

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI  
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Informatyka i kryptografia kwantowa**  
 Nazwa w języku angielskim: **Quantum information and quantum cryptography**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria kwantowa**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Stopień studiów i forma: **II/stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**  
 Kod przedmiotu: **FZP001501**  
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5				

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Wiedza z zakresu mechaniki kwantowej

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy z zakresu informatyki kwantowej  
 C2 Osiągnięcie przez studentów klarownego poziomu wiedzy w zakresie praktycznej kryptografii kwantowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01-wiedza dotycząca informatyki kwantowej i kwantowej kryptografii

Z zakresu umiejętności

PEK\_U01 - umiejętność stosowania metod kwantowej informatyki i kwantowej kryptografii

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - niezależnego, twórczego i racjonalnego myślenia.

PEK\_K02 - rozumienia konieczności samokształcenia i podnoszenia kwalifikacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Przetwarzanie informacji kwantowej – założenia teoretyczne	2
Wy2	Informacja: porównanie informacji klasycznej i kwantowej; Macierz gęstości – opis stanu informacji	2
Wy3	Reprezentacja Schmidta oraz stany splątane	2
Wy4	Pomiar Von Neumanna i superwybór Żurka (einselection); Możliwy scenariusz pomiaru kwantowego z uwzględnieniem granicy relatywistycznej dla propagacji oddziaływania	2
Wy5	Geometryczne własności macierzy gęstości – geometria informacji kwantowej; Geometria qubitu – zbiór wypukły macierzy gęstości qubitu (sfera Blocha)	2
Wy6	Stany Bella; Protokoły kwantowe	2
Wy7	Twierdzenia No-Cloning, No-Broadcasting, No-Deleting dla informacji kwantowej; Ewolucja czasowa macierzy gęstości – ewolucja informacji kwantowej	2
Wy8	Oscylacje Rabiego – kontrola nad qubitem	2
Wy9	Bezpieczeństwo systemów informatycznych i kryptosystemów; Klasyczne kryptosystemy	2
Wy9	Protokoły kwantowej dystrybucji klucza;	2
Wy10	Procedury informatyki klasycznej w protokołach QKD	2
Wy11	Układy QKD Clavis II oraz EPR S405 Quelle	2
Wy12	Uruchamianie oraz obsługa układu QKD Clavis II	2
Wy13	Uruchamianie oraz obsługa układu QKD EPR S405 Quelle	2
Wy14	Testy możliwości wdrożeniowych układów QKD w komercyjnych miejskich sieciach światłowodowych	2
Wy15	Porównanie efektywności układów QKD EPR S405 Quelle oraz Clavis II	2

Suma godzin	<b>30</b>
-------------	-----------

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład – forma tradycyjna. N2. Konsultacje. N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>P</b>	PEK_W01 PEK_U01 PEK_K01 PEK_K02	egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Janusz Jacak, Quantum information and cryptography, Skrypt PWr, 2019</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] M. A. Nielsen, I. L. Chuang, Quantum Computation &amp; Quantum Information, Cambridge UP 2000 [2] D. Bouwmeester, A. Ekert, A. Zeilinger, The Physics of Quantum Information, Springer Verlag 2000</p>
<p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> dr hab. inż, prof. PWr Janusz Jacak, <a href="mailto:janusz.jacak@pwr.edu.pl">janusz.jacak@pwr.edu.pl</a></p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Informatyka i kryptografia kwantowa**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Kwantowa**  
 I SPECJALNOŚCI .....

<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>PEK_W01 (wiedza)</b>	<b>K2INK_W03 K2INK_W01</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	<b>K2INK_U01 K2INK_U02</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	<b>K2INK_K01 K2INK_K07-8</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_K02</b>	<b>K2INK_K01 K2INK_K07-8</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>

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

\*\*\* - z tabeli powyżej