



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komunikacja kwantowa [S2ETI1>KK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja techniczno-informatyczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr Gustaw Szawiola

gustaw.szawiola@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza i umiejętności zgodne z kierunkowymi efektami kształcenia na studiach inżynierskich na kierunku edukacja techniczno-informatyczna (I i II stopnia kształcenia), w szczególności z zakresu: informatyki kwantowej, optyki, technik światłowodowych, elektrotechniki, matematyki wyższej (algebry liniowej, rachunku całkowitego, rachunku prawdopodobieństwa). Umiejętność analitycznego rozwiązywania problemów z wyżej wymienionych dziedzin. Otwartość na poszerzenie swoich kompetencji w zakresie nowych technologii. Umiejętność pracy w zespole.

Cel przedmiotu

Moduł przedstawia fizyczne uwarunkowania, ograniczenia, wybrane rozwiązania i perspektywy rozwoju komunikacji kwantowej opartej o protokoły kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student posługując się pojęciami i metodami kwantowej teorii informacji określa uwarunkowania i ograniczenia systemów kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego. [k2_w14, k2_w1].
2. student odwołując się do ustaleń fizyki kwantowej objaśnia wybraną fizyczną implementację

wskazanego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego, z uwzględnieniem wpływu parametrów wybranych modułów na poziom uzyskiwanego bezpieczeństwa kwantowej komunikacji. [k2_w14,k2_w03].

Umiejętności:

1. student analizuje fazy (warstwy) wybranego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego i przeprowadza symulację wskazanej warstwy [k2_u18, k2_u11, k2_u01].
2. student planuje fizyczną konfigurację demonstracyjnego systemu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego i sporządza specyfikację fizycznych modułów wybranej implementacji tego systemu. [k2_u18, k2_u22, k2_u11, k2_u05, k2_u04]

Kompetencje społeczne:

1. student ma świadomość ważności i bezpieczeństwa systemów informatycznych i dynamiki zmian w tym obszarze uwarunkowanych osiągnięciami kwantowej. [k2_k01, k2_k02]
2. student sumiennie, terminowo i etycznie wypełnia powierzone obowiązki indywidualne i w ramach zespołu obowiązki.[k2_k03]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wykład (efekty kształcenia: W01, W02, U02, K02):

- forma i składniki oceny (udział procentowy): test podsumowujący (80%), konstruktywna aktywność w trakcie wykładów (20%) ;

- kryteria oceny /ocena: 96% - /5,0; 86%- 95% /4,5; 76%-85% /4; 66 -75% /3,5; 50%-65.0% /3; < 50% /2.

2. Ćwiczenia (efekty kształcenia: U01, U02, U03, K01):

- forma i składniki oceny (udział procentowy): merytoryczna realizacja projektu (50%), indywidualny udział i obrona projektu (30%), terminowość 20%;

- kryteria oceny /ocena: 96% - /5,0; 86%- 95% /4,5; 76%-85% /4; 66 -75% /3,5; 50%-65.0% /3; <
50% /2.

Treści programowe

1. Fizyczne podstawy kwantowej komunikacji – elementy kwantowego opisu stanów światła.
2. Elementy kwantowej teorii informacji.
3. Wybrane protokoły kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego.
4. Systemy kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego w implementacjach na pojedynczych fotonach.
5. Systemy kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego – alternatywne implementacje.
6. Źródła światła i detektory stosowane w komunikacji kwantowej.
7. Fizyczne elementy i perspektywy rozwoju sieci komunikacji kwantowej.

Projekt:

1. Symulacja protokołu kwantowej symulacji klucza szyfrującego na symulatorze komputera kwantowym.
2. Projekt edukacyjnego systemu dotyczącego wybranego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego, bazujący na komercyjnie dostępnych modułach funkcjonalnych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.
2. Projekt: indywidualna praca projektowa studenta wspierana sytematycznymi konsulacjami, dyskusja rozwiązań .

Literatura

Podstawowa

1. Ivan B. Djordjevic, Physical-Layer Security and Quantum Key Distribution, Springer 2019 (w wersji elektronicznej), pozycja dostępna w formie e-booka poprzez E-Zasoby Biblioteki Politechniki Poznańskiej
2. 2. Abraham Asfaw, Luciano Bello, Yael Ben-Haim, Sergey Bravyi, Nicholas Bronn, Lauren Capelluto, Almudena Carrera Vazquez, Jack Ceroni, Richard Chen, Albert Frisch, Jay Gambetta, Shelly Garion, Leron

Gil, Salvador De La Puente Gonzalez, Francis Harkins, Takashi Imamichi, David McKay, Antonio Mezzacapo, Zlatko Minev, Ramis Movassagh, Giacomo Nannicini, Paul Nation, Anna Phan, Marco Pistoia, Arthur Rattew, Joachim Schaefer, Javad Shabani, John Smolin, Kristan Temme, Madeleine Tod, Stephen Wood, James Wootton, "Learn Quantum Computation Using Qiskit", 2020, <http://community.qiskit.org/textbook>;

2. wybrane artykuły z periodyków naukowych.

Uzupełniająca

1. Gianfranco Cariolaro, Quantum Communications, Springer 2015 (w wersji elektronicznej), pozycja dostępna w formie e-booka poprzez E-Zasoby Biblioteki Politechniki Poznańskiej

2. M. Le Bellac, Wstęp do informatyki kwantowej. PWN 2015, pozycja dostępna w formie e-booka poprzez E-Zasoby Biblioteki Politechniki Poznańskiej

3 wybrane artykuły z periodyków naukowych

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	62	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00