

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Geometria różniczkowa dla fizyków	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Differential geometry for physicists	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) Fakultatywny dla specjalności fizyka teoretyczna i komputerowa	
6.	Kierunek studiów Fizyka	
7.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i> ) II stopień	
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) 1 i 2	
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) Letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30, konwersatorium 30	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Prof. dr hab. Jerzy Kowalski-Glikman	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Znajomość analizy matematycznej i algebry na poziomie wykładów kursowych I i II roku fizyki.	
13.	Cele przedmiotu Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami geometrii różniczkowej wykorzystywanymi w fizyce.	
14.	Zakładane efekty kształcenia Zna i rozumie język matematyczny teorii fizycznych w zakresie geometrii różniczkowej.  Uzyskuje umiejętności posługiwania się technikami geometrii różniczkowej z zastosowaniem do problemów fizycznych i programistycznych.	Symbole kierunkowych efektów kształcenia K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W06, K2_U03 K2_K01

	<p>potrafi uczyć się samodzielnie; umie precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania; sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu</p> <p>zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk; dostrzega konieczność poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów</p>	
15.	<p>Treści programowe</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcie różniczkowej.</li> <li>2. Pola wektorowe i tensorowe.</li> <li>3. Formy różniczkowe i całkowanie na rozmaitościach.</li> <li>4. Wstęp do teorii grup i algebr Liego.</li> <li>5. Formy koneksji i pola z cechowaniem.</li> <li>6. Wstęp do geometrii Riemannowskiej.</li> </ol>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <p>M. Nakahara, <i>Geometry, Topology, and Physics</i></p> <p>C. Isham, <i>Modern Differential Geometry for Physicists</i></p>	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: egzamin końcowy</p> <p>konwersatorium: kolokwium zaliczeniowe</p>	
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>Angielski</p>	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	<p>Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykład:</li> <li>- ćwiczenia:</li> <li>- laboratorium:</li> <li>- inne:</li> </ul>	<p>30</p> <p>30</p>

	Praca własna studenta np.:	
	- przygotowanie do zajęć:	30
	- opracowanie wyników:	30
	- czytanie wskazanej literatury:	30
	- napisanie raportu z zajęć:	30
	- przygotowanie do egzaminu:	30
	Suma godzin	150
	Liczba punktów ECTS	6

\*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

## COURSE/MODULE DESCRIPTION(SYLLABUS)

1.	Course/module Differential geometry for physicists	
2.	University department Department of Physics and Astronomy	
3.	Course/module code	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) Optional in the theoretical physics program	
5.	University subject (programme/major) Physics	
6.	Degree: ( <i>master, bachelor</i> ) Master	
7.	Year 1,2	
8.	Semester ( <i>autumn, spring</i> ) Spring	
9.	Form of tuition and number of hours 30 hours of lectures and 30 hours of exercise classes	
10.	Name, Surname, academic title Prof.dr hab. Jerzy Kowalski-Glikman	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion Acquaintance with calculus and algebra on the level of the 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> year courses.	
12.	Objectives The aim of the course is to make student acquainted with the basic notions of differential geometry.	
13.	<p>Learning outcomes</p> <p>Knows and understands the mathematical language of physical theories within the scope of differential geometry.</p> <p>Gets an ability to use the techniques of differential geometry applied to various physical and computer science problems.</p> <p>Is able to learn unassisted; is able to formulate precisely questions leading to deeper understanding and finding the missing links; efficiently finds and uses information needed to understand and solve problems.</p> <p>Realizes the need of possessing mathematical</p>	<p>Outcome symbols</p> <p>K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W06, K2_U03 K2_K01</p>

	and physical competence in order to understand and explain natural phenomena; discerns the necessity of widening the knowledge and developing skills to solve new problems.	
14.	Content <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The notion of differentiable manifold.</li> <li>2. Vector and tensor fields.</li> <li>3. Differential forms and integration on manifolds.</li> <li>4. Introduction to Lie groups and algebras.</li> <li>5. Connection form and gauge fields.</li> <li>6. Introduction to Riemannian geometry.</li> </ol>	
15.	Recommended literature M. Nakahara, <i>Geometry, Topology, and Physics</i> C. Isham, <i>Modern Differential Geometry for Physicists</i>	
16.	Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress: lecture: final exam class: final test	
17.	Language of instruction English	
18.	Student's workload	
	Activity	Average number of hours for the activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	30 30
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:	30 30 30
	Hours	150
	Number of ECTS	6

\*Key to symbols:

K (before underscore)- learning outcomes for the programme

W- knowledge

U- skills

K (after underscore) - social competences

(Dział Nauczania – 2012)

01, 02, 03 and subsequent- consecutive number of learning outcome