



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Uchwała
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 29/WAT/2026 z dnia 28 maja 2026 r.
w sprawie ustalenia programu studiów stacjonarnych II stopnia
dla kierunku studiów „optoelektronika”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.) oraz § 21 ust. 1 pkt 21 i § 81 ust. 10 i 11 Statutu WAT stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego, na wniosek Rektora uchwała się, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów II stopnia o profilu ogólnoakademickim dla kierunku studiów „optoelektronika”, prowadzonych w formie stacjonarnej, rozpoczynających się od roku akademickiego 2026/2027, stanowiący załącznik do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu

(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
INSTYTUT OPTOELEKTRONIKI

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Kierunek studiów: optoelektronika

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: studia stacjonarne

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego***

nr 29/WAT/2026 z dnia 28 maja 2026 r.

Obowiązuje od roku akademickiego 2026/2027

Warszawa

2026 r.

**PROGRAM STUDIÓW
(założenia organizacyjne)**

dla kierunku studiów „optoelektronika”

Poziom studiów studia drugiego stopnia

Profil studiów ogólnoakademicki

Forma(y) studiów stacjonarna

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom magister inżynier

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji poziom 7

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki nauki inżyniersko-techniczne

Dyscyplina naukowa automatyka, elektronika, elektrotechnika
i technologie kosmiczne (AEEiTK), 100% punktów ECTS

Język studiów polski

Liczba semestrów trzy

Łączna liczba godzin 1362

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 90 pkt

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia 45,1 pkt.
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych 6,0 pkt.

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:
program studiów nie przewiduje praktyk zawodowych.

CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Kierunek „Optoelektronika” stanowi atrakcyjną ofertę kształcenia w Wojskowej Akademii Technicznej. Kierunek jest odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie na specjalistów posiadających umiejętności z zakresu najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych w optoelektronice i inżynierii fotonicznej. Program studiów obejmuje efekty uczenia się właściwe dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych, dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych i dyscypliny naukowej: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

REALIZACJA STUDIÓW

Kierunek studiów prowadzony w Wojskowej Akademii Technicznej. Studia przygotowują do pracy w dziedzinie innowacyjnych technik optoelektronicznych i fotonicznych. Specjaliści z różnych dziedzin zapewniają wysoki poziom nauczania oraz ciekawie prowadzone zajęcia w oparciu o nowoczesnie wyposażone laboratoria. Prace badawcze i wdrożeniowe prowadzone w laboratoriach IOE w znacznym stopniu wpływają na wiedzę i umiejętności przekazywane studentom i obejmują: generację i detekcję promieniowania optycznego, aplikacje pomiarowe, diagnostyczne i użytkowe promieniowania optycznego z zakresu od promieniowania UV do THz, systemy termowizyjne, noktowizyjne i ich zastosowania, kryptografię kwantową, zastosowania w biologii i medycynie.

Studia drugiego stopnia trwają 1,5 roku, obejmują trzy semestry i kończą się nadaniem tytułu zawodowego magistra inżyniera. Program studiów umożliwia wybór przedmiotów, ze zbioru zajęć specjalistycznych, przygotowujących do realizacji pracy dyplomowej zgodnej z zainteresowaniami i oczekiwaniami studenta. Treści wybieralne dominują w drugim i trzecim semestrze studiów.

Struktura programu i planu studiów umożliwia, w znacznym stopniu, rozwój indywidualnych zainteresowań i oczekiwań studentów związanych z procesem kształcenia. Taka koncepcja programowa daje dobre efekty merytoryczne i umożliwia łatwą adaptację absolwentów w pracy zawodowej. Studia drugiego stopnia przeznaczone są dla osób posiadających tytuł zawodowy inżyniera lub magistra inżyniera.

SYLWETKA ABSOLWENTA

Absolwenci studiów drugiego stopnia na kierunku „Optoelektronika”, zgodnie z posiadaną wiedzą i umiejętnościami uzyskanymi podczas studiów, są przygotowani do pracy w zakresie szeroko rozumianej optoelektroniki i jej zastosowań. Posiadają specjalistyczną wiedzę w dziedzinie technologii optoelektronicznych wykorzystywanych przy projektowaniu, budowie i eksploatacji nowoczesnych systemów i podsystemów optoelektronicznych. Potrafią projektować i obsługiwać systemy optoelektroniczne wykorzystywane w przemyśle, medycynie i obronności. Znają nowoczesne technologie laserowe, systemy detekcji oraz innowacyjne rozwiązania w fotonice. Posiadają umiejętności praktyczne zdobyte w nowoczesnych laboratoriach naukowo-badawczych pod okiem doświadczonych ekspertów. Potrafią wykorzystywać elektronikę i fotonikę w przemyśle, medycynie, wojsku oraz badaniach naukowych. Absolwenci mają bardzo szerokie możliwości zatrudnienia w następujących obszarach: firmy projektujące, budujące i serwisujące urządzenia laserowe i systemy optoelektroniczne; instytuty badawczo-rozwojowe

prowadzące prace nad nowymi technologiami w optoelektronice i fotonice; przedsiębiorstwa zajmujące się projektowaniem, produkcją, sprzedażą, leasingiem oraz obsługą i serwisem urządzeń laserowych; ośrodki medyczne wykorzystujące laserowe systemy diagnostyczne i terapeutyczne; biura projektowe związane z urządzeniami laserowymi; jednostki wojskowe i instytucje obronne zajmujące się technologiami optoelektronicznymi; firmy zajmujące się bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej oraz systemami detekcji zagrożeń; służby ochrony obiektów i systemów infrastruktury krytycznej; instytucje resortu obrony narodowej w zakresie wykorzystania technologii i urządzeń optoelektronicznych; instytuty badawcze i biura projektowe realizujące projekty na rzecz Sił Zbrojnych RP; jednostki wojskowe oraz obrony terytorialnej w zakresie obsługi i serwisu systemów optoelektronicznych.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich¹

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K - kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: **wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** - Inż²_P7S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

¹ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

² w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA Absolwent:		
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk	P7S_WG
K_W02	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, obejmującą elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne niezbędne do modelowania i analizy systemów optoelektronicznych i elektronicznych	P7S_WG
K_W03	potrafi modelować i analizować działanie elementów oraz analogowych i cyfrowych układów optoelektronicznych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W04	potrafi modelować i analizować działanie złożonych systemów optycznych, optoelektronicznych i elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	potrafi tworzyć i analizować algorytmy przetwarzania sygnałów optycznych, sygnałów cyfrowych, w tym specjalizowane algorytmy przetwarzania obrazu	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W06	poszerzył i pogłębił wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego, podstawy fizyki laserów w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów, działanie elementów elektronicznych i optoelektronicznych oraz zna metody i sposoby opisu właściwości optycznych ośrodków materialnych i oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z ośrodkami materialnymi	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W07	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia działania podzespołów i systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji, wiedzę w zakresie zjawisk zachodzących w ośrodkach laserowych oraz wiedzę dotyczącą właściwości ośrodków aktywnych wykorzystywanych w laserach	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W08	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowania elementów, układów scalonych i mikrosystemów elektronicznych i fonicznych, ma podstawową wiedzę w zakresie nanotechnologii	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W09	ma wiedzę w zakresie zastosowania komputerów w pomiarach. Jest zapoznany z organizacją i zastosowaniem wybranych interfejsów systemów pomiarowych, wie jak prowadzić badania z zastosowaniem komputerów	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W10	ma wiedzę w zakresie projektowania analogowych, cyfrowych i mieszanych układów elektronicznych oraz systemów elektronicznych. Zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W11	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie optoelektroniki i w mniejszym stopniu, elektroniki, informatyki i telekomunikacji	P7S_WG
K_W12	ma wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów oraz systemów, w szczególności dotyczących badań i działań w zakresie optoelektroniki	P7S_WG
K_W13	ma pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, zna i rozumie zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w przyrodzie, w szczególności w zakresie mechaniki, elektromagnetyzmu, elementów mechaniki kwantowej, podstaw fizyki ciała stałego, elementów fizyki jądrowej i fizyki plazmy	P7S_WG
K_W14	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie fotoniki, w tym poszerzoną wiedzę z obszarów projektowania i działania sensorów i urządzeń optoelektronicznych	P7S_WG
K_W15	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych i propagacji fal, oraz wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów optycznych	P7S_WG
K_W16	zna ekonomiczne, prawne oraz etyczne uwarunkowania działalności zawodowej w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK
K_W17	ma pogłębioną wiedzę z optyki i materiałoznawstwa optoelektronicznego i potrafi ją wykorzystać do analizy i projektowania układów optycznych w urządzeniach optoelektronicznych	P7S_WG
K_W18	ma pogłębioną wiedzę z zakresu źródeł promieniowania elektromagnetycznego w szczególności laserów ciała stałego i laserów półprzewodnikowych oraz ich zastosowań w telekomunikacji, technologii, medycynie i w badaniach naukowych	P7S_WG

K_W19	ma pogłębioną wiedzę z detekcji i analizy sygnałów optycznych którą potrafi wykorzystać w takich dziedzinach optoelektroniki jak technika światłowodowa, czujniki optoelektroniczne, termowizja i technika podczerwieni	P7S_WG
K_W20	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P7S_WK Inż_P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii	P7S_UK
K_U02	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie optoelektroniki, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U03	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w szczególności potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	P7S_UK P7S_UW
K_U04	potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemu, o charakterze ekspertyzy inżynierskiej bądź pracy badawczej z zakresu optoelektroniki	P7S_UW
K_U05	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia	P7S_UU
K_U06	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U07	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U08	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla optoelektroniki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U09	potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U10	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie optoelektroniki	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U11	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z optoelektroniką – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi. Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla optoelektroniki, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U13	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla optoelektroniki, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla optoelektroniki, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U14	potrafi dokonać analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich i badawczych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U15	potrafi kierować pracą zespołu, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	dostrzega potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy i kompetencji, wie jak inspirować proces uczenia się innych osób, jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	P7S_KK

K_K02	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P7S_KK
K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P7S_KO P7S_KR
K_K04	dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i badawczej. Potrafi krytycznie ocenić ich wpływ na środowisko, potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje mające na względzie powyższe aspekty	P7S_KO P7S_KR
K_K05	jest gotów do kierowania pracami zespołu, współdziała w grupie, inspiruje i organizuje prace na rzecz interesu publicznego	P7S_KO
K_K06	potrafi określić priorytety i zdefiniować uwarunkowania techniczne i pozatechniczne w trakcie planowania i realizacji zadań	P7S_KK
K_K07	dostrzega i rozstrzyga dylematy związane z działalnością inżynierską, badawczą i produkcyjną	P7S_KK
K_K08	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć z obszaru badań naukowych; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P7S_KO P7S_KR P7S_KK

**Przedmioty³, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

lp.	nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	grupa treści kształcenia ogólnego			
1	JĘZYK OBCY Język / styl / słownictwo akademickie poziom B2+. Konsolidacja gramatyki dla potrzeb czytania, słuchania, mówienia i pisania akademickiego; czytanie ze zrozumieniem tekstów technicznych (definicje, abstrakty, publikacje naukowe, artykuły etc.). Sztuka ustnej prezentacji.	2,0	J	K_U01, K_U02
2	KOMUNIKACJA I PODSTAWY NEGOCJACJI Źródła konfliktów i ich rozwiązywanie. Proces, rodzaje i funkcje komunikowania się. Istota i rodzaje negocjacji. Strategie, style i taktyki negocjacyjne. Przymioty negocjatora. Błędy popełniane w negocjacjach. Komunikowanie się w negocjacjach. Negocjacje w praktyce.	2,0	NKSM	K_W01, K_U15 K_K01
3	WYBRANE ZAGADNIENIA PSYCHOLOGII Program obejmuje wybrane zagadnienia z psychologii ogólnej i społecznej. Umożliwia studentom poszerzenie i pogłębienie przydatnej w pracy zawodowej i w życiu codziennym wiedzy psychologicznej o sobie i innych oraz rozwijanie umiejętności praktycznych: otwartości na poglądy innych, gotowości do podejmowania wyzwań, wychodzenia poza schematy i umiejętności pracy w zespole.	2,0	P	K_W01, K_U15 K_K01
4	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY (BHP) BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny prac (nauki) reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.	—	—	K_W20

³ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

	grupa treści kształcenia podstawowego			
1	INNOWACYJNOŚĆ I PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ Zarządzanie w warunkach gospodarki cyfrowej. Znaczenie innowacyjności we współczesnym zarządzaniu. Źródła i rodzaje innowacyjności. Planowanie, wdrażanie i dyskontowanie innowacji. Istota i rodzaje przedsiębiorczości. Inżynieria kosmiczna jako potencjalne obszary przedsiębiorczości. Formalno-prawne aspekty tworzenia i prowadzenia różnych form działalności gospodarczej. Start-upy – tworzenie, finansowanie i zarządzanie. Zasady konstruowania biznes planów. Zasady prowadzenia analiz finansowych dotyczących projektów i działań inżynierskich.	2,0	NZJ	K_W16 K_U10 K_U14
2	ANALIZA MATEMATYCZNA Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń wybranych działów matematyki oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: funkcje zmiennej zespolonej, rachunek operatorowy oparty na przekształceniu Laplace'a, równania różniczkowe cząstkowe.	4,0	AEEiTK	K_W02 K_U07 K_K01
3	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA MATEMATYCZNA Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa, podstawowe statystyki i rozkłady ich prawdopodobieństwa, estymację punktową i przedziałową, weryfikację hipotez parametrycznych, analizę korelacji i regresji.	3,0	AEEiTK	K_W02 K_U07 K_K01
4	METODY NUMERYCZNE Tematyka zajęć będzie dotyczyła wprowadzenia do metod numerycznych, błędów i problemów stabilności, rozwiązywania układów równań, interpolacji i aproksymacji, obliczania całek i rozwiązywania równań różniczkowych.	2,0	AEEiTK	K_W03, K_W09 K_U02, K_U07 K_U13, K_K02
	grupa treści kształcenia kierunkowego			
1	OPTYKA KOHERENTNA Przyosiowa optyka geometryczna ABCD. Podstawy optyki falowej. Optyka wiązek światła. Wybrane elementy, układy i przyrządy dyspersyjne. Elementy teorii spójności promieniowania. Przegląd interferometrów. Rezonatory optyczne i ich zastosowania. Składanie wiązek światła. Propagacja wiązki laserowej w atmosferze. Elementy termooptyki.	3,0	AEEiTK	K_W15, K_W17 K_U10, K_U11 K_U12, K_U13 K_K01, K_K04 K_K06
2	ELEKTRONIKA KWANTOWA Podstawy mechaniki kwantowej - zasada nieoznaczoności Heisenberga, przestrzeń Hilberta, operatory hermitowskie i równania operatorowe, pomiary w mechanice kwantowej, postulaty mechaniki kwantowej, równanie Schrodingera, funkcja falowa, wektory stanu, notacja Diraca. Kwantowanie pola elektromagnetycznego (pole jednomodowe, pole termiczne). Eksperymenty jednofotonowe, opis kwantowy dzielnika wiązek. Interferometry jednofotonowe. Oddziaływanie promieniowania z ośrodkiem (prawdopodobieństwa przejść wymuszonych i spontanicznych, forma linii widmowej). Rachunek zaburzeń. Złota reguła Fermiego. Widma oscylacyjne i rotacyjne, liczby kwantowe dla atomów i jonów. Właściwości laserowe jonów czynnych w kryształach (jony pierwiastków ziem rzadkich i metali grupy przejściowej. Mechanizmy wymiany energii pomiędzy jonami, lasery z up-konwersją. Ośrodek laserowy, układy trzy i czteropoziomowe, równania materiałowe lasera, Laser, efekt nasycenia wzmocnienia, warunek generacji stacjonarnej lasera, widmo generacji lasera. Podstawy informatyki kwantowej (kubity, rejestr kwantowy, bramki kwantowe, stany splecione, kwantowe przesyłanie informacji teleportacja kwantowa).	3,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W13 K_W15 K_W18 K_U05 K_U09 K_U10 K_K01 K_K03 K_K08

3	OPTYKA NIELINIOWA Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze zjawiskami optyki nieliniowej występującymi zarówno w kryształach jak i włóknach światłowodowych. W ramach przedmiotu zostaną omówione: własności kryształów wykorzystywanych do generacji i konwersji promieniowania optycznego na inne długości fali oraz układy stosowane do generacji, wzmacniania impulsów laserowych oraz przetwarzania częstotliwości promieniowania laserowego. Studenci poznają metody analizy zjawisk zachodzących w nieliniowych kryształach anizotropowych, zapoznają się ze sposobami opisu procesów konwersji promieniowania optycznego oraz z podstawami działania układów służących do mieszania częstotliwości oraz do parametrycznej generacji światła. W ramach nieliniowej optyki światłowodowej omówione zostaną następujące zagadnienia: propagacja impulsu promieniowania laserowego w światłowodzie jako ośrodku nieliniowym, nieliniowe równanie Schrödingera, najczęściej występujące zjawiska nieliniowe w światłowodach - samomodulacja fazy (SPM), skrośna modulacja fazy (XPM), wymuszone rozpraszanie Brillouina (SBS), wymuszone rozpraszanie Ramana (SRS), mieszanie czterofalowe (FWM), efekty polaryzacyjne, solitony. Ponadto omówiony zostanie wpływ i rola dyspersji przy propagacji krótkich impulsów laserowych, metoda wzmacniania krótkich impulsów laserowych (OPCPA) oraz zjawisko generacji promieniowania supercontinuum.	3,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W11 K_W18 K_U05 K_U08 K_U09 K_U10 K_K01 K_K08
4	OPTOELEKTRONICZNE MATERIAŁY FUNKCJONALNE Zapoznanie z materiałami funkcjonalnymi, miejscem tej grupy materiałów w inżynierii materiałowej, kierunkach rozwoju. Podstawy fizyczne zjawisk, które prowadzą do funkcjonalności materiałów. Omówienie wybranych technologii otrzymywania materiałów funkcjonalnych. Omówienie różnych grup materiałów funkcjonalnych – ich budowy, efektów fizyko-strukturalnych, zastosowań, perspektyw rozwoju. Podstawy fizyczne wybranych technologii optoelektronicznych, zasady stosowania struktur, materiałów i podzespołów optycznych i elektronicznych do konstrukcji wybranych urządzeń optoelektronicznych.	3,0	AEEiTK	K_W06, K_W07 K_W12, K_W17 K_W20, K_U04 K_U06, K_U08 K_U14, K_K03 K_K05, K_K06 K_K08
5	OPTYKA INSTRUMENTALNA Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z zasadami działania, budową, projektowaniem oraz zastosowaniem przyrządów optycznych wykorzystywanych w naukach przyrodniczych, technicznych i medycznych. Treści kształcenia koncentrują się na wykorzystaniu praw optyki geometrycznej i falowej do analizy oraz opisu działania układów optycznych. W ramach przedmiotu studenci poznają właściwości elementów optycznych, takich jak soczewki i zwierciadła, oraz zasady ich łączenia w złożone układy obrazujące i nieobrazujące. Omawiane są podstawowe instrumenty optyczne obrazujące, w tym mikroskopy, teleskopy, lunety i aparaty fotograficzne, ze szczególnym uwzględnieniem ich parametrów użytkowych, takich jak powiększenie, zdolność rozdzielcza i jakość obrazu. W ramach przedmiotu omawiane są również instrumenty optyczne związane z pomiarami spektroskopowymi (spektroskopy, spektrografy, monochromatory). Część przedmiotu poświęcona jest optycznym instrumentom pomiarowym bazującym na interferometrii, koherencji, czy też polaryzacji (pomiary przesunięć, drgań, kształtów powierzchni, naprężeń materiałów, interferometr gwiazdowy). W ramach przedmiotu omawiane są również technologie wytwarzania elementów optycznych. Celem przedmiotu jest wykształcenie umiejętności analizy i interpretacji działania instrumentów optycznych, rozwiązywania podstawowych problemów związanych z projektowaniem układów optycznych oraz przygotowanie do praktycznego wykorzystania aparatury optycznej w pracy zawodowej i badawczej. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych realizowane są następujące zagadnienia: - składanie prostych instrumentów optycznych na bazie dostępnych soczewek, - pomiary ogniskowych soczewek, - pomiary chromatyzmu soczewek, - pomiary gabarytów detali za pomocą mikroskopu warsztatowego, - pomiary kątów za pomocą lunety autokolimacyjnej, - wyznaczanie funkcji MTF teleskopu komercyjnego (z wykorzystaniem lunety kolimacyjnej), - badanie prostego spektrografu, - badanie interferometru Michelsona.	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W17 K_U02 K_U04 K_U05 K_U07 K_U08 K_U10 K_U11 K_U12 K_K01 K_K02 K_K03 K_K08

6	DETEKTORY PROMIENIOWANIA OPTYCZNEGO Kryteria oceny detektorów. Absorpcja promieniowania. Mechanizmy generacji i rekombinacji nośników. Sprzężenie promieniowania z detektorem. Osiągi detektorów ograniczone szumem fotonowym. Podstawowe parametry matryc detektorów. Natężenie napromienienia równoważne szumom. Różnica temperatur równoważna szumom. Minimalna rozróżnialna różnica temperatury. Funkcja przenoszenia modulacji. Osiągi matryc detektorów podczerwieni. Detektory fotoemisyjne. Fotokatody z ujemnym powinowactwem elektronowym. Fotoemisyjne detektory krzemowe z barierą Schottky'ego. Detektory promieniowania X i gamma. Kamery Angera. Bezpośrednia i pośrednia detekcja promieniowania X. Detektory z supersieci, studni i kropek kwantowych. Fotodiody lawinowe z supersiecią. Detektory na studniach kwantowych AlGaAs/GaAs. Detektory z supersieci AlIBV drugiego rodzaju. Detektory barierowe i kaskadowe: wewnątrzpasmowe, unipolarne fotodetektory kwantowe i międzypasmowe ambipolarne. Detektory z materiałów dwuwymiarowych. Podstawowe właściwości fizyczne grafenu. Detektory grafenowe. Fotodetektory z alternatywnych materiałów dwuwymiarowych. Detektory terahercowe. Diody Schottky'ego, detektory z tranzystorów FET i CMOS, mikrobolometry, detektory nadprzewodzące. Liczniki fotonów (pojedyncze i matryce). Modele szumowe stopni wejściowych fotoodbiorników. Szumy w fotoodbiorniku ze wzmacniaczem napięciowym, transimpedancyjnym i ładunkowym. Odbiorniki z fotodiodami p-i-n i lawinowymi. Stosunek sygnału do szumu. Matryce monolityczne i hybrydowe na różne zakresy widmowe. Matryce detektorów z: InGaAs, InSb, HgCdTe, QWIP, supersieci II rodzaju, półprzewodników domieszkowanych. Układy przetwarzania sygnału do matryc detektorów. Techniki odczytu sygnału stosowane w matrycach CCD. Układy odczytu sygnału w matrycach CMOS.	4,0	AEEiTK	K_W03 K_W04 K_W08 K_W13 K_W19 K_U02 K_U04 K_U06 K_U08 K_K01 K_K04 K_K07 K_K08
7	TECHNIKA PODCZERWIENI Podstawy fizyczne emisji promieniowania cieplnego, promieniowanie ciał rzeczywistych, właściwości materiałów w zakresie podczerwieni. Podstawy teoretyczne i praktyczne dotyczące pomiarów radiacyjnych za pomocą kamery termowizyjnej. Charakterystyka właściwości transmisyjnych atmosfery w zakresie podczerwieni, charakterystyka spektralna substancji, modelowanie propagacji promieniowania w atmosferze. Budowa, zasada działania kamer termowizyjnych z uwzględnieniem wpływu parametrów środowiskowych. Technologia układów i elementów optycznych stosowanych w zakresie podczerwieni. Termowizyjne metody wykrywania i rozpoznawania obiektów oraz substancji na podstawie analizy spektralnej promieniowania. Wielowidmowe systemy obserwacyjne i metody przetwarzania obrazów. Multi i Hyperspektralne oraz polarymetryczne systemy obserwacyjne: zasada działania, metody analizy i zastosowania praktyczne. Przetwarzanie i analiza danych i sygnałów w matrycowych kamerach termowizyjnych.	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W05 K_W12 K_W14 K_W19 K_U03 K_U04 K_U08 K_U11 K_U14 K_K01 K_K02 K_K05 K_K08
8	TECHNIKA ŚWIATŁOWODOWA Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z techniką światłowodową. Uwaga zostanie skupiona na łączach światłowodowych oraz wybranych czujnikach (natężeniowych, fazowych i polarymetrycznych). Zostaną przedstawione współczesne systemy światłowodowe i ich wybrane zastosowania. Zaprezentowane zostaną wybrane uwarunkowania analizy i projektowania torów światłowodowych. Przedstawione zostaną wybrane zastosowania telekomunikacyjne.	3,0	AEEiTK	K_W05, K_W12 K_W14, K_W19 K_U02, K_U04 K_U08, K_U10 K_U11, K_U14 K_K01, K_K02 K_K07, K_K08
	grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne			
1	PROGRAMOWALNE UKŁADY CYFROWE W ramach przedmiotu przedstawione są budowa, właściwości i zastosowanie programowalnych układów cyfrowych. Omówione są architektury wewnętrzne i parametry wybranych układów programowalnych FPGA i CPLD. Wykład języków opisu sprzętu VHDL i Verilog zawiera liczne przykłady projektów cyfrowych bloków funkcjonalnych. Przedstawione jest również oprogramowanie Intel Quartus wspomagające projektowanie w układach programowalnych. Praktyczne umiejętności w zakresie programowania układów FPGA studenci zdobywają na 6 ćwiczeniach laboratoryjnych. Dwa ćwiczenia obejmuje projektowanie sterowników do sensora obrazującego CMOS oraz wyświetlacza LCD.	3,0	AEEiTK	K_W04 K_W08 K_W10 K_U02 K_U05 K_U07 K_K01 K_K07

2	MIERNICTWO I POMIARY OPTOELEKTRONICZNE W przedmiocie przedstawione zostaną podstawy wykorzystania promieniowania optycznego do pomiarów różnych wielkości fizycznych i wybranych parametrów charakteryzujących obiekty materialne. Zakres tematyczny przedmiotu obejmuje: pomiar położenia, odległości i przesunięcia (przemieszczenia); pomiar prędkości i przyspieszenia; pomiar absorpcji i emisji energii promieniowania słonecznego w materiałach budowlanych; wyznaczenie współczynnika refleksyjności solarnej (SRI); pomiar zanieczyszczeń wody; pomiar zanieczyszczeń powietrza. Przekazywana wiedza zawiera wiadomości teoretyczne, związane z wykorzystywanymi zjawiskami fizycznymi oraz wybrane, konkretne rozwiązania sprzętowe wzbogacone o wymagania techniczne.	3,0	AEEiTK	K_W09 K_W11 K_W14 K_W15 K_W20 K_U01 K_U06 K_K01 K_K06
3	TECHNIKA LASEROWA Zakres tematyczny przedmiotu obejmuje zagadnienia i trendy obserwowane we współczesnej technice laserowej. Zawiera tematy dotyczące: nieprostych rezonatorów kształtujących wiązkę laserową stosownie do koncepcji generacji, generatorów promieniowania laserowego o ekstremalnej koherencji czasowej, generatorów superkrótkich impulsów, generatorów i wzmacniaczy laserowych o ekstremalnych mocach lub energiach wyjściowych, laserów charakteryzujących się szczególnymi własnościami sprawiającymi problemy techniczne i technologiczne, a pożądanymi ze względu na ich aplikacyjne korzyści. We wszystkich tych zagadnieniach zostaną omówione szczegółowo wiodące rozwiązania techniczne, architektura i zasada działania tych nowoczesnych źródeł laserowych, uzyskiwane parametry promieniowania (częściowo w ramach seminariów przygotowanych przez studentów). W ramach zajęć laboratoryjnych zademonstrowany będzie laser ps przeznaczony do obróbki materiałów oraz światłowodowy laser z synchronizacją lub szerokopasmowy laser przestrajalny.	3,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W18 K_U02 K_U05 K_U06 K_U12 K_U14 K_K01 K_K02 K_K07
4	PODSTAWY OPTYKI KWANTOWEJ Optyka klasyczna. Interferometria i koherencja. Interferencja i funkcja korelacji 1-go rzędu. Statystyka detekcji fotonów. Szum śrutowy fotodiody. Statystyki światła nieklasycznego. Interferometria natężeniowa i korelacje fotonowe. Funkcja korelacji 2-go rzędu - opis klasyczny i kwantowy. Stany koherentne i ścięśnione. Detekcja stanów ścięśnionych kwadraturowo. Rozdzielczości interferometrii – granica kwantowa.	3,0	AEEiTK	K_W02, K_W06 K_W07, K_W15 K_W18, K_U05 K_U09, K_U10 K_K01
5	MULTISPEKTRALNE I HIPERSPEKTRALNE SYSTEMY OBSERWACJI Zakres tematyczny przedmiotu obejmuje wprowadzenie w problematykę budowy i zasady działania systemów obserwacyjno-pomiarowych wielowidmowych i hiperspektralnych w podczerwieni. Podstawy teoretyczne związane z podstawowymi prawami promieniowania ciała czarnego i promieniowaniem obiektów rzeczywistych. Analiza toru detekcyjnego wielowidmowego i hiperspektralnego obserwacyjnego systemu podczerwieni. Przetwarzanie i analiza danych wielowidmowych i hiperspektralnych. Analiza sytuacji pomiarowej oraz zasady wykonywania pomiarów.	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W05 K_U02 K_U07 K_U08 K_U13 K_K02
6	SYSTEMY TERAHERCOWE Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z techniką terahercową oraz jej wybranymi zastosowaniami. Zostaną omówione źródła promieniowania THz (półprzewodnikowe, fotoniczne) oraz detektory promieniowania THz. Szczególna uwaga zostanie poświęcona przełącznikom fotoprzewodzącym i spektroskopii w dziedzinie czasu. Zostaną przybliżone zagadnienia pasywnego i aktywnego obrazowania osób.	3,0	AEEiTK	K_W11 K_U02 K_U10 K_K01 K_K02
7	SPEKTROSKOPIA I OBRAZOWANIE OPTYCZNE W BADANIACH MATERIAŁOWYCH Istota, zakres, podział spektroskopii i jej zastosowanie w badaniach materiałowych, w tym optycznych i optoelektronicznych. Przegląd spektroskopowych metod i technik pomiarowych w zakresie UV-VIS-IR. Podstawy teoretyczne spektroskopii molekularnej i atomowej. Charakterystyka ilościowa zjawisk absorpcji, emisji i rozpraszania promieniowania. Metody analizy i interpretacji widm.	3,0	AEEiTK	K_W06, K_W09 K_W13, K_W17 K_U06, K_U07 K_U10, K_K01 K_K02, K_K03
8	MIKRO I NANO OBRAZOWANIE Tematyka zajęć będzie dotyczyła metod obrazowania w skali mikro i nanometrowej. Omawiane będą metody obrazowania w zakresie widzialnym promieniowania elektromagnetycznego oraz w zakresie krótkofalowym, z wykorzystaniem promieniowania rentgenowskiego. Ponadto, przedstawione zostaną metody wykorzystujące elektrony jako nośniki informacji, a także metody wykorzystujące oddziaływania bliskiego zasięgu, takie jak mikroskopia tunelowa, czy atomowa. Omówione zostaną fizyczne zasady działania układów obrazujących, metody pomiarowe wraz z przykładami takich urządzeń komercyjnych oraz możliwościami w zakresie obrazowania materii w skali mikro i nanometrowej.	3,0	AEEiTK	K_W04, K_W06 K_W07, K_W11 K_W13, K_W14 K_W15, K_U05 K_U07, K_U08 K_U10, K_U11 K_U13, K_K01 K_K02, K_K03 K_K07

9	PRZETWARZANIE I ANALIZA OBRAZÓW Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturą obrazów cyfrowych, metadanymi obrazowymi oraz kluczowymi zagadnieniami z zakresu ich przetwarzania i analizy. Zostaną omówione różne grupy metod przetwarzania obrazów statycznych oraz podstawy pracy z sekwencjami wideo. Przedstawione zostaną zagadnienia z obszaru fotogrametrii, poprawy jakości i analizy obrazów. W ramach ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych studenci będą mogli szkolić się i praktycznie weryfikować swoje umiejętności pracując zarówno na obrazach syntezowanych komputerowo jak i rzeczywistych materiałach zdjęciowych i wideo pochodzących z różnego typu systemów wizyjnych.	3,0	AEEiTK	K_W02, K_W05 K_W10, K_W11 K_U02, K_U03 K_U04, K_U05 K_U07, K_U13 K_K01, K_K04 K_K05
10	UKŁADY I URZĄDZENIA W FOTOWOLTAICE Tematyka zajęć dotyczy przekształcenia energii słonecznej w energię elektryczną. Scharakteryzowano energetycznie i spektralnie źródło promieniowania oraz promieniowanie docierające do powierzchni Ziemi. Przedstawiono zalety energetyki słonecznej, jej potencjał oraz potrzeby energetyczne świata. Wyjaśniono podstawy fizyczne działania ogniw fotowoltaicznych oraz ich parametry i charakterystyki. Przedstawiono budowę ogniw i konstrukcję modułów fotowoltaicznych. W zasadniczej części przedmiotu zaprezentowano typowe konfiguracje systemów fotowoltaicznych oraz jej elementy.	3,0	AEEiTK	K_W03 K_W12 K_U02 K_U05 K_U06 K_U14 K_K01 K_K04
11	LASEROWE SYSTEMY ŁĄCZNOŚCI Tematyka zajęć dotyczy podstaw działania laserowych systemów łączności, analizy ich konstrukcji oraz ograniczeń. W programie przedmiotu zdefiniowano czynniki mające wpływ na zasięg i przepustowość tych systemów z uwzględnieniem warunków propagacji promieniowania dla różnych ośrodków oraz dla różnych zjawisk w nich występujących, określono istotne parametry elementów składowych (laserów, detektorów, układów optycznych, technik modulacji i kodowania), które dominują właściwości systemów łączności, przedstawiono aktualny stan technologii laserowych systemów łączności podwodnej oraz naziemnej z uwzględnieniem urządzeń typu LiFi oraz łączności kosmicznej. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują badania podstawowych elementów toru nadawczego i odbiorczego interfejsu LiFi oraz wpływu ośrodka na parametry łącza. Ćwiczenia rachunkowe i seminaria umożliwiają ilościowe zidentyfikowanie parametrów elementów składowych toru nadawczego i odbiorczego łącza laserowego mających wpływ na jego zasięg. Wymiernym ich efektem jest model symulacyjny określający właściwości pracy łącza dla różnych konfiguracji toru nadawczego i odbiorczego uwzględniający również warunki propagacji promieniowania.	3,0	AEEiTK	K_W02, K_W03 K_W06, K_W07 K_W10, K_W11 K_W15, K_U01 K_U02, K_U04 K_U05, K_U06 K_U07, K_U10 K_U13, K_K01 K_K05, K_K06 K_K07
12	OPTOELEKTRONIKA W SYSTEMACH BEZPIECZEŃSTWA Przedmiot zapoznaje z urządzeniami teledetekcji pasywnej oraz aktywnej w systemach bezpieczeństwa. Po przedstawieniu i uporządkowaniu informacji związanych z propagacją promieniowania optycznego w atmosferze, omówione zostaną urządzenia, ich zasada działania, schemat blokowy, charakterystyczne cechy.	3,0	AEEiTK	K_W14 K_W19 K_U05 K_U09 K_U10 K_K01
13	OPTYCZNA KRYPTOGRAFIA KWANTOWA Podstawy kryptografii klasycznej i jej ograniczenia w kontekście technologii kwantowych: kryptografia symetryczna i asymetryczna, szyfr z kluczem jednorazowym, entropia Shannona, algorytmy klasyczne (AES, RSA), zagrożenia wynikające z rozwoju komputerów kwantowych. Fizyczne podstawy bezpieczeństwa kryptografii kwantowej: formalizm mechaniki kwantowej, przestrzeń Hilberta, stany i pomiary kwantowe, superpozycja, splątanie, kubit, fundamentalne twierdzenia kwantowej teorii informacji (zakaz klonowania, usuwania i ukrywania stanu). Kwantowa dystrybucja klucza: protokoły QKD (BB84, E91/BBM92), dowody bezpieczeństwa, warstwa klasyczna protokołów, destylacja i wzmocnienie prywatności, QBER, ograniczenia praktyczne. Optyczna implementacja systemów QKD: źródła jednofotonowe, elementy polaryzacyjne, modulatory, światłowody, detektory jednofotonowe. Kwantowa generacja liczb losowych: zasady działania QRNG, testy losowości, metody sprzętowo niezależne, znaczenie losowości w kryptografii postkwantowej. Zajęcia praktyczne obejmują analizę protokołów QKD, obliczenia błędów i progów bezpieczeństwa, badanie splątania kwantowego oraz laboratoryjne demonstracje systemów QKD i generatorów liczb losowych.	2,0	AEEiTK	K_W02 K_W06 K_W07 K_W15 K_W18 K_U05 K_U09 K_U10 K_K01
14	APLIKACJE MEDYCZNE PROMIENIOWANIA LASEROWEGO Właściwości optyczne ośrodków biologicznych, Metody analizy właściwości struktur biologicznych, Wybrane metody optycznej diagnostyki w medycynie, Wybrane metody terapii laserowej i ich cechy, Metody odtwarzania geometrii powierzchni tkanek i organów, Interferencja i układy interferometrów do zastosowań medycznych, Nieliniowe oddziaływania i stosowane metody diagnostyczne.	2,0	AEEiTK	K_W04, K_W11 K_W12, K_W14 K_W16, K_W18 K_W20, K_U05 K_U06, K_K07

15	WYBRANE METODY POMIAROWE PROCESÓW SZYBKOSMIENNYCH Tematyka zajęć będzie dotyczyła metod pomiarowych stosowanych do badań procesów, w których zmiany następują w czasie krótszym niż 1 μ s. Omawiane będą przede wszystkim zaawansowane metody stosowane w badaniach naukowych, wykorzystujące najnowocześniejsze techniki laserowe oraz rentgenowskie. Przedstawione zostaną przykłady takich procesów i omówione zostaną stosowane tam urządzenia i metody pomiarowe.	2,0	AEEiTK	K_W11, K_W14 K_W18, K_U02 K_U05, K_U06 K_U09, K_U13 K_K01, K_K03
16	SYSTEMY LASEROWE Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową i działaniem złożonych systemów laserowych. Zostaną omówione wszystkie elementy funkcjonalne systemu laserowego ich rola w systemie oraz zasada działania. Uwaga zostanie skupiona na systemach wysoko energetycznych oraz systemach dużej mocy. Zostaną przedstawione współcześnie działające systemy i ich zastosowania.	2,0	AEEiTK	K_W06, K_W07, K_W15, K_W20 K_U02, K_U05 K_U08, K_K01 K_K08
17	BIOMETRYCZNE SYSTEMY IDENTYFIKACJI Przedmiot ma na celu wprowadzenie do biometrii jako metody identyfikacji osoby, problematyki różnych cech biometrycznych, konstrukcji oraz projektowania systemów biometrycznej identyfikacji osób ze szczególnym uwzględnieniem systemów kontroli dostępu oraz elektronicznych nośników danych identyfikacyjnych. W ramach przedmiotu studenci zostaną zapoznani z zasadą działania i działaniem popularnych technik biometrycznych oraz budową złożonych systemów biometrycznych.	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W10 K_W16 K_U03 K_U08 K_K01
18	PODSTAWY LITOGRAFII LASEROWEJ Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z projektowaniem, wytwarzaniem, naświetlaniem i wywołaniem warstw fotoczułych. W ramach przedmiotu zostaną omówione: zjawiska występujące w trakcie naświetlania, a także układy stosowane do ich generacji. Studenci poznają metody analizy zjawiska zachodzącego w warstwie fotoczułej pozytywowej i negatywowej w tym oddziaływanie wiązki lasera w procesie litografii, opanują współczesne zasady projektowania wzorów, przeprowadzenia pełnej preparatyki nanoszenia, wygrzewania, naświetlania i wywołania. Zaprezentowane zostaną uwarunkowania pracy w pomieszczeniach typu. Clean Room.	2,0	AEEiTK	K_W06, K_W07 K_W18, K_U02 K_U07, K_U08 K_U13, K_K01 K_K03, K_K06 K_K07, K_K08
19	BRÓŃ LASEROWA SKIEROWANEJ ENERGII W części wstępnej przedmiotu przedstawione zostaną definicja, cele, zadania oraz schematy funkcjonalne Broni Laserowej skierowanej energii. Omówione zostaną podstawowe ograniczenia BL w tym zasięg optyczny, zasięg skutecznego oddziaływania BL. Przedstawione zostaną także podstawy optyki laserów, propagacji wiązek laserowych oraz metody pomiarów ich parametrów. W dalszej części przedstawiona zostanie problematyka propagacji wiązki laserowej w atmosferze, w tym wpływ rozpraszania i turbulencji na parametry wiązki na celu. Zaprezentowana zostanie niezbędna funkcjonalność systemu BL mianowicie moduł optyki adaptacyjnej wraz ze wspomaganiami sztucznej inteligencji do skutecznego śledzenia celu oraz kompensacji turbulencji w atmosferze. Kolejną część przedmiotu obejmie omówienie fizycznych mechanizmów oddziaływania wiązki laserowej na cel, włączając efekty termo optyczne występujące w efektorze BL, nieliniowe efekty propagacji oraz procesy absorpcji, nagrzewania/rozrywania powierzchni i objętości celu. W końcowej części przedmiotu omówione zostaną podstawowe lasery dużej mocy (wraz z technikami dodawania wiązek laserowych) oraz dostępne w tym czasie informacje nt. praktycznych układów BL. Tematyka omówiona w wykładzie będzie pogłębiona w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz zademonstrowana w serii unikalnych eksperymentów i pomiarów laboratoryjnych.	2,0	AEEiTK	K_W02 K_W06 K_W07 K_W15 K_W18 K_W20 K_U05 K_U09 K_U10 K_K01
20	ZASTOSOWANIE IMPULSOWYCH LASERÓW WIELKIEJ MOCY Tematyka przedmiotu dotyczy zastosowania laserów wytwarzających impulsy laserowe wielkiej mocy ($> 10^9$ W) w różnych obszarach współczesnej nauki i techniki. Podczas wykładów omówione zostaną następujące zagadnienia: systemy laserowe wytwarzające impulsy promieniowania wielkiej mocy o czasie trwania w zakresie $10^{-9} - 10^{-15}$ s; oddziaływanie impulsów laserowych wielkiej mocy z materią; wytwarzanie i własności plazmy laserowej; laserowa synteza termojądrowa; przyspieszanie cząstek naładowanych laserem; wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego i skrajnego nadfioletu (EUV) laserem; zastosowanie laserowo-plazmowych źródeł rentgenowskich i EUV; laserowe infrastruktury badawcze ELI, Laserlab-Europe, EuPRAXIA, XFEL, PoIFEL. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci zapoznają się z metodami wytwarzania i badania plazmy laserowej oraz z laserowo-plazmowymi źródłami promieniowania rentgenowskiego i EUV.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W13 K_W18 K_U10 K_U11 K_U12 K_K01 K_K04

21	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW RZECZYWISTOŚCI ROZSZERZONEJ Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami dotyczącymi projektowania i doboru elementów programistycznych i sprzętowych dla systemów cyber-fizycznych. Scharakteryzowane zostaną możliwości komercyjnych systemów wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości dedykowanych dla aplikacji mobilnych i stacjonarnych. Omówiona zostanie m.in. rola systemów optoelektronicznych w tego typu aplikacjach. Scharakteryzowane zostanie również wybrane środowisko programistyczne oferujące możliwość projektowania rozwiązań dla systemów operacyjnych Windows i Android. W ramach ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych studenci będą mogli dobrać i skonfigurować odpowiednie komponenty sprzętowe i programistyczne do określonego rodzaju aplikacji.	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W10 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_U13 K_U14 K_K01 K_K04 K_K05
22	ZASTOSOWANIE LASERÓW W TECHNOLOGII Rodzaje laserów, elementy i systemy optyczne stosowane w obróbce materiałów – przegląd; przykłady laserów w makro i mikro obróbce; oddziaływanie promieniowania z materiałami: model Lorentz'a-Drude'a; parametry optyczne i cieplne materiałów; odbicie i absorpcja; transport energii; zmiany fazy; ekranowanie plazmowe; zakresy oddziaływań: reżim cw i milisekundowy (stacjonarny i quasi-stacjonarny), reżim nanosekundowy, reżim pikosekundowy, reżim femtosekundowy („zimna ablacja”); lasery w inżynierii powierzchni – polerowanie, grawerowanie, teksturowanie, napawanie, utwardzanie uderzeniowe, czyszczenie, bezpośrednia litografia interferencyjna w mikro- i nanotechnologii - przykłady zastosowań; lasery w obróbce objętościowej materiałów – hartowanie, spawanie, cięcie, wiercenie i inne zastosowanie laserów w przemyśle – przykłady zastosowań.	2,0	AEEiTK	K_W06, K_W07 K_W18, K_W20 K_U02, K_U07 K_U08, K_U13 K_K01, K_K03 K_K06, K_K07 K_K08
23	FIZYKA OŚRODKÓW LASEROWYCH Oddziaływanie pola elektromagnetycznego z ośrodkiem (opis kwantowy). Działanie harmonicznego zaburzenia na obiekt kwantowy. Elektronowe poziomy energetyczne atomów i swobodnych jonów. Termy i multiplety jonów pierwiastków ziem rzadkich i pierwiastków metali grupy przejściowej. Elementy teorii grup i ich reprezentacji macierzowych. Rozszczepienie poziomów energetycznych jonów w polu krystalicznym. Oddziaływanie elektron – fonon. Poziomy energetyczne jonów metali grupy przejściowej. Zjawiska transferu energii między jonami w ośrodkach aktywnych. Drgania akustyczne – fonony. Przejścia bezpromienne. Właściwości laserowe wybranych ośrodków szerokopasmowych (kryształy domieszkowane Cr, Ti). Poziomy energetyczne i właściwości laserowe jonów ziem rzadkich w kryształach (ośrodki czteropoziomowe, ośrodki quasi trzypoziomowe). Porównanie właściwości laserowych jonów Er, Yb, Nd, Ho, Tm. Wykorzystanie zjawisk transferu energii w laserach erbowych. Lasery z up-konwersją. Lasery quasi 3-poziomowe.	2,0	AEEiTK	K_W02 K_W06 K_W07 K_U05 K_U09 K_U10 K_K01
moduły związane z pracą dyplomową				
1	SEMINARIA PRZEDDYPLOMOWE Seminarium – dyskusja nad propozycjami tematów prac dyplomowych i form realizacji poszczególnych zadań.	0	AEEiTK	K_W16 K_U01 K_U02 K_K01
2	SEMINARIA DYPLOMOWE Zasady, procedury i przebieg procesu dyplomowania, zasady pisania prac dyplomowych oraz podstawowe wymagania z nimi związane, zagadnienia dotyczące praw autorskich i ich poszanowania, opracowanie harmonogramów, indywidualne prezentacje częściowych rozwiązań pracy zgodnie z kolejnymi punktami zadań, ocena bieżących postępów realizacji pracy dyplomowej, konsultacje i pomoc merytoryczna.	2,0	AEEiTK	K_W02, K_W03 K_W04, K_W05 K_W16, K_U01 K_U02, K_U06 K_K01, K_K02
3	PRACA DYPLOMOWA Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej postawionego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosownych eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo-projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Opracowanie wyników swoich prac w formie wykresów, tabel, rysunków lub opracowania tekstowego. Wykorzystanie przez studenta umiejętności zdobytych w trakcie studiów, pogłębienie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia oraz rozwiązywania problemów technicznych. Zakres prac, które powinny być wykonane w okresie dyplomowania określa kalendarzowy plan wykonania pracy dyplomowej, który powinien być wykorzystany do monitorowania postępów w realizacji pracy studenta. Harmonogram jest modyfikowany na potrzeby każdej indywidualnej pracy dyplomowej.	20,0	AEEiTK	K_W02, K_W03 K_W04, K_W05 K_W09, K_W10 K_U01, K_U02 K_U06, K_U14 K_U15, K_K01 K_K02
Razem		90		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiąganych przez studenta odbywa się przede wszystkim na poziomie poszczególnych modułów kształcenia.

Weryfikacji podlegają efekty uczenia się osiągane przez studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, zajęć o charakterze praktycznym (w tym ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych), a także zadań indywidualnych i prac wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego.

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń ogólnych, bieżących odpowiedzi na pytania kontrolne, kolokwii i sprawdzianów, opracowań indywidualnych, projektów przejściowych.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych odbywa się podczas ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych a także poprzez ocenę działań i postaw studenta w trakcie odbywanej praktyki zawodowej.

Ocena osiąganych przez studenta zakładanych efektów uczenia się polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego poziomu osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

W Instytucie Optoelektroniki zaleca się stosować przy ocenie studenta następujące poziomy osiągnięcia zakładanych efektów.

Ocenę bardzo dobra otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.

Ocenę dobra plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.

Ocenę dobra otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.

Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.

Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.

Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Ocenę uogólnioną zał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%.

Ocenę uogólnioną nzał. otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Plan studiów - załączniki nr 1.



Wojskowa
Akademia
Techniczna

PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM

DYSCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne
KIERUNEK STUDIÓW: optoelektronika

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: bez specjalności

początek 2026 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMIOTY			ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / kształt. umiejętności naukowe	ECTS udział NA	w tym godzin:						liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:						jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi		
			I										II		III							
			I. godz	ECTS			wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	on line W/C/P/S**	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS				
A.Grupa treści kształcenia ogólnego			94	6,0	1,0	3,4	36	58					94	6,0								
1	Język obcy		30	2,0	1,0	1,0		30					30	z 2					SJO			
2	Komunikacja i podstawy negocjacji		30	2,0		1,2	16	14					30	z 2					WLO			
3	Wybrane zagadnienia psychologii		30	2,0		1,2	16	14					30	z 2					WLO			
4	Bezpieczeństwo i higiena pracy		4				4						4	z					WAT			
B. Grupa treści kształcenia podstawowego			154	11,0	4,5	5,8	80	46	28				124	9,0	30	2,0						
1	Innowacyjność i przedsiębiorczość		20	2,0		0,7	12	8					20	z 2					WLO			
2	Analiza matematyczna		60	4,0	2,0	2,2	30	30					60	E 4					WCY			
3	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna		44	3,0	1,5	1,5	24	8	12				44	z 3					WCY			
4	Metody numeryczne		30	2,0	1,0	1,4	14		16						30	z 2			IOE/ZTPIT			
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego			428	25,0	13,6	15,0	206	98	108		16		272	15,0	156	10,0						
1	Optyka koherentna		60	3,0	2,0	2,2	28	16	16				60	E 3					IOE/ZTL			
2	Elektronika kwantowa		46	3,0	2,0	1,5	30	12	4				46	E 3					IOE/ZTL			
3	Optyka nieliniowa		60	3,0	2,0	2,2	28	16	16				60	E 3					IOE/ZTL			
4	Optoelektroniczne materiały funkcjonalne		60	3,0	2,0	2,2	30	18	12				60	E 3					IOE/CIB			
5	Optyka instrumentalna		46	3,0	1,5	1,5	14	16	16				46	z 3					IOZ/ZTO			
6	Detektory promieniowania optycznego		46	4,0	1,3	1,5	30		16						46	E 4			IO/ZSO			
7	Technika podczerwieni		50	3,0	1,3	1,7	22	10	12		6				50	E 3			IO/ZTPIT			
8	Technika światłowodowa		60	3,0	1,5	2,2	24	10	16		10				60	E 3			IO/ZIK			
D. Grupa treści wybieralnych			360	26,0	20,0	15,2	zgodnie z KIP wybranych przedmiotów								240	18,0	120	8,0				
Semestr drugi wybór 6 z 12 przedmiotów																						
1	Programowalne układy cyfrowe		40	3,0	2,2	1,6	20		20						40	z 3			IO/ZTPIT			
2	Miernictwo i pomiary optoelektroniczne		40	3,0	2,2	1,6	18	10	12						40	z 3			IOZ/ZTO			
3	Technika laserowa		40	3,0	2,2	1,6	16	8	8		8				40	z 3			IOE/ZTL			
4	Podstawy optyki kwantowej		40	3,0	2,2	1,6	26	14							40	z 3			IOE/ZTL			
5	Multispektralne i hiperspektralne systemy obserwacji		40	3,0	2,2	1,6	14	4	12		10				40	z 3			IO/ZTPIT			
6	Systemy terahercowe		40	3,0	2,2	1,6	14		16		10				40	z 3			IO/ZSO			
7	Spektroskopia i obrazowanie optyczne w badaniach materiałowych		40	3,0	2,2	1,6	14	8	8		10				40	z 3			IOE/ZTL			
8	Mikro i nanoobrazowanie		40	3,0	2,2	1,6	20	8	12						40	z 3			IOE/ZTL			
9	Przetwarzanie i analiza obrazów		40	3,0	2,2	1,6	10	14	16						40	z 3			IO/ZSO			
10	Układy i urządzenia w fotowoltaice		40	3,0	2,2	1,6	14	8	8		10				40	z 3			IO/ZSO			
11	Laserowe systemy łączności		40	3,0	2,2	1,6	14	8	8		10				40	z 3			IO/ZSO			
12	Optoelektronika w systemach bezpieczeństwa		40	3,0	2,2	1,6	18	10	12						40	z 3			IO/ZSO			
Semestr trzeci wybór 4 z 11 przedmiotów																						
13	Optyczna kryptografia kwantowa		30	2,0	1,7	1,4	18	8	4								30	z 2	IO/ZIK			
14	Aplikacje medyczne promieniowania laserowego		30	2,0	1,7	1,4	15	6	9								30	z 2	IOE/ZTL			
15	Wybrane metody pomiarowe procesów szybkozmiennych		30	2,0	1,7	1,4	16		12		2						30	z 2	IOE/ZTL			
16	Systemy laserowe		30	2,0	1,7	1,4	14		8		8						30	z 2	IOE/ZTL			
17	Biometryczne systemy identyfikacji		30	2,0	1,7	1,4	16		14								30	z 2	IO/ZSO			
18	Podstawy litografii laserowej		30	2,0	1,7	1,4	14		16								30	z 2	IOE/CIB			
19	Broń laserowa skierowanej energii		30	2,0	1,7	1,4	18		12								30	z 2	IOZ/ZTO			
20	Zastosowanie impulsowych laserów wielkiej mocy		30	2,0	1,7	1,4	14	2	12		2						30	z 2	IOE/ZTL			
21	Projektowanie systemów rzeczywistości rozszerzonej		30	2,0	1,7	1,4	10	4	16								30	z 2	IO/ZSO			
22	Zastosowanie laserów w technologii		30	2,0	1,7	1,4	14	4	12								30	z 2	IOE/ZTL			
23	Fizyka ośrodków laserowych		30	2,0	1,7	1,4	16	10	4								30	z 2	IOE/ZTL			
E. Praca dyplomowa			326	22,0	11,5	5,7					26		6				320	22				
1	Seminaria przeddyplomowe		6							6		6	z						IOE			
2	Seminaria dyplomowe		20	2,0	1,5	0,7				20						20	z 2		IOE			
3	Praca dyplomowa		300	20,0	10,0	5,0										300	z 20		IOE			
OGÓŁEM GODZIN * / pkt. ECTS			1362	90,0	50,6	45,1	zgodnie z KIP wybranych przedmiotów						490	30,0	426	30,0	440	30,0				
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS													15		15							
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:													liczba egzaminów E		5		3					
													liczba zaliczeń Z		8		7		6			
													liczba projektów przejściowych P									

* niepotrzebne skreślić, a arkusz dostosować pod względem programu dla poziomu studiów (liczba semestrów).

** W-wykład, C-ćwiczenia,P-projekt, S-seminarium.

**OPINIA RADY DS. KSZTAŁCENIA
Instytutu Optoelektroniki
Wojskowej Akademii Technicznej
z dnia 8 kwietnia 2026 r.
nr 1/RdsK/IOE/2026**

w sprawie programu studiów II stopnia na kierunku „Optoelektronika”

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu uchwały w sprawie uchwalenia Statutu WAT):

Rada ds. kształcenia Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego pozytywnie opiniuje projekt programu studiów II stopnia dla kierunku „Optoelektronika”.

Przewodniczący Rady ds. kształcenia



dr inż. Mirosław Szczurek

Wydziałowa Rada Samorządu Studentów
Instytut Optoelektroniki WAT

Warszawa, 08 kwietnia 2026 r.

Przewodniczący
Wydziałowej Rady ds. kształcenia
dr inż. Mirosław SZCZUREK

Dotyczy: opinii w sprawie programu i planu stacjonarnych studiów drugiego stopnia na kierunku „Optoelektronika”, rozpoczynających się od roku akademickiego 2026/2027

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego (WRSS) Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej **pozytywnie opiniuje** program i plan stacjonarnych studiów drugiego stopnia na kierunku „Optoelektronika” rozpoczynających się w roku akademickim 2026/2027.

Przewodniczący WRSS IOE



Grzegorz FASZCZA