

**OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)**

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim <b>Metody matematyczne fizyki teoretycznej</b>
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim <b>Mathematical methods of theoretical physics</b>
3.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Wydział Fizyki i Astronomii</b>
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-E4-MMFT
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) <b>obowiązkowy</b>
6.	Kierunek studiów <b>Fizyka</b>
7.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i> ) <b>I</b>
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) <b>II</b>
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>letni</b>
10.	Forma zajęć i liczba godzin <b>Wykład 30 godz. konwersatorium 30 godz.</b>
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>Piotr Ługiewicz, dr hab.</b>
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <b>Zna podstawowe pojęcia algebry i algebry liniowej [K_W01]</b> <b>Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych [K_W02]</b> <b>Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości [K_U01]</b> <b>Umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych [K_U02]</b>
13.	Cele przedmiotu <b>Kształtowanie kompetencji w zakresie podstaw analizy funkcjonalnej i jej zastosowań w mechanice kwantowej, a w szczególności zdobycie umiejętności analizy operatorów liniowych na przestrzeniach Hilberta.</b> <b>Dostarczenie wiedzy na temat matematycznych podstaw mechaniki kwantowej.</b>
14.	Zakładane efekty kształcenia

	<p><b>Zna podstawy teorii operatorów liniowych na przestrzeniach Hilberta.</b></p> <p><b>Potrafi wykorzystać tę teorię do analizy problemów mechaniki kwantowej.</b></p> <p><b>Dostrzega konieczność poszerzania wiedzy przy rozwiązywaniu nowych problemów.</b></p>	<p><b>K_W02, K_U01</b></p> <p><b>K_W06, K_U04</b></p> <p><b>K_U08, K_K01, K_K05</b></p>										
15.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Przestrzenie unormowane. Przestrzeń Banacha.</b></li> <li>• <b>Iloczyn skalarny, przestrzenie unitarne, przestrzeń Hilberta.</b></li> <li>• <b>Przykłady przestrzeni Hilberta, przestrzeń funkcji całkowalnych z kwadratem</b></li> <li>• <b>Ograniczone operatory liniowe na przestrzeni Hilberta: projektory, operatory samosprężone, operatory unitarne.</b></li> <li>• <b>Spektrum operatora, wartości własne. Twierdzenie spektralne.</b></li> <li>• <b>Operatory nieograniczone.</b></li> <li>• <b>Matematyczne aspekty mechaniki kwantowej.</b></li> </ul>											
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. W. Rudin, <i>Analiza funkcjonalna</i></b></li> <li><b>2. J. Musielak, <i>Wstęp do analizy funkcjonalnej</i></b></li> <li><b>3. W. Kołodziej, <i>Wybrane rozdziały analizy matematycznej</i></b></li> </ol>											
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: <b>egzamin pisemny</b></p> <p>konwersatorium: <b>rozwiązywanie zadań na zajęciach, kolokwium i</b></p>											
18.	<p>Język wykładowy</p> <p><b>polski</b></p>											
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Forma aktywności studenta</th> <th style="width: 30%;">Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:            - wykład:            - ćwiczenia:            - laboratorium:            - inne:         </td> <td style="text-align: center;"> <b>30</b>  <b>30</b> </td> </tr> <tr> <td>           Praca własna studenta np.:            - przygotowanie do zajęć:            - opracowanie wyników:            - czytanie wskazanej literatury:            - napisanie raportu z zajęć:            - przygotowanie do egzaminu:         </td> <td style="text-align: center;"> <b>30</b> <b>20</b> <b>30</b> </td> </tr> <tr> <td>Suma godzin</td> <td style="text-align: center;"><b>140</b></td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS</td> <td style="text-align: center;"><b>5</b></td> </tr> </tbody> </table>	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	<b>30</b>  <b>30</b>	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	<b>30</b> <b>20</b> <b>30</b>	Suma godzin	<b>140</b>	Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	
Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności											
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	<b>30</b>  <b>30</b>											
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	<b>30</b> <b>20</b> <b>30</b>											
Suma godzin	<b>140</b>											
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>											

\*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	
2.	University department	
3.	Course/module code	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional)	
5.	University subject (programme/major)	
6.	Degree: ( <i>master, bachelor</i> )	
7.	Year	
8.	Semester ( <i>autumn, spring</i> )	
9.	Form of tuition and number of hours	
10.	Name, Surname, academic title	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion	
12.	Objectives	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols, e.g.: <i>K_W01*, K_U05, K_K03</i>
14.	Content	
15.	Recommended literature	
16.	Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress: lecture: class: laboratory: seminar: other:	
17.	Language of instruction	

18.	Student's workload	
	Activity	Average number of hours for the activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:	
	Hours	
	Number of ECTS	

\* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

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