KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Komunikacja kwantowa [S2ETI2>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
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
15

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr Gustaw Szawioła
gustaw.szawiola@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Kompetencje techniczne, informatyczne i matematyczne zgodne z kierunkowymi efektami kształcenia studiów inżynierskich na kierunku edukacja techniczno-informatyczna (I stopnia kształcenia i II stopnia kształcenia sem. 1), w szczególności z zakresu: informatyki kwantowej, matematyki wyższej, technik światłowodowych, elektrotechniki i elektroniki. Otwartość na poszerzenie swoich kompetencji w zakresie nowych technoologii. Umiejętnośc 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 strukturę, uwarunkowania i ograniczenia protokołów i systemów kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego
2. Student objaśnia wybraną fizyczną implementację wskazanego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego, z uwzględnieniem wpływu parametrów wybranych modułów na poziom

uzyskiwanego bezpieczeństwa kwantowej komunikacji

Umiejętności:
1. Student analizuje fazy (warstwy) wybranego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego typu i przeprowadza jego symulację z modelem kluczowej warstwy w formie obwodów kwantowych
2. Student planuje fizyczną konfigurację demonstracyjnego systemu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego i sporządza specyfikację fizycznych modułów wybranej implementacji tego systemu

Kompetencje społeczne:
1. Student ma świadomość ważności i bezpieczeństwa systemów informatycznych i dynamiki zmian w tym obszarze uwarunkowanych osiągnieciami technologii kwantowych
2. Student sumiennie, terminowo i etycznie wypełnia powierzone obowiązki indywidualne i w ramach zespołu

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1.Wykład :
- forma i składniki oceny (udział procentowy): test podsumowujący (80%), konstruktywna aktywność w trakcie wykładów (20%) ;
Kryteria oceny /ocena: zgodnie z regulaminem studiów2. Ćwiczenia :
- forma i składniki oceny (udział procentowy): merytoryczna realizacja projektu (50%), indywidualny udział i obrona projektu (30%), terminowość 20%;
Kryteria oceny /ocena: zgodnie z regulaminem studiów

Treści programowe

1. Elementy klasycznej i kwantowej teorii informacji.
2. Wybrane protokoły kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego.
4. Wybrane systemy kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego oraz zarys ich fizycznej implementacji.

Tematyka zajęć

Wykład:
1. Fizyczne podstawy i uwarunkowania komunikacji kwantowej
2. Elementy klasycznej i kwantowej teorii informacji.
3. Wybrane protokoły kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego w implementacjach na pojedynczych fotonach bez splątania kwantowego
4. Wybrane protokoły kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego w implementacjach na parach fotonów w kwantowych stanach splątanych.
5. Wybrane fizyczne implementacje systemy kwantowej dystrybucji klucza s - elementy fizycznego hardware'u stosowanego w systemach QKD.
Projekt:
1. Symulacja kluczowej warstwy wybranego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego z wykorzystaniem symulatora komputera kwantowego.
2. Projekt edukacyjnego systemu wybranego protokołu kwantowej dystrybucji klucza szyfrującego bazujący na komercyjnie dostępnych modułach funkcjonalnych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Projekt: zespołowa praca projektowa wspierana sytematycznymi konsultacjami, dyskusją rozwiązań oraz przeglądem osiąganych rezultatów.

Literatura

Podstawowa:
1. Ramona Wolf, Quantum Key Distribution, An Introduction With Exercises. Springer Cham 2021
2. 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

3. Zasoby: https://quantum.cloud.ibm.com/learning/en oraz https://quantum.cloud.ibm.com/docs/en
4. publikacje oryginalne i przeglądowe z czasopism 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. R. S. Sutor, Dancing with Qubits, Second Edition, Packt Publishing, Birmingham-Mumbai, 2024
3. R. S. Sutor, Dancing with Python. Learn to code with Python and Quantum Computing. Packt Publishing, Birmingham-Mumbai, 2021
4. M. Le Bellac, Wstęp do informatyki kwantowej. PWN 2015, pozycja dostępna w formie e-booka poprzez E-Zasoby Biblioteki Politechniki Poznańskiej

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00