



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

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

nr 87/WAT/2026 z dnia 25 czerwca 2026 r.

**w sprawie ustalenia programu studiów stacjonarnych
I 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 I 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 pierwszego stopnia

Kierunek studiów: optoelektronika

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarna

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

nr 87/WAT/2026 z dnia 25 czerwca 2026 r.

Obowiązuje od roku akademickiego 2026/2027

Warszawa

2026 r.

**PROGRAM STUDIÓW
(założenia organizacyjne)**

dla kierunku studiów „optoelektronika”

Poziom studiów studia pierwszego stopnia

Profil studiów ogólnoakademicki

Forma(y) studiów stacjonarna

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom inżynier

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji poziom 6

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 siedem

Łączna liczba godzin 2848

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210 pkt

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

**– prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich
lub innych osób prowadzących zajęcia 119,0 pkt.**

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych 9,0 pkt.

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

Każdy student realizujący studia na kierunku studiów „Optoelektronika” zobowiązany jest do zaliczenia praktyki **w wymiarze czterech tygodni**.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyki: 4 ECTS

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku „Optoelektronika”. Jej zaliczenie jest konieczne do uzyskania zaliczenia danego semestru studiów.

Praktyka daje studentom możliwość poszerzenia wiedzy o zagadnienia praktyczne oraz zapoznania się z potencjalnym przyszłym pracodawcą, z jego potrzebami i wymaganiami. Przedsiębiorstwo lub instytucja przyjmująca studentów na praktykę ma z kolei możliwość poznać potencjalnych przyszłych pracowników, wykorzystać ich pracowitość i wiedzę, a także wpływać na dalszy bieg ich studiów w celu dopasowania ich umiejętności do swoich potrzeb.

Praktyka realizowana jest zgodnie z obowiązującym programem i planem studiów oraz wymaganiami zawartymi w „Regulaminie studiów wyższych WAT”.

Istnieją następujące formy realizacji praktyki:

- samodzielne zorganizowanie praktyki przez studenta (bez pośrednictwa uczelni)
- praktyka indywidualna – podstawowa forma odbycia praktyki;
- realizacja praktyki na zasadzie porozumienia uczelni z zakładem pracy o prowadzeniu
- praktyk – praktyka grupowa;
- wykonywanie przez studenta pracy zawodowej zaliczonej na poczet praktyki.

Warunkiem zaliczenia praktyki przez studenta studiów jest jego uczestnictwo w praktyce, złożenie zaświadczenia z odbytej praktyki, sporządzenie i uzyskanie pozytywnej oceny sprawozdania z odbytej praktyki oraz złożenie przez studenta dzienniczka praktyk.

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 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.

Studia pierwszego stopnia trwają 3,5 roku, obejmują siedem semestrów i kończą się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera. Program studiów umożliwia wybór przedmiotów, ze zbioru zajęć specjalistycznych, przygotowujących do realizacji pracy dyplomowej zgodnej z zainteresowaniami i oczekiwaniami studenta. Treści wybieralne obejmują semestr czwarty i dominują w piątym i szóstym 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 pierwszego stopnia przeznaczone są dla osób posiadających świadectwo dojrzałości.

SYLWETKA ABSOLWENTA

Absolwenci studiów pierwszego 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 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 laboratoriach badawczych.

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; 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; 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_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie etyki zawodowej, w tym wymogi etyczne w zawodach technicznych.	P6S_WG
K_W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa, normalizacji, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego oraz działania systemu patentowego.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W03	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W04	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystujących wiedzę z zakresu optoelektroniki.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W06	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu, maszyny wirtualne).	P6S_WG Inż_P6S_WG

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

² w przypadku kompetencji inżynierskich;

K_W07	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania układów.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych oraz bezpieczeństwa informacyjnego.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W10	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie: źródła prawa, nomenklatury prawnej, elementów prawa RP, prawa UE i prawa międzynarodowego.	P6S_WG
K_W11	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P6S_WG
K_W12	Ma uporządkowaną wiedzę z Historii Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku.	P6S_WG
K_W013	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, statystykę matematyczną oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne.	P6S_WG
K_W14	Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania graficznego systemów optoelektronicznych obejmującą oprogramowanie wspomagające modelowanie, projektowanie i przygotowanie dokumentacji technicznej.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W15	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W16	Ma wiedzę w zakresie fizyki, zna i rozumie zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w przyrodzie, w szczególności w zakresie mechaniki, elektromagnetyzmu, szczególnej teorii względności, elementów mechaniki kwantowej, podstaw fizyki ciała stałego, elementów fizyki jądrowej.	P6S_WG
K_W17	Ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania sensorów i urządzeń optoelektronicznych.	P6S_WG P6S_WK
K_W18	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych, propagacji fal, techniki antenowej i kompatybilności elektromagnetycznej oraz wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów.	P6S_WG P6S_WK
K_W19	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych i optoelektronicznych, układów elektronicznych oraz prostych systemów elektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W20	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W21	Ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów elektronicznych oraz zna i rozumie podstawy konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń elektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W22	Zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W23	Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania, technologii wytwarzania, budowy, zasad działania, programowania, modelowania i symulacji układów elektronicznych, optoelektronicznych i informatycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W24	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie detekcji i przetwarzania sygnałów optycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W25	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu elektroniki kwantowej oraz fizyki ciała stałego do opisu własności fizycznych materiałów oraz elementów i układów optoelektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W26	Rozumie zjawiska i procesy zachodzące w ośrodkach laserowych i półprzewodnikach, rozumie fizyczne działanie podstawowych przyrządów i układów optoelektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W27	Ma wiedzę w zakresie współczesnych zastosowań optoelektroniki w przemyśle, medycynie, wojsku, ochronie środowiska i nauce.	P6S_WG Inż_P6S_WG

K_W28	Ma zaawansowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania systemów optoelektronicznych oraz ich elementów.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W29	Zna i potrafi implementować do rozwiązań technicznych w obszarze elektroniki i optoelektroniki, w tym metrologii wiedzę związaną z budową, wynikającymi z tego własnościami spektralnymi źródeł promieniowania E-M.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W30	Zna aktualny stan oraz trendy rozwojowe optoelektroniki.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W31	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie techniki laserowej oraz o podstawowych metodach projektowania i analizy układów laserowych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W32	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fotoniki oraz generacji i propagacji fal elektromagnetycznych niezbędną do zrozumienia przewodowej i bezprzewodowej telekomunikacji optycznej.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W33	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania technik terahercowej i podczerwieni w systemach optoelektronicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W34	Zna podstawy fizyczne wymiany energii. Zna podstawy radiometrii i podstawowe pojęcia i jednostki zastosowane do opisu zjawisk związanych z radiacyjną wymianą energii. Zna radiacyjne i transmisyjne właściwości materiałów i ośrodków optycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W35	Zna i rozumie mechanizm przenoszenia energii ze źródła do odbiornika oraz rolę modulacji w pomiarach wzorcowych źródeł promieniowania cieplnego oraz zna metodykę pomiarów termograficznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W36	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu rozwiązywania zagadnień badawczych i inżynierskich z zastosowaniem programów numerycznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W37	Posiada specjalistyczną, zaawansowaną wiedzę i umiejętności dotyczące projektowania, wytwarzania układów optoelektronicznych, ich badania i wykorzystania w nowoczesnych technologiach.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W38	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów zdeterminowanych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W39	Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie teorii sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz metod ich przetwarzania, zna podstawowe metody przetwarzania informacji i danych w systemach telekomunikacyjnych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W40	Posiada zaawansowaną i uporządkowaną wiedzę w zakresie optyki geometrycznej i falowej oraz elektrodynamiki niezbędną do zrozumienia zasad działania układów optycznych, układów transmisyjnych oraz optycznych własności materiałów.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W41	Zna i rozumie potencjał oferowany przez systemy wizyjne dla wielu dziedzin gospodarki narodowej. Zna podstawowe zagadnienia związane z klasyfikacją i architekturą tych systemów. Zna zasady optoelektronicznych komponentów systemów wizyjnych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W40	Posiada elementarną wiedzę w obszarze procesów technologicznych niezbędnych do realizacji elementów i podzespołów elektronicznych i fotonicznych.	P6S_WG Inż_P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:
K_U01	Ma umiejętności językowe, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych.	P6S_UK
K_U02	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW P6S_UO
K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	P6S_UW P6S_UU
K_U05	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U06	Potrafi korzystać z norm, kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu.	P6S_UW Inż_P6S_UW

K_U07	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	P6S_UK
K_U08	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	Potrafi, używając właściwych metod, technik i narzędzi zaprojektować, wykonać, uruchomić oraz przetestować proste układy i systemy elektroniczne i optoelektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie urządzeń i systemów optoelektronicznych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym: środowiskowe, społeczne, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów, układów i systemów elektronicznych oraz optoelektronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	Potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych.	P6S_UW
K_U13	Stosuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	Potrafi zaplanować eksperyment badawczy i przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów (charakterystyk) układów elektronicznych i optoelektronicznych oraz urządzeń i systemów elektronicznych oraz optoelektronicznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, potrafi dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.	P6S_UO P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	Potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektronicznych, elementów, urządzeń i systemów optoelektronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów elektronicznych i optoelektronicznych na poziomie realizowanych funkcji, także z wykorzystaniem języków opisu sprzętu.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla elektroniki, optyki i optoelektroniki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U18	Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i tworzyć optoelektroniczne systemy pomiarowe.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U19	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z układami optycznymi, elektronicznymi i optoelektronicznymi.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U20	Potrafi projektować układy optyczne do systemów optoelektronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U21	Potrafi ocenić przydatność pakietów i bibliotek numerycznych do rozwiązania zadania inżynierskiego, w szczególności charakterystycznego dla optoelektroniki, dostrzegając ograniczenia stosowanych narzędzi.	P6S_UW Inż_P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KK P6S_KO
K_K02	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6S_KR
K_K03	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze optoelektroniki w tym jej wpływu na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KK
K_K04	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KK P6S_KR

K_K05	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemów.	P6S_KK
K_K06	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 fizyki, optoelektroniki i fotoniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KR P6S_KO
K_K07	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_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
A	grupa treści kształcenia ogólnego			
1	JĘZYK OBCY Rozwijanie wszystkich sprawności językowych (mówienie, czytanie, pisanie i słuchanie ze zrozumieniem), przygotowanie do posługiwania się językiem specjalistycznym, kształtowanie umiejętności samodzielnej pracy w zakresie doskonalenia znajomości języka obcego. Osiągnięcie poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	8,0	AEEITK	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06
2	WYCHOWANIE FIZYCZNE Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, ergometr i ćwiczenia na specjalistycznym sprzęcie, gimnastyka, lekkoatletyka, pływanie, siłownia, sporty walki, strzelectwo, tenis, tory przeszkód, gry zespołowe). Kształtowanie postaw i umiejętności probronnych.	–	AEEITK	K_U07 K_K01
3	Etyka zawodowa Etyka jako nauka. Główne kategorie etyczne. Zasady moralne. Typologia norm etycznych. Domeny aksjologii moralnej. Znaczenie wartości moralnych w życiu. Polska myśl deontologiczna. Etyka społeczna.	1,5	AEEITK	K_W01 K_U08 K_K02
4	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.	1,0	AEEITK	K_W02 K_W03 K_W04 K_U09 K_U10 K_K03 K_K04
5	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI Aktualne wyzwania teorii i praktyki zarządzania. Organizacja jako system. Zarządzanie i jego funkcje. Współczesny menedżer i warunki jego sukcesu. Organizacja pracy własnej menedżera. Planowanie jako funkcja menedżerska. Podejmowanie decyzji. Rutynowe i twórcze metody rozwiązywania problemów. Organizowanie działań.	2,5	AEEITK	K_W02; K_W03 K_W04; K_U10 K_U08; K_K01 K_K04

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

6	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI Wprowadzenie do architektury i funkcjonowania współczesnych komputerów. Podstawy sieci komputerowych oraz sieci Internet. Systemy operacyjne z rodzin Windows oraz Linux - funkcje i zadania. Standardy, formaty i programy komputerowe dla elektronicznych dokumentów biurowych. Edytory tekstu - wybrane funkcje oraz zastosowania. Arkusze kalkulacyjne. Oprogramowanie do prezentacji multimedialnych. Pakiety obróbki grafiki. Wprowadzenie do baz danych. Modele i standardy gromadzenia oraz przetwarzania danych. Podstawy programowania w językach wysokiego poziomu. Wprowadzenie w semantykę i syntaktykę wybranego języka programowania wysokiego poziomu.	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_U11 K_K03
7	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji. Treści kształcenia obejmują metodykę nowoczesnego studiowania, metody i techniki efektywnego uczenia się oraz nowoczesne techniki wspomagające proces studiowania.	0,5	AEEiTK	K_W09 K_U02 K_U07 K_K01
8	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA Podstawowe pojęcia występujące w prawie. Europejska tradycja prawna. Konstytucja i polski konstytucjonizm. Podstawowe gałęzie prawa w Polsce. Prawo a wymiar społeczny i zawodowy. Prawo w nauce a prawo kodeksowe. Prawo a wpływ na naukę.	1,5	AEEiTK	K_W10 K_U12 K_U08 K_K01
9	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki) – reguły bezpiecznego postępowania wymagane przy wykonywaniu określonej (czynności) wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach. Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.	–	AEEiTK	K_W09 K_U13 K_K03
10	HISTORIA POLSKI Historia Polski od X w. do XX w. ze szczególnym uwzględnieniem historii politycznej.	2,0	–	K_W09; K_W11 K_W12; K_U12 K_K02
11	FILOZOFIA Geneza filozofii: przedmiot, metody poznania i działy oraz kierunki rozwojowe. Główne zagadnienia i podstawowe problemy dziejów myśli filozoficznej: epoki, okresy i szkoły. Filozofia epoki starożytnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Filozofia epoki średniowiecznej: okresy i główne szkoły i podstawowe problemy. Filozofia epoki nowożytnej i współczesnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Główne zagadnienia i podstawowe problemy ontologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy epistemologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy aksjologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy filozofii zarządzania jako filozofii szczegółowej.			K_W09 K_W11 K_U12 K_K02
12	PODSTAWY EDUKACJI MUZYCZNEJ Podstawowe informacje o muzyce i kulturze. Zapoznanie z historią i tradycją pieśni patriotycznych. Zasady muzyki (dźwięku, notacji muzycznej, elementów dzieła muzycznego, klasyfikacji instrumentów muzyki). Podstawy prawidłowej emisji głosu z doskonaleniem elementów autoprezentacji. Zajęcia są powiązane z działalnością Chóru Akademickiego WAT i uczestniczący w nich studenci mają możliwość wzięcia udziału w występach zespołu.			K_W09 K_W11 K_U12 K_K02
B	grupa treści kształcenia podstawowego			
1	MATEMATYKA 1 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6,0	AEEiTK	K_W13 K_U05 K_U14 K_U09 K_K05

2	MATEMATYKA 2 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6,0	AEEITK	K_W13 K_U05 K_U14 K_U09 K_K05
3	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.	3,0	AEEITK	K_W14 K_U03 K_U09 K_K05
4	WPROWADZENIE DO METROLOGII Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	3,0	AEEITK	K_W15; K_U07 K_U15; K_U11 K_U14; K_U06 K_U13; K_K01
5	MATEMATYKA 3 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.	4,0	AEEITK	K_W13 K_U05 K_U14 K_U09 K_K05
6	FIZYKA 1 Celem przedmiotu jest nauczanie rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznanie z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych. Wyróżnić różnice programowe i umiejętności studentów uzyskane podczas kursu fizyki w szkołach ponadpodstawowych.	6,0	AEEITK	K_W16 K_W17 K_U14 K_K05
7	FIZYCZNE PODSTAWY ELEKTRONIKI Zagadnienia związane z fizycznymi mechanizmami decydującymi o własnościach materiałów wykorzystywanych we współczesnej elektronice. Prąd elektryczny w materiałach. Nośniki prądu, ruchliwość nośników, czas relaksacji nośników, przewodność. Ruch nośników w polu elektrycznym. Własności przewodników (metale i ich stopy) oraz podstawowe zjawiska związane z generacją anihilacją i ruchem nośników prądu. Własności półprzewodników samoistnych i domieszkowanych. Model pasmowy przewodnictwa. Własności dielektryków (ferroelektryki i ferromagnetyki, ceramiki, szkła, tworzywa sztuczne) oraz materiałów o własnościach specjalnych (kompozyty, metamateriały, materiały inteligentne).	2,0	AEEITK	K_W16 K_W17 K_W18 K_U14 K_U09 K_K05 K_K06
8	PODSTAWY PROGRAMOWANIA Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami programowania komputerów i mikroprocesorów w języku wysokiego poziomu. Studenci poznają podstawy programowania strukturalnego i obiektowego oraz definicje podstawowych pojęć takich jak, programowanie, algorytm, semantyka, kompilator, translator. Zapoznają się z podstawowymi cechami i definicjami języka C/C++, typami danych i ich reprezentacją, dynamicznymi strukturami danych. Poznają sposoby projektowania oprogramowania, metody projektowania i przedstawiania algorytmów oraz programowania interfejsów graficznych.	3,0	AEEITK	K_W05 K_U02 K_U07 K_U04 K_U05 K_K05 K_K07
9	OBWODY I SYGNAŁY 1 Przedstawione zostaną podstawowe prawa i własności obwodów elektrycznych oraz sygnały elektryczne i ich klasyfikacja. Omówione będą obwody prądu stałego. Zaprezentowane zostaną metody obliczania obwodów elektrycznych: prądów oczkowych, napięć węzłowych, transfiguracji, superpozycji, zastępczego generatora napięcia oraz prądu.	3,0	AEEITK	K_W19 K_W20 K_U14 K_U09 K_K05 K_K06

10	MATEMATYKA 4 Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa ze statystyką matematyczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa, podstawowe statystyki i ich rozkłady, estymację punktową i przedziałową oraz rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wektorowych, podstawowe pojęcia i właściwości funkcji zmiennej zespolonej i przekształcenie Laplace'a.	4,0	AEEiTK	K_W13 K_U05 K_U14 K_U09 K_K05
11	FIZYKA 2 Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu ruchu falowego, elektromagnetyzmu, optyki, mechaniki kwantowej, termodynamiki, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.	4,0	AEEiTK	K_W17 K_W21 K_U14 K_K05
12	OBWODY I SYGNAŁY 2 Zaprezentowane i omówione zostaną: metoda symboliczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego, własności i charakterystyki obwodów rezonansowych oraz moce w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przedstawione zostaną równania, schematy zastępcze, parametry robocze i falowe czwórników. Omówione będą charakterystyki i parametry częstotliwościowe układów SLS. Przeprowadzona będzie analiza stanów nieustalonych w obwodach metodą operatorową. Zostaną omówione metody wyznaczania charakterystyk czasowych i ich parametrów.	5,0	AEEiTK	K_W19 K_W20 K_U14 K_U09 K_K05 K_K06
13	PODSTAWY ELEKTRONIKI KWANTOWEJ Podstawy mechaniki kwantowej. Opis kwantowy promieniowania E-M. Metody i sposoby opisu właściwości kwantowych ośrodków laserowych. Sposoby opisywania oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z ośrodkami laserowymi. Podstawowe właściwości ośrodków wykorzystywanych w urządzeniach elektroniki kwantowej. Podstawy fizyczne generacji laserów.	4,0	AEEiTK	K_W13; K_W17 K_W25; K_W26 K_U04; K_U15 K_U17; K_K05
14	FIZYKA 3 Elementy fizyki współczesnej. Model mechaniki kwantowej w zastosowaniach. Elementy kryptografii kwantowej. Wprowadzenie do współczesnych fizykostrukturalnych metod badawczych.	3,0	AEEiTK	K_W18 K_W19 K_U14 K_K05
C	grupa treści kształcenia kierunkowego			
1	MIERNICTWO ELEKTRONICZNE Tematyka przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu metrologii stosowanej ze szczególnym uwzględnieniem metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Przedstawia budowę i zasady posługiwania się klasycznymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi, takimi jak woltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć i prądów stałych i zmiennych, oscyloskopy analogowe, generatory pomiarowe analogowe i cyfrowe oraz omawia podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów wirtualnych i automatyzacji pomiarów.	3,0	AEEiTK	K_W19 K_W15 K_U15 K_U14 K_K05 K_K07
2	ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE Przedmiot służy poznaniu budowy, właściwości oraz zasad działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych. Jest on podstawą do zgłębiania zagadnień z dziedziny układów analogowych i cyfrowych. Przedmiot jednocześnie zapoznaje i uczy podstawowych metod pomiarowych wybranych parametrów elementów oraz zastosowania ich w prostych obwodach elektrycznych.	5,0	AEEiTK	K_W21 K_W15 K_U15 K_U14 K_K05

3	UKŁADY ANALOGOWE Przedmiot służy poznaniu podstawowych rozwiązań analogowych układów liniowych i nieliniowych. W ramach liniowych układów przedstawia zagadnienia i rozwiązania związane ze wzmacniaczami liniowymi (układów zasilania tranzystorów, wzmacniaczy prądu stałego, pasmowych, selektywnych, tranzystorowych i na wzmacniaczach operacyjnych, małej i dużej mocy, pojedynczych i przeciwobnych) oraz analizie ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. W ramach nieliniowych układów analogowych moduł umożliwi poznanie zagadnień i rozwiązania podstawowych układów wytwarzania i przetwarzania sygnałów (generatorów LC, RC i kwarcowych a także analogowych układów mnożących) oraz ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. Moduł jednocześnie zapozna z podstawowymi elementami zasilania układów elektronicznych.	6,0	AEEITK	K_W21 K_W20 K_U15 K_U16 K_K05
4	UKŁADY CYFROWE W ramach przedmiotu prezentowane są treści dotyczące teorii układów cyfrowych i ich projektowania z użyciem języka VHDL. Omawiane są układy cyfrowe na poziomie opisu logicznego. Przedstawiane są sposoby syntezy logicznej układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Prezentowane są technologie wytwarzania scalonych układów cyfrowych. Wyjaśniane są budowa i działanie podstawowych bramek logicznych i bloków funkcjonalnych.	5,0	AEEITK	K_W21; K_W19 K_W22; K_W23 K_U02; K_U07 K_U15; K_U11 K_U16; K_U14 K_K05; K_K01
5	ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA E-M Materiał przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia podstaw fizycznych budowy, przykładów konstrukcji i opisu zasady działania źródeł promieniowania E-M pozwalających na uzyskanie emisji w zakresie spektralnym obejmującym długości fal od promieniowania do promieniowania mikrofalowego. Omówione zostaną: konstrukcje diod LED, w tym diod białych realizowanych zarówno w systemie RGB, jak również z luminoforem COB; konstrukcje diod LED emitujących w zakresie UV, w tym przeznaczonych do sterylizacji pomieszczeń szpitalnych oraz do utwardzania materiałów w wybranych procesach technologicznych. Szczególna uwaga poświęcona zostanie laserom półprzewodnikowym emitującym promieniowanie w zakresie spektralnym 300 nm do 30 μm. W zakresie terahercowym i mikrofalowym omówione zostaną wybrane emitery i ich przykładowe aplikacje.	4,0	AEEITK	K_W27 K_W28 K_W26 K_W29 K_U14 K_U18 K_K05 K_K07
6	PODSTAWY OPTYKI Fala płaska w ośrodkach. Polaryzacja światła, podstawy polarymetrii. Podstawy optyki geometrycznej, optyka ośrodków niejednorodnych. Przyosiowa optyka geometryczna ABCD. Pojęcia optyki technicznej. Podstawy radiometrii. Przegląd ośrodków, elementów i prostych układów optycznych. Elementy, układy i przyrządy dyspersyjne. Podstawy optyki falowej i optyki fourierowskiej. Elementy dyfrakcyjnej teorii zobrazowania. Podstawy interferometrii. Przegląd mikroskopów optycznych.	4,0	AEEITK	K_W16, K_W17 K_W18, K_W27 K_W30, K_W28 K_W32, K_W40 K_W34, K_U07 K_U03, K_U04 K_U05, K_U16 K_U14, K_U09 K_U17, K_U18 K_U20, K_U21 K_K05, K_K03 K_K01, K_K06
7	DETEKCJA SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH Podstawy fizyczny detekcji promieniowania optycznego. Parametry detektorów. Szumy detektorów i stopni wejściowych fotoodbiorników. Pomiary parametrów detektorów. Detektory termiczne: termopary, bolometry, detektory piroelektryczne; budowa, zasada działania, parametry. Detektory fotonowe: detektory fotoemisyjne, fotopowielacze, moduły fotopowielaczy, płytki mikrokanalikowe. Fotorezystory. Fotodiody p-n, fotodiody p-i-n oraz fotodiody lawinowe. Matryce CCD i CMOS. Matryce hybrydowe. Układy detekcji bezpośredniej. Przedwzmacniacze do detektorów termicznych i fotonowych. Detekcja fazoczuła. Detekcja z synchronicznym całkowaniem sygnału. Układy detekcji heterodynowej i homodynowej. Przykłady zastosowań układów detekcji sygnałów optycznych.	5,0	AEEITK	K_W24 K_U02 K_K07

8	PODSTAWY TECHNIKI LASEROWEJ W przedmiocie wykładane są podstawy fizyczne działania laserów, podstawowe zjawiska biorące udział we wzmacnianiu i generacji światła koherentnego. Przedstawiony jest opis procesów wzmacniania w przybliżeniu energetycznym i bezinercyjnym, procesów pompowania i generacji przez formalizm kinetycznych równań uśrednionych. Omówione są podstawowe tryby pracy lasera jak praca ciągła (generacja stacjonarna), generacja swobodna, generacja monoimpulsów (Q-switching), generacja bardzo krótkich impulsów (synchronizacja modów) oraz działania zmierzające do doskonalenia koherencji czasowej (generacja jednoczesnościowości) i przestrzennej (jakość wiązki) promieniowania laserowego, a także kształtowanie widma lasera i stabilizacja jego częstotliwości generacji. Dokonany jest przegląd współczesnych laserów gazowych i na ciele stałym.	4,0	AEEITK	K_W30 K_W25 K_W28 K_W26 K_W31 K_U14 K_U09 K_U13 K_K05 K_K03 K_K01 K_K07
9	TECHNIKA ŚWIATŁOWODOWA 1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z techniką światłowodową i podstawami technologii wytwarzania włókien cylindrycznych i planarnych. Przedstawione zostaną zastosowania w telekomunikacji. Zostaną omówione zasady propagacji światła w światłowodach oraz podstawowe zjawiska towarzyszące propagacji (tłumienie, dyspersja). Następnie zostanie omówiona budowa podstawowych rodzajów światłowodów oraz podstawowe elementy stosowane w technice światłowodowej (sprzęgacze i rozgałęziacze, modulatory, polaryzatory, multipleksery i demultipleksery, siatki Bragga, wzmacniacze, wybrane elementy nieliniowe, dyskryminatory, element DWDM).	2,0	AEEITK	K_W18 K_W08 K_W32 K_U03 K_U14 K_U06 K_U17 K_K05 K_K03 K_K07
10	TECHNIKA ŚWIATŁOWODOWA 2 Przedstawione zostaną zastosowania techniki światłowodowej w aplikacjach czujnikowych. 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.	3,0	AEEITK	K_W18; K_W08 K_W32; K_U03 K_U14; K_U06 K_U17; K_K05 K_K03; K_K07
11	TERMOWIZJA I TECHNIKA PODCZERWIENI Podstawy fizyczne emisji promieniowania ciepłego, podstawowe pojęcia i jednostki stosowane do opisu zjawisk związanych z radiacyjną wymianą energii wewnętrznej układów. Właściwości materiałów w zakresie podczerwieni. Promieniowanie ciał rzeczywistych. Detektory i materiały optyczne dla zakresu podczerwieni w technice zdalnych pomiarów temperatury. Charakterystyka właściwości transmisyjnych atmosfery w zakresie podczerwieni. Zdalne pomiary temperatury. Budowa, zasada działania kamer termowizyjnych. Termowizyjne skanery lotnicze i satelitarne, kamery w układach przeszukiwania powierzchni Ziemi. Wielowidmowe systemy obserwacyjne i metody przetwarzania obrazów. Multi i Hyperspektralne systemy obserwacyjne: zasada działania, metody analizy i zastosowania praktyczne. Przetwarzanie i analiza danych i sygnałów w matrycowych kamerach termowizyjnych. Korekcja niejednorodności matrycy detektorów, wyznaczenie parametrów kamery.	5,0	AEEITK	K_W33 K_W34 K_W35 K_U02 K_U07 K_U03 K_U05 K_U11 K_U14 K_U17 K_U18 K_U19 K_K05
12	MODULACJA PROMIENIOWANIA OPTYCZNEGO Przedmiot dotyczy podstaw teoretycznych niezbędnych do zrozumienia istoty modulacji sygnałów, będzie systematyzował różne metody modulacji i praktyczne uwarunkowania związane z zastosowaniem w systemach optoelektronicznych. Tematyka przedmiotu obejmuje: wprowadzenie do modulacji, definicje, podstawowe rodzaje, charakterystykę promieniowania optycznego, przegląd źródeł i detektorów, omówienie modulacji analogowej, impulsowej, zewnętrznej i bezpośredniej oraz wybranych modulatorów i metod demodulacji, przykładowych zastosowań w systemach łączności optycznej i czujnikach oraz trendów rozwoju. Ćwiczenia praktyczne będą realizowane ze wsparciem metod symulacji komputerowej, oprogramowania specjalistycznego jak np. SPICE lub MATLAB oraz na dedykowanych stanowiskach laboratoryjnych.	4,0	AEEITK	KW17 KW30 KW37 K_U15 K_U14 K_K05
13	MATERIAŁY OPTOELEKTRONICZNE Podstawy materiałoznawstwa optycznego i optoelektronicznego, mechanizmy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materiałem, podstawy fizyczne metod spektroskopowych, podstawy fizyczne wybranych technologii optoelektronicznych, zasady stosowania struktur, materiałów i podzespołów optycznych i elektronicznych do konstrukcji wybranych urządzeń optoelektronicznych.	4,0	AEEITK	K_W36; K_W27 K_W30; K_W37 K_W25; K_U02 K_U04; K_U18 K_U20; K_K01 K_K07
D	grupa treści wybieralnych			

1G1	SYMULACJA I PROJEKTOWANIE UKŁADÓW Przedmiot służy poznaniu komputerowych metod i technik symulacji układów elektronicznych. Moduł zapoznaje oraz uczy wykorzystania wybranych aplikacji symulacyjnych opartych na implementacji standardu SPICE do analizy układów elektronicznych. Przedmiot umożliwia również poznanie podstawowych metod projektowania urządzeń elektronicznych oraz zasad doboru materiałów i elementów w procesie projektowania, zapoznaje i uczy programów komputerowego wspomagania prac inżynierskich, w tym projektowania obwodów drukowanych.	3,0	AEEITK	K_W22 K_U03 K_U11 K_U16 K_U14 K_U17 K_K05 K_K06
2G1	PROTOTYPOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH Elementy elektroniczne i ich obudowy. Montaż elektroniczny. Rodzaje obudów elementów (technologia THT i SMD), rezystorów, kondensatorów, tranzystorów, układów scalonych, itp. Symbole podzespołów. Podstawowe zasady oznaczania. Rodzaje montażu elektronicznego - montaż przewlekany i powierzchniowy. Rodzaje spoiw i metody poprawnego lutowania. Metody przemysłowego lutowania elementów. Projektowanie i wytwarzanie płytek PCB. Metody i zasady tworzenia płytek PCB. Metoda termotransferu i fotochemiczna. Oprogramowanie specjalistyczne do projektowania PCB.	3,0	AEEITK	K_W21 K_W19 K_U15 K_U11 K_U17 K_K05 K_K06
3G1	PODSTAWY MIKROKONTROLERÓW Budowa mikrokontrolera. Działanie mikroprocesora. Organizacja pamięci programu i danych. Układy peryferyjne. System przerwań. Zarządzanie zegarem. Architektury współczesnych mikrokontrolerów. Mikrokontrolery AVR. Narzędzia projektowe i biblioteki. Sposoby programowania mikrokontrolerów.	3,0	AEEITK	K_W05; K_W06 K_W19; K_W23 K_U02; K_U07 K_U15; K_U11 K_K05; K_K01
4G1	PODSTAWY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW Przedmiot ma za zadanie zapoznać studentów z tematyką związaną z klasyfikacją sygnałów, ich matematycznymi modelami, analizą widmową analogowych sygnałów okresowych i nieokresowych, przekształceniem Hilberta i sygnałem analitycznym, przetwarzaniem sygnałów analogowych w układach liniowych, konwersją analogowo-cyfrową, liniowymi układami dyskretnymi, analizą widmową sygnałów dyskretnych, z pojęciem sygnału losowego i jego charakterystykami, z pojęciem stacjonarności i ergodyczności sygnałów losowych oraz ich analizą widmową.	3,0	AEEITK	K_W38 K_W39 K_U02 K_U05 K_K02 K_K07
1G2	PODSTAWY SPEKTROSKOPII Istota, zakres i podział spektroskopii. Mechanizmy oddziaływania promieniowania z materią. Charakterystyka ilościowa zjawisk absorpcji, emisji i rozpraszania promieniowania. Budowa spektrometrów i ich parametry. Metody analizy i interpretacji widm. Podstawy cząsteczkowej absorpcyjnej spektroskopii w zakresie nadfioletu (UV) światła widzialnego (VIS) i podczerwieni (IR). Podstawy spektroskopii z transformatą Fouriera. Metoda atomowych spektroskopii absorpcyjnej (ASA) i emisyjnej (ICP). Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) i elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR). Zastosowanie spektroskopii w badaniach materiałowych.	3,0	AEEITK	K_W16 K_W15 K_W34 K_U15 K_U17 K_U18 K_K05 K_K07
2G2	PODSTAWY MODELOWANIA UKŁADÓW OPTYCZNYCH Fundamentalne prawa optyki geometrycznej i dyfrakcyjnej. Podstawowe elementy optyczne w ujęciu geometrycznym. Ray-tracing. Przyosiowe parametry układów optycznych. Apertury i żrenice. Obrazowanie. Warunki powstawania obrazu. PSF. Ograniczenie dyfrakcyjne i aberracyjne. Wady obrazowania. Kryteria jakości obrazowania. Optyczne układy nieobrazujące. Implementacja wybranych elementów i układów optycznych w środowisku Optic Studio. Narzędzia do oceny jakości układów optycznych w Optic Studio. Wprowadzenie do trybu niesekwencyjnego w Optic Studio. Problematyka światła błędącego w torze optycznym.	3,0	AEEITK	K_W36; K_W14 K_W23; K_W28 K_W40; K_W34 K_U02; K_U11 K_U17; K_U18 K_U19; K_K05
3G2	METROLOGIA PROMIENIOWANIA LASEROWEGO Podstawy bezpieczeństwa laserów. Wielkości opisujące promieniowanie laserowe oraz urządzenia pomiarowe. Zagrożenia promieniowaniem laserowym. Maksymalna dopuszczalna ekspozycja na promieniowanie laserowe. Pomiarów parametrów promieniowania laserowego. Klasyfikacja urządzeń laserowych na poszczególne klasy bezpieczeństwa. Propagacja wiązki promieniowania i zagrożenia wzroku w tym dla ruchu lotniczego. Inne zagrożenia obok promieniowania laserowego na które narażony jest użytkownik urządzenia laserowego. Techniczne zabezpieczenia urządzeń laserowych. Zastosowanie laserów w urządzeniach pomiarowych.	3,0	AEEITK	K_W15 K_W30 K_U18 K_K05

4G2	SZTUCZNA INTELIGENCJA W SYSTEMACH WIZYJNYCH Wprowadzenie do tematyki sztucznej inteligencji i systemów wizyjnych, pojęcie generalizacji oraz dopasowania. Podstawowe struktury i algorytmy: neuron, perceptron, sieć neuronowa, maszyna wektorów nośnych. Proces uczenia algorytmów sztucznej inteligencji, przygotowanie danych, pojęcie stroniczości. Klasyfikacja obrazów, wykrywanie obiektów, rozpoznawanie obiektów na obrazach, algorytmy generowania obrazów.	3,0	AEEITK	K_W13 K_W17 K_W05 K_U04 K_U15 K_U11 K_K05
5G2	PODSTAWY MIKROELEKTRONIKI Cykl projektowo-wytwórczy układów VLSI. Technologie wytwarzania układów VLSI. Reguły projektowania układów VLSI. Zasady projektowania topografii układów scalonych. Projekty topograficzne zasadniczych elementów elektronicznych. Sposoby rozprowadzania zasilania i dystrybucji sygnałów wysokiej częstotliwości. Standardy sygnałów wejściowych i wyjściowych. Modele elementów do symulacji komputerowej. Narzędzia projektowe.	3,0	AEEITK	K_W19; K_W22 K_W23; K_U02 K_U07; K_U04 K_U15; K_U11 K_K05; K_K01
1G3	SYSTEMY WIZYJNE I WIDZENIE KOMPUTEROWE Obraz jako źródło informacji. Podstawy akwizycji i syntezy obrazów. Parametry kamer i ich sterowanie. Znaczenie optyki i oświetlenia w systemach wizyjnych. Wyposażenie dodatkowe oraz konfiguracje sprzętowe systemów wizyjnych. Podstawy przetwarzania obrazów – podstawowe algorytmy. Pomiary na obrazach. Biblioteki i środowiska programistyczne stosowane w przetwarzaniu i analizie obrazów oraz dedykowane oprogramowanie dla systemów wizyjnych. Przegląd zagadnień z zakresu widzenia komputerowego. Rozpoznawanie obiektów. Analiza ruchu.	4,0	AEEITK	K_W17; K_W05 K_W27; K_W09 K_W23; K_W41 K_U02; K_U07 K_U04; K_U15 K_U11; K_U14 K_U06; K_K05 K_K03; K_K01 K_K07
2G3	BEZPRZEWODOWA ŁĄCZNOŚĆ OPTYCZNA Tematyka zajęć dotyczy podstaw działania optycznych bezprzewodowych systemów łączności (optical wireless communications - OWC) analizy ich konstrukcji oraz ograniczeń. Zdefiniowano czynniki mające wpływ na zasięg i przepustowość tych systemów z uwzględnieniem warunków propagacji promieniowania dla różnych ośrodkach oraz dla różnych zjawisk w nich występujących. Określono istotne parametry elementów składowych (laserów, detektorów, układów optycznych, technik modulacji i kodowania), które bezpośrednio kształtują właściwości systemów łączności. Przedstawiono aktualny stan technologii laserowych systemów łączności podwodnej, naziemnej z uwzględnieniem urządzeń typu LiFi oraz satelitarnej.	4,0	AEEITK	K_W17; K_W18 K_W27; K_W28 K_W32; K_W24 K_U02; K_U07 K_U05; K_U15 K_U14; K_U06 K_U18; K_U19 K_K05; K_K01
3G3	PODSTAWY TELEDETEKCJI Propagacja promieniowania optycznego w atmosferze. Reflektancja. Bezpieczeństwo wzroku (podstawowe zasady, norma). Teledetekcja pasywna i aktywna. Konstrukcja klasycznego układu teledetekcji aktywnej na przykładzie dalmierza laserowego. Równanie zasięgu. Stosunek sygnał/szum. PFA (Prawdopodobieństwo Fałszywego Alarmu) i PD (Prawdopodobieństwo Detekcji). Wybrane metody poprawy stosunku sygnał/szum. Konstrukcyjne aspekty toru odbiorczego. Metody precyzyjnego pomiaru czasu/odległości (analogowego i cyfrowego sygnału echa). Lidary. Skanery laserowe. Fotopowielacz. Metody analizy układu teledetekcyjnego.	4,0	AEEITK	K_W23; K_W24 K_U02 K_U06 K_K07
4G3	OPTOELEKTRONICZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE Tematyka przedmiotu dotyczy przyrządów pomiarowych wykorzystujących podstawowe zjawiska optyczne i mechanizmy oddziaływania promieniowania optycznego z materią do wyznaczania parametrów materiałów, elementów i układów optycznych i optoelektronicznych. Obejmuje klasyczne przyrządy optyczne: refraktometr, sferometr, kolimator, goniometr, optometr, skaterometr oraz aparaturę stosowaną w profesjonalnych laboratoriach naukowych radiometrii, spektrometrii, interferometrii i mikroskopii.	4,0	AEEITK	K_W17; K_W15 K_W28; K_U15 K_U18; K_K05 K_K01; K_K06 K_K07
1G4	TECHNIKA TERAHERCOWA Wprowadzenie do promieniowania THz. Źródła promieniowania THz - półprzewodnikowe, fotoniczne. Badania źródeł promieniowania THz. Detektory promieniowania THz. Badania detektorów promieniowania THz. Przełączniki fotoprzewodzące. Spektroskopia w dziedzinie czasu. Pomiary spektrometryczne metodą TDS. Obrazowanie i tomografia. Obrazowanie THz, czujniki, falowody, metamateriały THz. Zastosowania THz.	3,0	AEEITK	K_W27; K_W33 K_W24; K_U02 K_U07; K_U04 K_U13; K_K05 K_K03; K_K01 K_K06

2G4	SYSTEMY RZECZYWISTOŚCI ROZSZERZONEJ Wprowadzenie do zagadnień z zakresu rzeczywistości rozszerzonej (XR – Extended Reality): wirtualna rzeczywistość, rozszerzona rzeczywistość, mieszana rzeczywistość, wspomagana rzeczywistość. Obszary zastosowań rzeczywistości rozszerzonej. Środowisko immersyjne. Rola zmysłów człowieka w technologiach wirtualnych. Przegląd kluczowych komponentów technologii XR. Przegląd środowisk programistycznych dla aplikacji XR. Elementy programowania w Android Studio na potrzeby aplikacji XR. Interakcje w środowisku XR. Wirtualizacja rzeczywistości. Wprowadzenie do projektowania systemów cyberfizycznych z punktu widzenia doboru komponentów sprzętowych (systemów optoelektronicznych).	3,0	AEEITK	K_W05; K_W27 K_W09; K_W23 K_W41; K_U02 K_U07; K_U04 K_U15; K_U11 K_U16; K_U18 K_U19; K_K05 K_K03; K_K01 K_K07
3G4	SYSTEMY INTELIGENTNE Przedmiot ma za zadanie przybliżyć znaczenie wprowadzania automatyzacji i inteligencji w obszarze projektowania i użytkowania systemów informacyjno-pomiarowych. Tematycznie obejmuje: zapoznanie się z zagadnieniami z zakresu Internetu Rzeczy (Internet of Things - IoT); podstawy komunikacji werbalnej w systemie inteligentnym (Speech-to-Text - STT i Text-to-Speech - TTS); wprowadzenie do inteligentnych systemów wizyjnych (Intelligent Vision Systems – IVS); tworzenie interaktywnej informacji wizualnej z użyciem Rozszerzonej Rzeczywistości (Augmented Reality - AR).	3,0	AEEITK	K_W06; K_W07 K_W19; K_W09 K_W23; K_U02 K_U07; K_U04 K_U15; K_U11 K_U09; K_U06 K_K05; K_K03 K_K01; K_K07
4G4	WPROWADZENIE DO METOD NUMERYCZNYCH Celem przedmiotu jest zapoznanie ze środowiskami obliczeniowymi /numerycznymi jak Python, MATLAB, nabycie umiejętności programowania w tych językach, rozwiązywania wybranych problemów z zakresu metod numerycznych i statystyki oraz wizualizacji uzyskanych wyników.	3,0	AEEITK	K_W13; K_W36 K_U02; K_U07 K_U17; K_U18 K_U19; K_U21, K_K05; K_K07
5G4	PROMIENIOWANIE RENTGENOWSKIE I SKRAJNY NADFIOLET (X-EUV) Przedmiot zapoznaje z podstawowymi właściwościami promieniowania rentgenowskiego i skrajnego nadfioletu oraz metodami jego wytwarzania i rejestracji. Omawiane są źródła promieniowania X i EUV, układy detekcji promieniowania X i EUV, podstawy optyki promieniowania X i EUV oraz zastosowania promieniowania X i EUV w nauce i technologii.	3,0	AEEITK	K_W19; K_W15 K_W27; K_W30 K_W37; K_W09 K_W23; K_U01 K_U02; K_U07 K_U04; K_U17 K_U18; K_K05 K_K01; K_K07
1G5	PODSTAWY ODDZIAŁYWANIA PROMIENIOWANIA LASEROWEGO Z MATERIAŁ Oddziaływanie promieniowania z materiałami: absorpcja w dielektrykach i półprzewodnikach, absorpcja w metalach, model Lorentz'a-Drude'a, czynniki wpływające na absorpcję, parametry optyczne i cieplne materiałów. Ablacja: zmiany fazowe, ekranowanie plazmowe, dwutemperaturowy model dyfuzji ciepła. Zakresy oddziaływań: cw i milisekundowy (stacjonarny i quasi-stacjonarny), nanosekundowy, pikosekundowy i femtosekundowy („zimna ablacja”). Przykłady zastosowań w inżynierii powierzchni i obróbce objętościowej.	3,0	AEEITK	K_W16; K_W27 K_W30; K_W25 K_U02; K_U03 K_U06; K_U18 K_U19; K_K05 K_K03; K_K07
2G5	NANOMATERIAŁY FOTONICZNE Podstawowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z różnymi nanomateriałami (m.in. półprzewodniki, metale, dielektryki, materiały węglowe) do zastosowań fotonicznych (m.in. optoelektronika, plazmonika, kryształ fotoniczny). Podczas wykładów omówiona zostanie nanofotoniczna koncepcja oddziaływania światła z materiałem, a następnie przedstawione zostaną różne nanomateriały fotoniczne i ich właściwości, metody ich wytwarzania, techniki charakteryzacji oraz przykłady najnowszych zastosowań w obszarze fotoniki.	3,0	AEEITK	K_W17; K_W21 K_W27; K_W30 K_W34; K_U02; K_U07; K_U05 K_K05; K_K01 K_K07
3G5	PLAZMA: POMIARY I ZASTOSOWANIA Podstawy fizyki plazmy, obecność plazmy w naturze a także wytwarzanie plazmy wysoko- i niskotemperaturowej w układach laboratoryjnych oraz przemysłowych. Emisja promieniowania jonizującego – elektromagnetycznego oraz korpuskularnego. Wybrane metody pomiarowe umożliwiające wyznaczenie składu atomowego/molekularnego plazmy, jej stopnia jonizacji, temperatury elektronowej, jonowej, stanów wibracyjnych czy rotacyjnych a także gęstości elektronowej, stosowane w układach eksperymentalnych oraz w standardowych generatorach plazmy. Zastosowania plazmy wysoko- i niskotemperaturowej oraz promieniowania plazmy w badaniach naukowych oraz przemyśle. Modelowanie numeryczne plazmy oraz przykładowe kody numeryczne stosowane w analizie wyników pomiarów spektralnych.	3,0	AEEITK	K_W15 K_W36 K_W28 K_U05 K_U18 K_U19 K_K05 K_K02 K_K07

4G5	WYBRANE ZAGADNIENIA TECHNOLOGII PÓŁPRZEWODNIKOWYCH Właściwości fizyczne półprzewodników. Metody wytwarzania monokryształów, metody domieszkowania i epitaksji warstw intencjonalnie domieszkowanych. Przegląd stosowanych materiałów w technologii emiterów promieniowania. Wybrane zagadnienia inżynierii przerwy zabronionej – struktury niskowymiarowe i układy kaskadowe. Procesy badania właściwości emisyjnych emiterów półprzewodnikowych. Wybrane problemy kształtowania mikro i makro struktury obszaru emisji. Podstawy mikromechaniki w krzemie – wybrane technologie i aplikacje.	3,0	AEEiTK	K_W21 K_W23 K_W26 K_W40 K_U18 K_U19 K_K05 K_K07
E	praca dyplomowa			
1	SEMINARIA PRZEDDYPLOMOWE Seminarium – dyskusja nad propozycjami tematów prac dyplomowych i form realizacji poszczególnych zadań.	-	AEEiTK	K_W30 K_W02 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_W23 K_U02 K_U04 K_U14 K_U09 K_K05
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. Opracowuje wyniki 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_W19 K_W15 K_W27 K_W30 K_U02 K_U03 K_U04 K_U15 K_U14 K_U09 K_U06 K_K05
F	Praktyka zawodowa	4,0	AEEiTK	K_W27; K_W30 K_U07; K_U03 K_U04; K_U13 K_K05; K_K03 K_K01
Razem		210,0		

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, kolokwium 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 <u>bardzo dobry</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91–100%.
Ocenę <u>dobry plus</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81–90%.
Ocenę <u>dobry</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71–80%.
Ocenę <u>dostateczny plus</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61–70%.
Ocenę <u>dostateczny</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51–60%.
Ocenę <u>niedostateczny</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną ZAL</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną NZAL</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Plan studiów - załączniki nr 1.

PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM																																		
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. godz	ECTS			wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	on line W/C/P/S/++	I		II		III		IV		V		VI		VII										
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS					
A.Grupa treści kształcenia ogólnego						342	20,0		10,9	100	242						192	12,0	90	4,0	30	2,0	30	2,0										
1	Język obcy	120	8,0		4,8		120							30	z 2	30	z 2	30	z 2	30	z 2								SJO					
2	Wychowanie fizyczne	60					60							30	z	30	z												SWF					
3	Etyka zawodowa	18	1,5		0,7	14	4						18	z 1,5															WLO					
4	Ochrona własności intelektualnych	14	1,0		0,5	12	2						14	z 1															WLO					
5	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	34	2,5		1,3	18	16						34	z 2,5															WLO					
6	Wprowadzenie do informatyki	38	3,0		1,5	16	22						38	z 3															IOE					
7	Wprowadzenie do studiowania	6	0,5		0,2	6							6	z 0,5															PdsJ					
8	Wybrane zagadnienia prawa	18	1,5		0,7	14	4						18	z 1,5															WLO					
9	Bezpieczeństwo i higiena pracy	4				4							4	z															BHP					
jeden przedmiot wybierany z grupy 3																																		
1	Historia Polski	30	2,0		1,2	16	14							30	z 2														WLO/WAT					
2	Filozofia																																	
3	Podstawy edukacji muzycznej																																	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego						750	56,0	25,5	29,8	346	300	104				212	18,0	230	18,0	268	17,0	40	3,0											
1	Matematyka 1	68	6,0	2,0	2,7	30	38						68	E 6															WCY					
2	Matematyka 2	68	6,0	2,0	2,7	34	34						68	E 6															WCY					
3	Podstawy grafiki inżynierskiej	38	3,0		1,5	14	24						38	z 3															WIM					
4	Wprowadzenie do metrologii	38	3,0	1,0	1,5	18	20						38	z 3															WTC					
5	Matematyka 3	46	4,0	1,5	1,8	22	20	4							46	E 4													WCY					
6	Fizyka 1	70	6,0	3,0	2,8	30	30	10							70	E 6													WTC					
7	Fizyczne podstawy elektroniki	30	2,0	1,5	1,2	18		12							30	z 2													WEL					
8	Podstawy programowania	46	3,0	1,0	1,8	16	16	14							46	z 3													IOE					
9	Obwody i sygnały 1	38	3,0	2,0	1,5	14	16	8							38	z 3													WEL					
10	Matematyka 4	72	4,0	2,0	2,9	38	26	8									72	z 4											WCY					
11	Fizyka 2	60	4,0	2,0	2,4	30	20	10									60	E 4											WTC					
12	Obwody i sygnały 2	76	5,0	4,0	3,0	28	28	20									76	z 5											WEL					
13	Podstawy elektroniki kwantowej	60	4,0	2,0	2,4	34	18	8									60	E 4											IOE					
14	Fizyka 3	40	3,0	1,5	1,6	20	10	10											40	E 3									WTC					
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego						774	54,0	33,0	31,1	356	128	272		18			98	8,0	128	11,0	296	19,0	178	12,0			74	4,0						
1	Miernictwo elektroniczne	46	3,0	1,0	1,8	18		28							46	z 3													WEL					
2	Elementy półprzewodnikowe	52	5,0	2,5	2,1	20	4	28							52	E 5													WEL					
3	Układy analogowe	60	6,0	3,0	2,4	30	6	24									60	E 6											WEL					
4	Układy cyfrowe	68	5,0	2,5	2,7	36		32									68	E 5											WEL					
5	Źródła promieniowania E-M	60	4,0	2,5	2,4	30	14	16											60	E 4									IOE					
6	Podstawy optyki	60	4,0	3,0	2,4	28	16	16											60	E 4									IOE					
7	Detekcja sygnałów optycznych	74	5,0	3,5	3,0	36	14	24											74	E 5									IOE					
8	Podstawy techniki laserowej	72	4,0	2,0	2,9	36	20	16											72	E 4									IOE					
9	Technika światłowodowa 1	30	2,0	1,0	1,2	12	6	12											30	z 2									IOE					
10	Technika światłowodowa 2	44	3,0	2,0	1,8	20	8	12		4											44	E 3							IOE					
11	Termowizja i Technika Podczerwieni	74	5,0	4,0	3,0	36	14	24													74	E 5							IOE					
12	Modulacja promieniowania optycznego	60	4,0	3,0	2,4	24	12	24													60	z 4							IOE					
13	Materiały optoelektroniczne	74	4,0	3,0	3,0	30	14	16		14															74	z 4	4	IOE						
D. Grupa treści wybieralnych						656	54,0	34,0	26,4											60	6,0	222	18,0	314	26,0	60	4,0							
Grupa G1 (trzy przedmioty z grupy czterech)						90	9	6	3,6	Zgodnie z załącznikiem nr 3 i Kartą Informacyjną Przedmiotu											60	6	30	3						WEL				
1	G1 Przedmiot wybieralny 1	30	3,0	2,0	1,2																			30	z 3									
2	G1 Przedmiot wybieralny 2	30	3,0	2,0	1,2																					30	z 3							
3	G1 Przedmiot wybieralny 3	30	3,0	2,0	1,2																						30	z 3						
Grupa G2 (cztery przedmioty z grupy pięciu)						176	12	8	7,2	Zgodnie z załącznikiem nr 3 i Kartą Informacyjną Przedmiotu													132	9	44	3			IOE/WEL					
1	G2 Przedmiot wybieralny 4	44	3,0	2,0	1,8																						44	z 3						
2	G2 Przedmiot wybieralny 5	44	3,0	2,0	1,8																						44	z 3						
3	G2 Przedmiot wybieralny 6	44	3,0	2,0	1,8																						44	z 3						
4	G2 Przedmiot wybieralny 7	44	3,0	2,0	1,8																		44	z 3										
Grupa G3 (trzy przedmioty z grupy czterech)						180	12	6	7,2	Zgodnie z załącznikiem nr 3 i Kartą Informacyjną Przedmiotu														120	8	60	4		IOE					
1	G3 Przedmiot wybieralny 8	60	4,0	2,0	2,4																							60		z 4				
2	G3 Przedmiot wybieralny 9	60	4,0	2,0	2,4																							60		z 4				
3	G3 Przedmiot wybieralny 10	60	4,0	2,0	2,4																									60	z 4			
Grupa G4 (cztery przedmioty z grupy pięciu)						120	12	8	4,8	Zgodnie z załącznikiem nr 3 i Kartą Informacyjną Przedmiotu														60	6	60	6		IOE					
1	G4 Przedmiot wybieralny 11	30	3,0	2,0	1,2																							30		z 3				
2	G4 Przedmiot wybieralny 12	30	3,0	2,0	1,2																									30	z 3			
3	G4 Przedmiot wybieralny 13	30	3,0	2,0	1,2																									30	z 3			
4	G4 Przedmiot wybieralny 14	30	3,0	2,0	1,2																		30	z 3										
Grupa G5 (trzy przedmioty z grupy 4)						90	9	6	3,6	Zgodnie z załącznikiem nr 3 i Kartą Informacyjną Przedmiotu															90	9			IOE					
1	G5 Przedmiot wybieralny 15	30	3,0	2,0	1,2																													



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Instytut
Optoelektroniki 

OPINIA

Rady ds. kształcenia

**Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej
Nr 3/RdsK/IOE/2026 z dnia 12 czerwca 2026 r.**

w sprawie programu studiów I 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 I stopnia na kierunku Optoelektronika obowiązującego od roku akademickiego 2026/2027.

Przewodniczący Rady ds. kształcenia



dr inż. Mirosław Szczurek

Wydziałowa Rada Samorządu Studentów
Instytut Optoelektroniki WAT

Warszawa, 11 czerwca 2026 r.

Przewodniczący
Wydziałowej Rady ds. kształcenia
dr inż. Mirosław SZCZUREK

Dotyczy: opinii w sprawie programu i planu stacjonarnych studiów pierwszego 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 pierwszego stopnia na kierunku „Optoelektronika” rozpoczynających się w roku akademickim 2026/2027.

Przewodniczący WRSS IOE



Grzegorz FASZCZA