oraz konstrukcji powierzchniowych (tarcz, płyt, membran i powłok) - [KB\_U03]
2. korzysta z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych w celu wyszukania użytecznych informacji, komunikacji oraz pozyskiwania oprogramowania wspomagającego pracę projektanta i organizatora procesów budowlanych - [KB\_U04]
3. potrafi poprawnie zdefiniować komputerowy model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym złożonych obiektów budowlanych, ich elementów i połączeń oraz stosować podstawowe techniki obliczeń nieliniowych wraz z krytyczną oceną wyników analizy numerycznej - [KB\_U05]



4. wykorzystując posiadaną wiedzę potrafi wybrać właściwe metody i narzędzia (analityczne, numeryczne, symulacyjne, eksperymentalne) do rozwiązywania problemów technicznych - [KB\_U12]
5. umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych pojawiających się w budownictwie; potrafi sporządzić opracowania przygotowujące go do podjęcia pracy naukowej - [KB\_U16]

#### Kompetencje społeczne

1. jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac oraz prac podległego mu zespołu - [KB\_K01]
2. jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu - [KB\_K02]
3. ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści - [KB\_K05]
4. ma świadomość potrzeby dbałości o zdrowie własne i sprawność fizyczną - [KB\_K10]

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie z wykładu odbywa się na podstawie odpowiedzi pisemnej przeprowadzonej w czasie ostatniego wykładu. W czasie odpowiedzi Studenci odpowiadają na 5 pytań (zadania, wyprowadzenie zależności lub w formie opisu procedury). W przypadkach wątpliwych może być stosowana rozmowa sprawdzająca osiągnięte efekty. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

W czasie ćwiczeń laboratoryjnych Studenci są oceniani na bieżąco na podstawie postępu prac przy modelowaniu i obliczaniu zadań jedno- dwu- i trójwymiarowych oraz semestralnego projektu. Ocena dotyczy każdego z wydanych problemów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

#### Treści programowe

Program wykładów:

- podstawy mechanika zniszczenia i pękania
- mechanika pól sprzężonych (termo-mechanicznych, akustyczno-strukturalnych, płyn-struktura),
- materiały kompozytowe, szkło konstrukcyjne, drewno (lite i klejone) i inne.

Podsumowanie wykładów.

Program laboratoriów:



- modelowanie konstrukcji metalowych/żelbetowych/murowych/drewnianych z uwzględnieniem zniszczenia,
- konstrukcje w konfiguracji awarii/zużycia,
- konstrukcje ze szkła,
- konstrukcje z materiałów kompozytowych
- inne.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Laboratoryjne: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego.

### Literatura

#### Podstawowa

1. T.Łodygowski, W.Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, dostępne na stronie internetowej Zakładu Komputerowego Wspomagania Projektowania
2. G.Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
3. M. Kleiber, P.Kowalczyk, Wprowadzenie do nieliniowej termomechaniki ciał odkształcalnych, IPPT PAN, 2011
4. J. Ostrowska-Maciejewska, K. Kowalczyk-Gajewska, Rachunek tensorowy w mechanice ośrodków ciągłych, IPPT PAN, 2013

#### Uzupełniająca

1. O.C.Zienkiewicz, (R.Taylor), The finite element method, wyd. 1 - 6, 1972 - 2007
2. T.J.R.Hughes, The finite element method. Linear static and dynamics, Prentice-Hall Eds., 1987



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności