

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Matematyka – wybrane zagadnienia</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Mathematics – selected topics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>wszystkie</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I/ II stopień*, <del>stacjonarna</del> niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000281</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>10</b>	<b>10</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>54</b>	<b>54</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / 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>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1,2</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>			

\*niepotrzebne skreślić

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

1. 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.
2. 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.
3. Zna podstawowe pojęcia, twierdzenia i metody algebry liniowej, algebry wielomianów oraz geometrii analitycznej.

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

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<p>Motto: „<i>Nie będziemy mówić niepotrzebnych rzeczy</i>” (Stanisław Ignacy Witkiewicz Szewcy)</p> <p><u>Podstawowe pojęcia:</u> przypomnienie podstawowych pojęć topologicznych, konwencje oznaczeń, podstawowe definicje, klasyfikacja – równania liniowe, półliniowe, quasi-liniowe, przykłady.</p> <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
Wy2	<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> <p><u>Równanie Laplace'a</u> zagadnienia fizyki prowadzące do równania Laplace'a, funkcje harmoniczne, wyprowadzenie rozwiązania podstawowego, zasada maksimum, jednoznaczność rozwiązań.</p>	2
Wy3	<p><u>Przestrzenie unormowane</u> przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne unormowane, przestrzenie funkcyjne, przestrzeń Banacha, przestrzeń unitarna, przestrzeń Hilberta,</p>	2

	twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie o rzucie ortogonalnym.	
Wy4	<u>Przestrzeń Sobolewa</u> funkcje o nośniku zwartym, funkcjonały liniowe, dystrybucje, pochodne dystrybucyjne, przestrzeń Sobolewa, własności przestrzeni $H^1$ . <u>Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu.</u> Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama.	2
Wy5	<u>Rozwiązania uogólnione dla równań eliptycznych II rzędu.</u> Sformułowania słabe zagadnień brzegowych, twierdzenie Laxa-Milgrama, zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama. <u>Metody rozwiązywania równań wariacyjnych</u> Metoda najmniejszych kwadratów, metoda rzutów ortogonalnych, metoda Galerkina, metoda Ritza.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań dotyczących najprostszych metod całkowania równań różniczkowych cząstkowych Sprowadzanie równań liniowych drugiego rzędu do postaci kanonicznej	2
Ćw2	Rozwiązywanie zagadnień brzegowych metoda separacji zmiennych Rozwiązywanie zagadnień brzegowych zawierających równanie Laplace'a	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni unormowanych Rozwiązywanie zadań dotyczących własności przestrzeni Sobolewa	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań dotyczących zastosowania twierdzenia Laxa-Milgrama (dowody jednoznaczności rozwiązań). Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza.	2
Ćw5	Rozwiązywanie zagadnień metodami Galerkina i Ritza Kolokwium zaliczające ćwiczenia (45 minut)	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</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>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] L.C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.</p> <p>[2] R.V. Churchill, J.W.Brown, Fourier Series and Boundary Value Problems, McGraw-Hill Book Company, New York 1978.</p> <p>[3] E. Kącki, Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989.</p> <p>[4] M.J. Ciałkowski, K. Magnacki, Zarys metody elementów skończonych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1982.</p> <p>[5] H. Marcinkowska, Dystrybucje i przestrzenie Sobolewa, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1990.</p> <p>[6] <a href="http://www.ib.pwr.wroc.pl/wpula">http://www.ib.pwr.wroc.pl/wpula</a></p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] W. Puła, Mathematics. A Short introduction to Ordinary and Partial Differential Equations, Politechnika Wroclawska, 2011.</p> <p>[2] R. Nowakowski, Równania różniczkowe w studiach techniki, Wydawnictwo Naukowo Oświatowe ALEF, Wrocław 2005.</p> <p>[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne, Oficyna Wydawnicza Gis, Wrocław 2007.</p> <p>[4] Mlak W. Wstęp do teorii przestrzeni Hilberta. Wyd. II, PWN, Warszawa, 1972.</p> <p>[5] W. Rudin, Analiza funkcjonalna. PWN, Warszawa.</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
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 Kopiński, <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 *wszystkie***

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

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

\*\*\* - z tabel powyżej.