

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku angielskim:	Mathematics – selected topics
Nazwa w języku polskim:	Matematyka – wybrane zagadnienia
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Civil Engineering
Stopień studiów i forma:	<del>I/</del> II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del> *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu:	CEB007261
Grupa kursów:	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>30</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,9</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>			

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Student posiada wiedzę z zakresu analizy matematycznej w następującym zakresie: elementarne pojęcia topologiczne, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych.
- Zna podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i elementarne metody ich całkowania. Z zakresu równań pierwszego rzędu – równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulli'ego. Z zakresu równań różniczkowych wyższych rzędów – teoria równań liniowych. Zna podstawowe metody rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych – metodę eliminacji oraz metodę Eulera.
- Zna podstawowe pojęcia, twierdzenia i metody algebry liniowej, algebry wielomianów oraz geometrii analitycznej.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Zapoznanie studentów z najczęściej spotykanymi w zagadnieniach mechaniki równaniami różniczkowymi cząstkowymi drugiego rzędu.</p> <p>C2. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się elementarnymi metodami rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.</p> <p>C3. WYROBIENIE intuicji nt. powiązania matematycznie sformułowanych zagadnień brzegowych z problemami rozwiązywanymi w ramach mechaniki konstrukcji.</p> <p>C4. Zapoznanie studentów ze współczesnymi, opartymi na twierdzeniach analizy funkcjonalnej, metodami formułowania i rozwiązywania zagadnień brzegowych.</p> <p>C5. Zapoznanie studentów z matematycznymi podstawami metody elementów skończonych.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA
<p><b>Z zakresu wiedzy:</b></p> <p>PEK_W01      zdobywa wiedzę w zakresie podstaw teorii równań różniczkowych cząstkowych,</p> <p>PEK_W02      poznaje elementy współczesnej analizy matematycznej,</p> <p>PEK_W03      zdobywa wiedzę na temat współczesnych metod rozwiązywania zagadnień brzegowych,</p> <p><b>Z zakresu umiejętności:</b></p> <p>PEK_U01      poprawnie rozróżnia typy równań i zagadnień brzegowych,</p> <p>PEK_U02      posiada umiejętność sprowadzania do postaci kanonicznej równań liniowych rzędu 2, umie posługiwać się metodą Fouriera,</p> <p>PEK_U03      nabiera podstawowych umiejętności w zakresie różniczkowania dystrybucyjnego,</p> <p>PEK_U04      nabiera podstawowych umiejętności w formułowaniu i numerycznym rozwiązywaniu złożonych zagadnień brzegowych.</p> <p><b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b></p> <p>PEK_K01      potrafi pracować nad rozwiązaniem zadania samodzielnie oraz w zespole (udział w dyskusjach na ćwiczeniach audytoryjnych przy analizowaniu problemów zgłaszanych przez innych studentów),</p> <p>PEK_K02      uczy się myśleć logicznie, precyzyjnie formułować zagadnienia i je rozwiązywać w ramach określonej teorii i przy konkretnych założeniach.</p>

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p>Motto: „<i>Nie będziemy mówić niepotrzebnych rzeczy</i>” (Stanisław Ignacy Witkiewicz <i>Szewcy</i>)</p> <p><u>Podstawowe pojęcia:</u> przypomnienie podstawowych pojęć topologicznych, konwencje oznaczeń, podstawowe definicje, klasyfikacja – równania liniowe, półliniowe, quasi-liniowe, przykłady.</p>	1
Wy2	<p><u>Równania różniczkowe cząstkowe liniowe drugiego rzędu na płaszczyźnie:</u> Klasyfikacja, równanie charakterystyczne, charakterystyki, sprowadzanie równań hiperbolicznych, parabolicznych i eliptycznych do postaci kanonicznej.</p>	2
Wy3	<p><u>Metody d’Alemberta i Fouriera</u> rozwiązanie równania struny metoda d’Alemberta, rozwiązanie równania struny oraz równania przepływu cieplnego metoda Fouriera (rozdzielenie zmiennych).</p>	2
Wy4	<p><u>Równanie Laplace’a</u> zagadnienia fizyki prowadzące do równania Laplace’a, funkcje harmoniczne, wyprowadzenie rozwiązania podstawowego, zasada maksimum, jednoznaczność rozwiązań.</p>	2
Wy5	<u>Przestrzenie unormowane</u>	2

	przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne unormowane, przestrzenie funkcyjne, przestrzeń Banacha, przestrzeń unitarna, przestrzeń Hilberta, twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie o rzucie ortogonalnym.	
Wy6	<u>Przestrzenie Sobolewa</u> funkcje o nośniku zwartym, funkcjonały liniowe, dystrybucje, pochodne dystrybucyjne, przestrzeń Sobolewa, własności przestrzeni $H^1$ .	2
Wy7	<u>Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu.</u> Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama.	2
Wy8	<u>Metody rozwiązywania równań wariacyjnych</u> Metoda najmniejszych kwadratów, metoda rzutów ortogonalnych, metoda Galerkina, metoda Ritza.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań dotyczących najprostszych metod całkowania równań różniczkowych cząstkowych	1
Ćw2	Sprowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej	2
Ćw3	Sprowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej Rozwiązywanie zagadnień brzegowych metoda separacji zmiennych	2
Ćw4	Rozwiązywanie zagadnień brzegowych zawierających równanie Laplace'a	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni unormowanych	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni Sobolewa	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań dotyczących zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama (dowody jednoznaczności rozwiązań). Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza.	2
Ćw8	Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza Kolokwium zaliczające ćwiczenia (45 minut)	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: tradycyjna forma – definicje, twierdzenia i dowody w całości zapisywane na tablicy.
N2.	Wykład i ćwiczenia: dłuższe przykłady ilustrujące prezentowane twierdzenia i metody.
N3.	Ćwiczenia: dyskusja w grupie studentów nad różnymi możliwościami rozwiązania problemów.
N4.	Przygotowane listy i zadań na stronie internetowej [6] do samodzielnego rozwiązania i możliwości prezentacji i dyskusji na ćwiczeniach. Kompletne rozwiązanie podawane będą na ćwiczeniach, a niektóre zamieszczane na stronie [6].

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (ćw. audytoryjne)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02	ocenianie aktywności studentów w rozwiązywaniu problemów sformułowanych ma liście zadań
P1 (ćw. audytoryjne)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02	końcowa ocena na podstawie końcowego kolokwium (45 minut) z uwzględnieniem ocen za aktywność
P2 (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K02	egzamin końcowy – zadania do rozwiązania

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] R.V. Churchill, J.W.Brown, Fourier Series and Boundary Value Problems, McGraw-Hill Book Company, New York 1978. [2] <a href="http://www.ib.pwr.wroc.pl/wpula">http://www.ib.pwr.wroc.pl/wpula</a> <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] W. Puła, Mathematics. A Short introduction to Ordinary and Partial Differential Equations, Politechnika Wrocławska, 2011.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b> dr hab. inż. Wojciech Puła, <a href="mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl">wojciech.pula@pwr.edu.pl</a>
Katedra Geotechniki, Hydrotechniki, Budownictwa Podziemnego i Wodnego: dr hab. inż. Wojciech Puła, <a href="mailto:wojciech.pula@pwr.edu.pl">wojciech.pula@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Andrzej Janczura, <a href="mailto:andrzej.janczura@pwr.wroc.pl">andrzej.janczura@pwr.wroc.pl</a> dr inż. Marek Kopinski, <a href="mailto:marek.kopinski@pwr.wroc.pl">marek.kopinski@pwr.wroc.pl</a> dr hab. inż. Piotr Ruta, <a href="mailto:piotr.ruta@pwr.wroc.pl">piotr.ruta@pwr.wroc.pl</a>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Matematyka – wybrane zagadnienia**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2_W01	C1, C2	Wy1-Wy4 Ćw1-Ćw3	N1-N4
<b>PEK_W02</b>	K2_W01	C4-C5	Wy5-Wy7 Ćw5-Ćw7	N1-N4
<b>PEK_W03</b>	K2_W01	C4-C5	Wy1, Wy7, Wy8 Ćw3, Ćw4, Ćw.8	N1-N4
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U08	C1, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy7 Ćw1, Ćw.2, Ćw.4	N1-N4
<b>PEK_U02</b>	K2_U08	C1, C2	Wy2, Wy3 Ćw2, Ćw.3	N1-N4
<b>PEK_U03</b>	K2_U08	C4, C5	Wy6	N1-N4
<b>PEK_U04</b>	K2_U08	C4, C5	Wy7, Wy8	N1-N4
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K01, K2_K02	C2, C3	Ćw1-Ćw8	N2-N4
<b>PEK_K02</b>	K2_K03, K2_K06	C1-C5	Ćw1-Ćw8 Wy1-Wy8	N1-N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabel powyżej.