

Karta opisu zajęć - Sylabus			
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu			
I. INFORMACJE PODSTAWOWE			
Nazwa zajęć: Systemy i technologie światłowodowe.		Cykl kształcenia rozpoczynający się w roku akademickim 2023/2024	
Nazwa kierunku studiów, poziom i profil kształcenia:			
Język wykładowy: Polski		Rodzaj zajęć: zajęcia kształcenia specjalistycznego	
Rok studiów: III		Semestr: 6	
Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom: 2		Koordynator zajęć Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail:	
Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Technicznej			
FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN			
Ogólna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z podziałem na formy:			
Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
Wykład:		Wykład:	
Ćwiczenia:		Ćwiczenia:	
Laboratorium:		Laboratorium:	
Lektorat:		Lektorat:	
Projekt:		Projekt:	
Zajęcia praktyczne:	30	Zajęcia praktyczne:	
Seminarium:		Seminarium:	
Zajęcia terenowe:		Zajęcia terenowe:	
Praktyki zawodowe:		Praktyki zawodowe:	
Inna forma (jaka):		Inna forma (jaka):	
RAZEM:	30	RAZEM:	
II. INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE			
Wymagania wstępne i dodatkowe: Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują):			

• Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, optyki falowej i telekomunikacji, • Znajomość podstawowych pojęć optoelektroniki, fotoniki i optotelekomunikacyjni.		
Cel (cele) kształcenia dla zajęć: W ramach ćwiczeń laboratoryjnych student zapozna się z praktycznymi aspektami technologii światłowodowych, w tym łączeniem, pomiarami, konfiguracją i testowaniem systemów światłowodowych oraz sieci telekomunikacyjnych. Studenci nauczą się obsługiwać urządzenia do spawania włókien światłowodowych oraz przeprowadzać pomiary jakości sygnału, w tym analizę reflektometryczną. Dodatkowo, zajęcia obejmują diagnostykę i konserwację połączeń światłowodowych oraz weryfikację parametrów torów optycznych, co pozwoli na zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie eksploatacji i utrzymania sieci światłowodowych.		
EFEKTY UCZENIA SIĘ OKREŚLONE DLA ZAJĘĆ I ICH ODNIESIENIE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH DLA KIERUNKU STUDIÓW		
Efekty uczenia się określone dla zajęć w kategorii wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne oraz metody weryfikacji efektów uczenia się UWAGA: Dzielimy efekty uczenia się określone dla zajęć na kategorie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Określone dla zajęć efekty uczenia się nie muszą obejmować wszystkich trzech kategorii i zależą one od formy zajęć.		
Symbol efektów uczenia się określonego dla zajęć*	Treść efektu uczenia się. Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się, student w kategorii:	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla kierunku studiów (symbol efektów uczenia się)
Umiejętności - potrafi		
E_01	student posiada wiedzę na temat różnych metod łączenia światłowodów, w tym spawania termicznego oraz połączeń mechanicznych, a także ich zastosowań w zależności od wymagań technicznych i środowiskowych. Potrafi właściwie dobrać sprzęt i akcesoria niezbędne do wykonania trwałych i nisko_tłumiennych połączeń światłowodowych.	K_U01, K_U09
E_02	student posiada praktyczne umiejętności obsługi urządzeń pomiarowych wykorzystywanych w diagnostyce sieci światłowodowych oraz potrafi analizować wyniki pomiarów w celu oceny jakości połączeń. Umie wykonywać testy na różnych długościach fal oraz porównywać wyniki pomiarów w celu wykrycia anomalii.	K_U01, K_U16
E_03	student posiada kompleksowe umiejętności w zakresie analizy, projektowania i utrzymania sieci światłowodowych. Potrafi opracować szczegółowe plany instalacji, uwzględniając wymagania techniczne oraz specyfikę środowiska. Umie dobrać odpowiednią topologię sieci, dostosowując ją do konkretnych zastosowań.	K_U01, K_U03
Kompetencje społecznych - jest gotów do		
E_04	Student jest gotów do odpowiedzialnej pracy w zespole przy projektowaniu, instalacji i utrzymaniu sieci światłowodowych. Potrafi podejmować świadome decyzje techniczne, kierując	K_K03

	się zasadami bezpieczeństwa oraz dbałością o jakość wykonywanych prac.			
E_05	Wykazuje otwartość na rozwój i doskonalenie swoich umiejętności, korzystając z nowoczesnych narzędzi diagnostycznych oraz śledząc aktualne trendy w technologii światłowodowej.	K_K01		
UWAGA! Zaleca się, aby w zależności od liczby godzin zajęć, liczba efektów uczenia się zawierała się w przedziale: 3-7, ale są to wartości umowne.				
TREŚCI PROGRAMOWE I ICH ODNIESIENIE DO FORM ZAJĘĆ I METOD OCENIANIA				
Treści programowe (uszczegółowione, zaprezentowane z podziałem na poszczególne formy zajęć, tj. wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria i inne):				
Symbol treści programowych	Opis treści programowych	Forma zajęć	Metody dydaktyczne prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów uczenia się *	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć #
		laboratorium		
TP-01	Wprowadzenie do światłowodów i ich zastosowań. Omówienie podstawowych rodzajów światłowodów, oraz ich wykorzystania w telekomunikacji. Przedstawienie metod transmisji sygnału optycznego, parametry torów światłowodowych wpływające na jakość przesyłu danych. Sposoby łączenia włókien, złącza mechaniczne i szybkozłącza. Dodatkowo analiza najważniejszych topologie sieci światłowodowych, w tym połączenia punkt-punkt, architektura PON oraz technologia WDM,FTTP wraz z ich praktycznym zastosowaniem w nowoczesnych systemach transmisyjnych.	Laboratorium	prezentacje multimedialne, dyskusje klasowe,	analiza przypadków (Case studies)
TP-02	Podstawy technik światłowodowych. Zapoznanie się z podstawowymi narzędziami i urządzeniami wykorzystywanymi w technologii światłowodowej, niezbędnymi do instalacji, pomiarów i diagnostyki sieci światłowodowych. Istotnym elementem zajęć jest również omówienie zasad bezpieczeństwa przy pracy ze światłowodami, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przed promieniowaniem	Laboratorium	prezentacje multimedialne, demonstracja i instruktaż, ćwiczenia laboratoryjne,	Sprawozdanie z ćwiczenia instruktażowego

	optycznym, które może występować podczas obsługi urządzeń pomiarowych i transmisyjnych.			
TP-03	Łączenie i spawanie światłowodów. Precyzyjne łączenie włókien metodą mechaniczną i termiczną oraz diagnostyka jakości połączeń światłowodowych.	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
TP-04	Analiza strat i dyspersji w światłowodach. Przeprowadzenie analizy strat sygnału oraz dyspersji w torach światłowodowych. Wykonywanie testów reflektometrycznych w celu zlokalizowania ewentualnych uszkodzeń oraz dokładnej analizy jakości połączeń światłowodowych	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad zastosowanymi technikami i narzędziami
TP-05	Złącza światłowodowe i pigtail'e Rodzaje i zastosowania pigtaili SC/UPC, SC/APC, LC/APC. Montaż i terminacja złączy światłowodowych. Testowanie połączeń światłowodowych (np.AFL SMLP5 Loss Test Kit, AFL FocisFlex).	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
TP-06	Patchcordy i okablowanie światłowodowe Rodzaje patchcordów światłowodowych (SC/UPC, SC/APC, LC/UPC, OM3, OM4). Pomiar tłumienności patchcordów i diagnostyka strat optycznych. Diagnostyka zanieczyszczeń i czyszczenie złączy (1,25mm, 2,5mm).	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
TP-07	Przełącznice światłowodowe i splittery Montaż i organizacja kabli w przełącznicach naściennych oraz rackowych. Instalacja muf światłowodowych Instalacja i testowanie splitterów PLC (1:4, 1:8, 1:16) oraz analiza ich wpływu na sygnał.	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,

TP-08	Charakteryzacja sprzęgaczy światłowodowych Zapoznaj się z różnymi typami sprzęgaczy światłowodowych oraz ich przeznaczeniem (np. sprzęgacze 1x2, 2x2, WDM). Zmierz tłumienie sygnału optycznego przechodzącego przez sprzęgacz, porównując moc sygnału przed i po sprzęgaczu.	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
TP-10	Sieci komputerowe i integracja światłowodów z infrastrukturą LAN Tester kabli sieciowych AEM Patchowanie i organizacja kabli w patch panelach RJ45 Montaż i testowanie gniazd RJ45 oraz ich kompatybilność z systemami światłowodowymi	Laboratorium	warsztaty praktyczne, ćwiczenia laboratoryjne,	ocena poprawności wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,

Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć, powinny być zróżnicowane w zależności od kategorii, tj. inne dla kategorii wiedza i inne dla kategorii umiejętności i kompetencje społeczne.

Dla wykładu:

* np. wykład podający, wykład problemowy, ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy

np. egzamin ustny, test, prezentacja, projekt

Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć.

ZALECANA LITERATURA (w tym pozycje w języku obcym)

Literatura podstawowa (powinna być dostępna dla studenta w uczelnianej bibliotece):

1. R. Romaniuk, A. Szwedowski, Szkło optyczne i fotoniczne Właściwości techniczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017
2. K. Perlicki, Systemy transmisji optycznej WDM, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa, 2021.
3. J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa, 2021.
4. W. Kabaciński, Sieci telekomunikacyjne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa, 2008.

Literatura uzupełniająca:

1. M. Marciniak, Łączność Światłowodowa, WKŁ, 1998. 2. J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1999.
2. J. E. Midwinter, Optoelektronika i technika światłowodowa, z ang. tł. J. Rutkowski, Wydawnictwo Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa 1995.
3. W. Wójcik, Systemy teleinformatyczne, Wydawnictwo Politechnika Lubelska, Lublin 2011

III. INFORMACJE DODATKOWE

BILANS PUNKTÓW ECTS

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (godziny)

Forma aktywności		Liczba godzin *	
Godziny zajęć (według harmonogramu) z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia		30	
Praca własna studenta		40	
SUMA GODZIN:		70	
OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (punkty ECTS)			
		Liczba punktów ECTS	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS PRZYPISANYCH DO ZAJĘĆ	Praca studenta wymagająca bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	Ogółem: 2	1,2
	Praca własna studenta		0,8
* godziny lekcyjne, czyli 1 godz. oznacza 45 min;			
OPIS PRACY WŁASNEJ STUDENTA:			
Praca własna studenta musi być precyzyjnie opisana, uwzględniając charakter praktyczny zajęć. Należy podać symbol efektu uczenia się, którego praca własna dotyczy oraz metody weryfikacji efektów uczenia się stosowane w ramach pracy własnej. Przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu, opracowanie projektu.			
Przygotowanie do zajęć, czytanie wskazanej literatury (E_01) ćwiczenia praktyczne. Opracowanie i analiza wyników (generowanych treści wizualnych, tekstowych lub przetworzonych danych) (E_02, E_03) ćwiczenia praktyczne. Samodzielnie tworzenie i rozwijanie projektów, wyciąganie wniosków płynących z pracy z narzędziami SI (E_02, E_03, E_04, E_05).			
KRYTERIA OCENIANIA			
Ocena kształtująca: Bieżąca ocena realizacji zadań laboratoryjnych: Analiza poprawności, precyzyjności oraz samodzielności w wykonywaniu ćwiczeń związanych z instalowaniem, łączeniem oraz testowaniem połączeń światłowodowych. Ocenie podlega również umiejętność wyboru odpowiednich narzędzi oraz urządzeń pomiarowych do diagnostyki torów optycznych. Aktywność i zaangażowanie: Ocena systematyczności pracy oraz gotowości do współpracy z innymi uczestnikami zajęć. Istotnym aspektem jest także otwartość na uwagi prowadzącego oraz zdolność do samodzielnego rozwiązywania napotkanych problemów technicznych związanych z instalacją i optymalizacją sieci światłowodowych.			
Ocena podsumowująca: Na ocenę dostateczną: Student opanował podstawowe umiejętności przekazywane podczas zajęć, zrealizował wymagane ćwiczenia laboratoryjne oraz potrafi w podstawowym zakresie omówić zastosowane techniki i narzędzia, wykazując minimalne zrozumienie ich działania i zastosowania. Na ocenę dobrą: Student opanował większość umiejętności przekazywanych podczas zajęć, wykazał się solidnym przygotowaniem do			

ćwiczeń laboratoryjnych oraz poprawnie zrealizował zadania praktyczne. Potrafi szczegółowo omówić zastosowane techniki i narzędzia, wskazać ich zalety i ograniczenia oraz dokonać analizy uzyskanych wyników.

Na ocenę bardzo dobrą:

Student w pełni opanował przekazywane podczas zajęć umiejętności, wykazał się kreatywnością i samodzielnością w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych oraz zastosował zaawansowane techniki i funkcje związane z techniką światłowodową. Potrafi kompleksowo wyjaśnić proces realizacji zadań, krytycznie ocenić ich efekty oraz zaproponować usprawnienia, a także swobodnie integrować wiedzę i umiejętności w kontekście praktycznych zastosowań.

**INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA KSZTAŁCENIA NA
ODLEGŁOŚĆ**