

## Program studiów

Kierunek studiów:	fizyka techniczna
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	praktyczny
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	216 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	nauki fizyczne (100%) – dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	3360
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	110 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	16 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	24 tygodnie 33 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	w instytucjach, z którymi zawarto porozumienia i umowy, w łącznym wymiarze 24 tygodnie: np.. po 4 sem. - 4 tygodnie; na 6 sem. - 20 tygodni

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W01	podstawowe prawa fizyki i teorie fizyczne, niezbędne do analizy zjawisk fizycznych oraz opisu wybranych układów fizycznych i tworzenia ich modeli	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W02	podstawy analizy matematycznej w stopniu umożliwiającym jej wykorzystanie do opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk fizycznych i wybranych procesów technicznych	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W03	podstawy grafiki inżynierskiej oraz wybrane metody komputerowego wspomagania projektowania	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W04	wybrane metody i techniki modelowania matematycznego zjawisk fizycznych oraz problemów inżynierskich, a także wybrane metody numeryczne wykorzystywane w nauce i technice	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W05	wybrane zagadnienia z zakresu fizyki ciała stałego, fizyki jądrowej i fizyki teoretycznej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W06	fizyczne podstawy działania przyrządów elektronicznych i optoelektronicznych oraz ich potencjalne zastosowania praktyczne	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W07	metody statystycznej analizy wyników pomiarowych i zasady ich raportowania	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W08	wybrane zagadnienia z zakresu automatyzacji pomiarów fizycznych i akwizycji wyników pomiarów	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W09	fizyczne i techniczne aspekty konstrukcji układów wysokiej próżni stosowanych w urządzeniach pomiarowych i technologicznych	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W10	podstawy programowania oraz wybrane języki programowania i ich typowe zastosowania	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W11	prawa i teorie fizyczne z wybranych działów fizyki, będące podstawą metod pomiarowych i konstrukcji aparatury badawczej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W12	metodologię prowadzenia badań fizycznych oraz wybrane metody pomiarowe wykorzystywane w nauce, technice, medycynie i naukach o środowisku	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W13	konstrukcję wybranych przyrządów i układów pomiarowych	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W14	podstawy pomiarów w wysokiej próżni oraz technologii próżniowych	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W15	wybrane zagadnienia z zakresu inżynierii materiałowej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W16	wybrane zagadnienia z zakresu informatyki praktycznej	P6U_W	P6S_WG	NIE

Wiedza: zna i rozumie	K1P_W17	wybrane zagadnienia dotyczące sprzętu wykorzystywanego przy budowie zautomatyzowanych systemów produkcyjnych i pomiarowych	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W18	praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki technicznej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W19	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych charakterystyczne dla obszaru fizyki technicznej	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W20	społeczne, ekonomiczne, etyczne, prawne i pozatechniczne uwarunkowania działalności naukowej, dydaktycznej, inżynierskiej i wdrożeniowej oraz ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WK	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W21	zasady zarządzania, w tym zarządzania jakością, oraz ogólne zasady tworzenia i prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1P_W22	zasady własności intelektualnej, prawa patentowego i przemysłowego, norm a także bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady organizacji stanowiska pracy	P6U_W	P6S_WK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1P_U01	analizować oraz rozwiązywać zadania i problemy fizyczne i techniczne w oparciu o zdobytą wiedzę oraz informacje pozyskane z literatury naukowo-technicznej w języku polskim i angielskim, baz danych i innych źródeł	P6U_U	P6S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K1P_U02	planować i przeprowadzać pomiary, eksperymenty i symulacje komputerowe dotyczące wielkości i zjawisk fizycznych, opracowywać i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski, w tym szacować niepewności wyników pomiarów mając świadomość stosowania przybliżeń w opisie wielkości, i przedstawiać wyniki pomiarów w zrozumiałym sposób	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U03	dokonywać analizy wyników teoretycznych, eksperymentalnych, symulacyjnych, rozwiązań technicznych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski i uzasadniać opinie, pracując indywidualnie i w zespołach	P6U_U	P6S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K1P_U04	stosować poznane metody i zasady fizyki do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki technicznej i zadań inżynierskich, a także formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy fizyczne oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: - właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT)	P6U_U	P6S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K1P_U05	dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w oparciu o posiadaną wiedzę, dobrać i stosować metody analityczne, symulacyjne, eksperymentalne oraz techniki komputerowe służące do rozwiązywania tych zadań, a także dostrzegać ich aspekty systemowe, pozatechniczne oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U06	w wyniku powiązania wiedzy podstawowej i technicznej, przeprowadzić analizę i krytyczną ocenę istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych stosowanych w przedsiębiorstwach oraz zaproponować rozwiązania doskonalące	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U07	zgodnie z zadaną lub wcześniej określoną przez siebie specyfikacją, zaprojektować oraz zrealizować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem technik komputerowego sterowania i akwizycji danych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U08	użytkować podstawowe pakiety oprogramowania wspomagające pracę inżyniera, oraz używane do prezentacji wyników i analizy danych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U09	samodzielnie opracować dokumentację zadania inżynierskiego, przygotować tekst oraz prezentację zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz angielskim	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U10	korzystać ze standardów i norm inżynierskich, dokumentacji technicznej oraz wymagań dotyczących jakości, niezawodności i bezpieczeństwa przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich, z zastosowaniem technologii właściwych dla fizyki technicznej i z wykorzystaniem doświadczenia zdobytego w trakcie praktyk zawodowych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U11	wykorzystać doświadczenie, zdobyte w trakcie praktyk zawodowych, laboratoriów zaawansowanych i specjalistycznych, związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów stosowanych w fizyce technicznej	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1P_U12	komunikować się przy użyciu różnych technik, w tym nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), z użyciem specjalistycznej terminologii naukowo-technicznej	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1P_U13	brać udział w debacie, przedstawiać w formie prezentacji zagadnienia fizyczne i techniczne, oceniać różne opinie i stanowiska, dyskutować o nich w języku polskim i angielskim	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1P_U14	posługiwać się językiem angielskim w zakresie zgodnym z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym z użyciem specjalistycznej terminologii	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1P_U15	planować i organizować pracę - własną oraz w zespole - dotyczącą rozwiązywania zadań i problemów w zakresie nauk ścisłych oraz zagadnień inżynierskich	P6U_U	P6S_UO	NIE

Umiejętności: potrafi	K1P_U16	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6U_U	P6S_UU	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1P_K01	krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6U_K	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1P_K02	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P6U_K	P6S_WK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1P_K03	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1P_K04	inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1P_K05	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1P_K06	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6U_K	P6S_KR	NIE

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

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	egzamin pisemny	egzamin pisemny z teorii i/lub zadań, praca pisemna na zadane pytania, testy wielokrotnego wyboru (MCQ), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ), testy z prostymi obliczeniami szacunkowymi
2	egzamin ustny	odpowiedzi ustne na wylosowane pytania z udostępnionej bazy z przygotowaniem do odpowiedzi w formie pisemnej (notatka)
3	kolokwium	praca pisemna z podanego zakresu tematycznego i/lub rozwiązanie zadań tekstowych z danego zakresu materiału
4	aktywność na zajęciach	udział w dyskusji, udział w rozwiązaniu zadania, problemu
5	wykonanie ćwiczeń	rozwiązanie zadania lub przeprowadzenie ćwiczenia laboratoryjnego / projektowego
6	test zaliczeniowy	test pisemny z odpowiedziami do wyboru lub z obliczeniami
7	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	pisemne indywidualne lub w sekcjach (2-4 osobowych) opracowania wyników przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego
8	odpowiedzi ustne na zajęciach	ustne wypowiedzi własne lub na pytania prowadzącego zajęcia

## Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Przedmioty humanistyczno-społeczne	15	K1P_W20, K1P_W21, K1P_W22, K1P_U14	<p>W zależności od rodzaju wybranej dyscypliny sportowej student pracuje nad nabyciem umiejętności techniki taktyki indywidualnej lub drużynowej.</p> <p>Podstawy prawne działalności gospodarczej, pojęcie przedsiębiorcy oraz charakterystyka poszczególnych przedsiębiorców, prawo ochrony mechanizmów rynkowych.</p> <p>Ochrona własności intelektualnej i przemysłowej, zasady prawa własności intelektualnej, Europejski i międzynarodowy kontekst prawa własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej, zdolność patentowa wynalazku, prawo do patentu, procedura patentowa</p> <p>Z zakresu języka angielskiego: Tematyka/słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z "Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego" na poziomie biegłości językowej B2 (lub C1 do wyboru) w oparciu o język specjalistyczny – techniczny oraz zgodne z właściwym dla poziomu i podręcznika rozkładem materiału.</p>
2	Przedmiot humanistyczno-społeczny obieralny - HS1	1	K1P_W22	Podstawy ekonomii / Podstaw rachunkowości w przedsiębiorstwach
3	Fizyka ogólna	18	K1P_W01, K1P_U01	Mechanika klasyczna, termodynamika, drgania i fale, elektryczność i magnetyzm, optyka, elementy fizyki atomowej i jądrowej Rozwiązanie zadań z mechaniki klasycznej, termodynamiki, drgań i fal, elektryczności i magnetyzmu, optyki, elementów fizyki atomowej i jądrowej.
4	Laboratorium fizyczne	9	K1P_U02	Rachunek niepewności wyników pomiarów. Przeprowadzenie wybranych ćwiczenia laboratoryjnych. Eksperymenty i symulacje komputerowe dotyczące wielkości i zjawisk fizycznych. Opracowywanie i interpretacja uzyskanych wyników oraz wyciąganie wniosków.
5	Matematyka	12	K1P_W02	Wybrane zagadnienia matematyki na poziomie wyższym: Rachunek różniczkowy funkcji i jednej zmiennej: różniczkowanie funkcji i jednej zmiennej, monotoniczność, ekstrema lokalne, wklęsłość, wypukłość, punkty przegięcia, badanie przebiegu zmienności funkcji. Całka nieoznaczona, technika obliczania całek. Całka oznaczona i jej zastosowanie. Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej: przestrzeń wektorowa, iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany, przestrzeń afiniczna, prosta i płaszczyzna w przestrzeni.
6	Grafika inżynierska	4	K1P_W03	Zasady rzutu równoległego, aksonometrii, rzuty Monge'a, konstrukcje geometryczne, elementy wspólne, płaszczyzny, przekroje i rozwinięcia: graniastosłupa, ostrosłupa, walca, stożka, sporządzanie dokumentacji technicznej
7	Podstawy programowania	5	K1P_W10	Pojęcia dotyczące reprezentacji danych, projektowania i analizy algorytmów wraz z podstawami poprawnego programowania. język C wraz z elementami języka C++ w części nieobiektywnej.

8 Analiza wyników pomiarów	5	K1P_W07	wiadomości dotyczące metod obliczania i wyrażania niepewności pomiarowych zgodnie z międzynarodową normą określoną w Guide to the Expression of Uncertainty in Measurements oraz statystycznych podstaw tych metod. Zapoznanie z prostymi metodami dopasowania zależności do zbioru punktów pomiarowych oraz porównywania wyników pomiarów. Wykształcenie umiejętności planowania pomiarów, wyznaczania niepewności pomiarowych, raportowania i analizy wyników pomiarów oraz ich przedstawiania w zrozumiałym sposobie.
9 Komputerowe wspomaganie projektowania	5	K1P_U07, K1P_U08	Wprowadzenie do metody elementów skończonych: etapy modelowania, pojęcia modelu fizycznego i matematycznego, jej aplikacja w programach komercyjnych, wprowadzenie do wybranego programu metody elementów skończonych, omówienie jego podstawowych funkcji. Koncepcja metody elementów skończonych (funkcje kształtu, macierze sztywności elementów skończonych, klasyfikacja elementów skończonych). Analiza elementów skończonych (prętowy, belkowy, tarczowy, płytowy, czworosieczny). Podział konstrukcji na elementy skończone, budowa globalnej macierzy sztywności układu, wyznaczenie obciążeń ekwiwalentnych. Warunki brzegowe, metody rozwiązywania układów równań, błędy metody.
10 Program Matlab w zastosowaniach fizycznych	4	K1P_U01, K1P_U02	Pakiet Matlab - instalowanie, interfejs graficzny i linia komend; typy zmiennych, operacje, składnia języka 2) Kod programu w Matlab; podstawowe operacje wejścia/wyjścia w Matlab 3) Pobieranie zbiorów danych ze źródeł innych niż pliki 4) Programowanie obiektowe w Matlab 5) Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika w Matlab 6) Analiza sygnałów z wykorzystaniem Matlab 7) Analiza obrazu z wykorzystaniem Matlab 8) Symulacje Monte Carlo w Matlab, 9) Modelowanie układów dynamicznych w Matlab 10) Modelowanie układów chaotycznych w Matlab
11 Metody numeryczne w fizyce	4	K1P_U02, K1P_U03	Podstawy metod numerycznych, Interpolacja funkcji, Znajdowanie ekstremów i miejsc zerowych funkcji, Definiowanie i numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych opisujących problemy fizyczne, Generatory liczb pseudolosowych, Numeryczne symulacje zjawisk fizycznych, Wstęp do metody Monte-Carlo, Dopasowywanie funkcji nieliniowych do danych pomiarowych, Rozwiązywanie zagadnień optymalizacyjnych z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych, Wizualizacja wyników symulacji
12 Pomiary/Sterowniki moduł obieralny - PIK1	4	K1P_W08, K1P_W17, K1P_U07, K1P_U08	Podstaw automatyzacji pomiarów fizycznych / Podstawy systemów akwizycji danych pomiarowych
13 Podstawy fizyki ciała stałego	4	K1P_W05, K1P_U01	Podstawowa wiedza z fizyki ciała stałego niezbędna we współczesnej technice i technologii a także uzyskanie praktycznych umiejętności laboratoryjnych oraz uzyskanie umiejętności wytłumaczenia przebiegu zjawisk fizycznych w oparciu o poznane prawa fizyki
14 Podstawy fizyki jądrowej	4	K1P_W05, K1P_U01	Przekazanie wiedzy dotyczącej budowy, własności i metod badania jąder atomowych. Przekazanie wiadomości na temat przemian promieniotwórczych, reakcji jądrowych oraz fizyki cząstek elementarnych. Przekazanie wiedzy o podstawach działania detektorów promieniowania jądrowego. Zdobycie umiejętności w zakresie pomiarów promieniowania jonizującego i bezpiecznej pracy ze źródłami radioaktywnymi. Rozszerzenie umiejętności opracowania wyników pomiarowych i ich krytycznej ewaluacji
15 Fizyka 1 moduł obieralny - PIK2	4	K1P_W11	Elementy elektrodynamiki / Elementy optyki,
16 Próżnia/kosmos moduł wybieralny - PIK3	4	K1P_W14, K1P_W15	Mikroskopia skaningowa / Mission analysis (w j.ang)
17 Symulacje w programie Comsol Multiphysics	7	K1P_W04, K1P_U08	Wprowadzenie do środowiska Comsol Multiphysics Metoda elementów skończonych Omówienie poszczególnych etapów tworzenia modelu Tworzenie geometrii układu Definicje zmiennych globalnych i parametrów modelu Prawa fizyczne i definiowanie warunków brzegowych Tworzenie siatki układu Obliczenia i analiza wyników
18 Fizyczne podstawy elektroniki	4	K1P_W06, K1P_U07	Omówienie zasady działania podstawowych przyrządów elektronicznych na podstawie analizy procesów zachodzących na złączu dwóch materiałów. Prezentacja możliwych zastosowań praktycznych różnych przyrządów półprzewodnikowych. Przedstawienie konstrukcji i zasady działania prostych układów elektronicznych, przydatnych przy budowie stanowisk badawczych



19	Metody eksperymentalne fizyki (w j.ang.)	4	K1P_W12, K1P_W18, K1P_W19, K1P_U16, K1P_K02	Zaznajomienie z różnorodnymi metodami eksperymentalnymi wykorzystywanymi w badaniach materiałów, medycynie i ochronie środowiska. Przedstawienie podstaw fizycznych pomiaru oraz możliwości badawczych wybranych metod. Omówienie budowy aparatury badawczej z uwzględnieniem wpływu rozwoju techniki na charakterystyki metrologiczne. Nauka obsługi nowoczesnej aparatury badawczej oraz krytycznej analizy wyników pomiarów
20	Źródła i detektory światła	4	K1P_W13, K1P_U15	Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu źródeł spójnych i niespójnych fal elektromagnetycznych oraz detektorów światła niezbędnej we współczesnej technice i technologii
21	Fizyka i technika wysokiej próżni (w j.ang)	4	K1P_W09, K1P_W14, K1P_U05, K1P_U09, K1P_U13	Przekazanie wiedzy o próżniowych metodach badawczych służących do określenia procesów fizycznych, chemicznych i elektronowych zachodzących na powierzchni lub objętości ciała stałego lub występujących w strukturach warstwowych. Wykształcenie umiejętności poprawnego przeprowadzenia pomiarów eksperymentalnych, analizy uzyskanych rezultatów i przygotowania sprawozdania ze sporządzonych badań.
22	Laboratorium fizyczne zaawansowane	4	K1P_W01, K1P_U02	Badanie atomowych widm emisyjnych gazów metali. Badanie zależności temperaturowej przewodnictwa elektrycznego metali i półprzewodników. Badanie zjawiska termoelektrycznego. Cechowanie termopary. Wyznaczanie stałej Plancka w badaniach zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego. Badanie zależności siły elektromotorycznej ogniwa od obciążenia. Badanie zależności temperaturowej natężenia promieniowania podczerwonego emitowanego przez ciała o różnym stanie powierzchni. Podstawy dyfraktometrii rentgenowskiej. Badanie materiałów za pomocą defektoskopu ultradźwiękowego. Wyznaczanie maksymalnej energii i zasięgu promieniowania beta. Pomiar dawki promieniowania jądrowego na wybranych stanowiskach pracy. Porównanie sprawności świetlnej i widmowej wybranych źródeł światła. Badanie zjawisk galwanomagnetycznych w ciałach stałych.
23	Czujniki/materiały/kosmos moduł obieralny - PiK4	4	K1P_W13, K1P_W15, K1P_U10	Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu czujników wybranych wielkości fizycznych niezbędnych we współczesnej technice i technologii. Uzyskanie informacji o ich praktycznym wykorzystaniu oraz umiejętności wytlumaczenia przebiegu zjawisk fizycznych – zasady działania / Podstawowa wiedza z zakresu badania struktury i własności materiałów, podstawowych prób technologicznych i badań nieniszczących oraz wyrobienie w nich umiejętności stosowania wybranych metod w praktyce. Po ukończeniu kursu (wykład i laboratorium) student powinien: posiadać wiedzę o podstawowych metodach badania materiałów, umieć dobrać odpowiednią metodę badawczą do rozwiązania konkretnego problemu, umieć przeprowadzić pełen cykl oceny struktury od przygotowania próbki, poprzez rejestrację jej obrazu za pomocą mikroskopu świetlnego do przedstawienia wyników w formie graficznej / Attitude and orbit control systems (w jęz. ang.)
24	Fizyka 2 moduł obieralny - PiK 5	4	K1P_W11	Elementy mechaniki kwantowej / Elementy fizyki statystycznej
25	Izotopy/Spektroskopia/Kosmos obieralne - PiK 6	4	K1P_W12	Metody izotopowe / spektroskopia elektronowa /Spacecraft design (w j.ang.)
26	Próżnia/czujniki/kosmos obieralne - PiK 7	4	K1P_W13, K1P_W14	Technologie próżniowe / Pomiar w wysokiej próżni / Czujniki chemiczne i biosensory / Space engineering for aerospace (ang.)
27	Fizyka 3 moduł obieralny - PiK 8	2	K1P_W11, K1P_U16	Metody eksperymentalne fizyki - rozszerzenie / Metody matematyczne fizyki / Ruch cząstek naładowanych w polach / Kriogenika
28	Laboratorium specjalistyczne - obieralne	4	K1P_U12, K1P_U15	Zaawansowane metody badań fizycznych w laboratoriach specjalistycznych Instytutu Fizyki
29	Projekt inżynierski - obieralny	15	K1P_U06, K1P_U15, K1P_U16, K1P_K01, K1P_K03, K1P_K04, K1P_K05	Wykorzystanie zdobytej wiedzy w opracowaniu specyficznych zagadnień inżynierskich z naciskiem na fizyczne zrozumienie i wytłumaczenie opracowywanych zagadnień

30 Języki programowania - moduł obieralny - P1	5	K1P_W10, K1P_U08	Programowanie w C/C++ / Programowanie w języku Python
31 Materiały/sterowniki moduł obieralny - P2	4	K1P_W15, K1P_W17, K1P_U07	Materiałoznawstwo / Programowanie sterowników / Metody obróbki materiałów
32 Komputery - moduł obieralny - P3	4	K1P_W16, K1P_U08	Bazy danych / Systemy operacyjne /Uczenie maszynowe
33 Sieci/roboty/projektowanie - moduł obieralny - P4	4	K1P_W17	Sieci komunikacyjne i przemysłowe / Podstawy programowania robotów / Komputerowe programowanie układów optycznych
34 Praktyki	33	K1P_U08, K1P_W19, K1P_U04, K1P_U11, K1P_K05, K1P_K06	Pogłębienie wiedzy studenta w zakresie funkcjonowania struktur wewnętrznych i zewnętrznych wybranych przedsiębiorstw przemysłowych; poznanie wewnętrznej organizacji zakładu pracy i mechanizmów kształtujących wzajemne relacje pomiędzy poszczególnymi działami firmy; poznanie sposobu funkcjonowania i oddziaływania podmiotu gospodarczego na jego rynkowe otoczenie w danej branży gospodarczej; zdobywanie kompetencji społecznych w zawodzie inżyniera fizyka; zdobywanie umiejętności praktycznych w zakresie realizowania konkretnych w zakładzie oraz pracy w zespole