

DOSTOSOWANIE PROGRAMÓW STUDIÓW DO OBECNIE OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ Kierunek studiów FIZYKA TECHNICZNA – I Stopień kształcenia

I. Ogólna charakterystyka studiów.

1. **Nazwa kierunku studiów:**
FIZYKA TECHNICZNA
2. **Poziom studiów:**
STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA
3. **Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
SZÓSTY
4. **Forma studiów:**
STUDIA STACJONARNE
5. **Profil studiów:**
OGÓLNOAKADEMICKI
6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
INŻYNIER
7. **Dziedzina nauki/sztuki:**
DZIEDZINA NAUK INŻYNIERYJNO-TECHNICZNYCH / DZIEDZINA NAUK ŚCISŁYCH I PRZYRODNICZYCH
8. **Dyscyplina naukowa/artystyczna:**
INŻYNIERIA MATERIAŁOWA / NAUKI FIZYCZNE (55% / 45%)
Dyscyplina wiodąca: INŻYNIERIA MATERIAŁOWA
9. **Klasyfikacja ISCED:**

0719

Wpisać na podstawie Klasyfikacji kierunków kształcenia – ISCED.
10. **Liczba semestrów:**
SIEDEM
11. **Liczba punktów ECTS:**

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS
Liczba punktów ECTS wymaganą do ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów	210
Łączną liczbą punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	105
Liczba punktów ECTS z podziałem na dyscypliny	116/94

Przypisanie modułów zajęć na studiach I stopnia, kierunku Fizyka Techniczna do odpowiednich dyscyplin i odpowiadające im punkty ECTS (116 ECTS – 55% inżynieria materiałowa, 94 ECTS – 45% nauki fizyczne)

Moduł zajęć	Ogółem ECTS	Inżynieria Materiałowa	Nauki fizyczne
Semestr 1			
Etyka	2	2	-
Fizyka doświadczalna	8	-	8
Matematyka	7	-	7
Chemia	3	-	3
Materiałoznawstwo	3	3	-
Podstawy informatyki	3	-	3
Podstawy metrologii (wprow. do I prac. fiz)	2	-	2
Komunikacja interpersonalna	2	-	2
Przysposobienie biblioteczne	-	-	-
Szkolenie BHP i PPOŻ	-	-	-
	30	5	25
Semestr 2			
Fizyka doświadczalna	8	-	8
Matematyka	5	-	5
Grafika inżynierska	5	5	-
I pracownia fizyczna	3	-	3
Metody informatyczne w fizyce i technice	3	-	3
Mechanika techniczna	4	-	4
Podstawy informacji biznesowej	2	2	-
Wychowanie fizyczne	-	-	-
	30	7	23
Semestr 3			
Język obcy	3	3	-
Fizyka kwantowa	5	-	5
I pracownia fizyczna	3	-	3
Metody analityczne i symboliczne	7	-	7
Termodynamika techniczna	3	-	3
Wytrzymałość materiałów	4	4	-
Elektrotechnika i elektronika stosowana	5	5	-
Wychowanie fizyczne	-	-	-
	30	12	18
Semestr 4			
Język obcy	4	4	-
Podstawy konstrukcji inżynierskich	3	3	-
II pracownia (zaawansowane lab.)	3	-	3
Automatyka i robotyka	3	3	-
Fizyka molekularna	3	-	3
Podstawy fizyki fazy skondensowanej	5	-	5
Fizyka atomowa i jądrowa	4	-	4
Konstrukcje optyczne	3	-	3
Praktyka zawodowa	2	2	-
	30	12	18
Semestr 5			
Optyka laserowa	3	-	3
Materiały dla zaawansowanych technologii	5	5	-
Podstawy nanotechnologii	5	5	-
Podstawy inżynierii kwantowej	5	5	-
Komputerowe wspomaganie eksperymentu	4	4	-
Przedmiot obieralny I - Symulacje komputerowe z I zasad - Symulacje komputerowe MES	5	5	-

Przedmiot obieralny II - Energetyka jądrowa - Bioelektronika molekularna	3	3	-
Umiejętności informacyjne	-	-	-
	30	27	3
Semestr 6			
Przedmiot obieralny III - Metody fizyczne w medycynie - Nowe materiały dla optoelektroniki i innych technologii	3	3	-
Techniki wysokiej próżni i niskich temperatur	5	5	-
Przedmiot specjalistyczny	12	12	-
Fizyka środowiska	3	-	3
Seminarium przeddyplomowe	3	3	-
Ochrona radiologiczna	3	-	3
Podstawy prawa pracy i zarządzania	1	-	1
	30	23	7
Semestr 7			
Przedmiot obieralny IV - Materiały optoelektroniczne - Nadprzewodnictwo	5	5	-
Seminarium dyplomowe inżynierskie	10	10	-
Praca dyplomowa inżynierska	15	15	-
	30	30	0
RAZEM ECTS		210	116
RAZEM % ECTS		100	55
			94
			45

12. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

2625 h (włączając konsultacje, zaliczenia i egzaminy)

13. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku Fizyka Techniczna są zgodne z efektami uczenia dla profilu ogólnoakademickiego w obszarze kształcenia w zakresie dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych (55% punktów ECTS – dyscyplina inżynieria materiałowa) i nauk ścisłych i przyrodniczych (45% punktów ECTS) – dyscyplina nauki fizyczne. Prawo o szkolnictwie wyższym (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r., poz. 1842 z późn. zm.) oraz rozporządzenia ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów (Dz. U. z 2016 r., poz. 1596 z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa wyższego z dnia 28 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. z 2018 r., poz.1861).

Efekty uczenia się i programy realizują w pełni Kwalifikacje określone w Polskiej Ramie Kwalifikacji, zgodnie z Rozporządzeniem MNiSW z dnia 28 listopada 2018 r., w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Kierunek Fizyka Techniczna (I stopień kształcenia) jest interdyscyplinarnym kierunkiem z efektami uczenia się usytuowanymi pomiędzy techniką a fizyką. Kierunek fizyka techniczna przyporządkowany jest do dwóch dyscyplin naukowych: inżynieria materiałowa (dyscyplina wiodąca) i nauki fizyczne.

Dla studiów I stopnia, kierunku Fizyka Techniczna, sformułowano 53 kierunkowe efekty uczenia się, w tym z zakresu wiedzy: 20 efektów, umiejętności: 24 efektów oraz kompetencji społecznych: 9 efektów.

Dla studiów I stopnia kluczowymi efektami kształcenia – uwzględniając koncepcję, poziom oraz profil kształcenia – na kierunku Fizyka Techniczna są:

- w zakresie wiedzy:
 - ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie fizyki doświadczalnej obejmującą mechanikę, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność, magnetyzm i elektromagnetyzm [K1_W03]
 - ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki, optyki oraz podstaw sterowania i automatyki, pozwalającą na zrozumienie zasad działania urządzeń pomiarowych i aparatury badawczej [K1_W08]
 - ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie struktury i funkcji obiektów nano- i mikroświata [K1_W11]

- zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu nanotechnologii, optoelektroniki, bioelektroniki, inżynierii kwantowej i symulacji komputerowych procesów fizycznych [K1_W13]
- w zakresie umiejętności:
 - potrafi poprawnie wykorzystać standardowe narzędzia analityczne, w tym numeryczne i obliczeniowe, do rozwiązywania szczegółowych problemów fizycznych i technicznych; potrafi krytycznie ocenić wyniki takiej analizy [K1_U09]
 - potrafi obsługiwać standardowe urządzenia infrastruktury doświadczalnej: mechanicznej, elektrycznej, kriogenicznej, próżniowej, ciśnieniowej, laserowej, radiologicznej; umie właściwie definiować wymagania dotyczące tej infrastruktury w języku technicznym oraz zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy [K1_U15]
 - potrafi planować, przeprowadzać standardowe pomiary, analizować i dokumentować wyniki badań dotyczących zjawisk fizycznych klasycznych i kwantowych, w skali makro, mikro i nano; potrafi identyfikować i oceniać wagę podstawowych czynników zakłócających pomiar [K1_U17]
- w zakresie kompetencji społecznych:
 - potrafi odpowiedzialnie pracować nad wyznaczonym zadaniem samodzielnie oraz w zespole, przyjmując w nim różne role [K1_K01]
 - rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia pierwszego i drugiego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych [K1_K03]

**Szczegółowe efekty uczenia się na studiach I stopnia i ich odniesienie do charakterystyk
drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (poziom 6)**

Objaśnienie oznaczeń używanych w symbolach:

- K** – efekty uczenia się dla kierunku
- W** – kategoria wiedzy
- U** – kategoria umiejętności
- K** – kategoria kompetencji społecznych
- 1** – efekt uczenia się dla studiów I stopnia
- 01, 02,...** – numer efektu uczenia się
- Ogólne** – charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) – poziom 6

Efekty uczenia się dla kierunku (K)	Opis kierunkowych efektów uczenia się Po zakończeniu studiów I stopnia <i>Fizyka Techniczna</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
K1_W01	zna aparat matematyczny niezbędny do opisu podstawowych praw fizyki i rozwiązywania zadań związanych z zagadnieniami fizyki technicznej, obejmujący: podstawy rachunku różniczkowego i całkowego, algebrę liniową i geometrię analityczną, statystykę oraz metody numeryczne	P6S_WG
K1_W02	ma podstawową wiedzę z zakresu wybranych działów chemii, niezbędnych do zrozumienia podstawowych procesów fizykochemicznych i technologicznych	P6S_WG
K1_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie fizyki doświadczalnej obejmującą mechanikę, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność, magnetyzm i elektromagnetyzm	P6S_WG
K1_W04	zna i rozumie podstawową strukturę kwantowego opisu i interpretacji zjawisk fizycznych	P6S_WG
K1_W05	zna wybrane programy komputerowe wspomagające obliczenia i projektowanie inżynierskie	P6S_WG
K1_W06	zna zasady grafiki inżynierskiej i rysunku technicznego także z wykorzystaniem oprogramowania typu CAD	P6S_WG
K1_W07	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad konstrukcji inżynierskich	P6S_WG
K1_W08	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki, optyki oraz podstaw sterowania i automatyki, pozwalającą na zrozumienie zasad działania urządzeń pomiarowych i aparatury badawczej	P6S_WG
K1_W09	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru wielkości fizycznych oraz analizy wyników pomiaru	P6S_WG
K1_W10	zna i rozumie proces konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń mechanicznych, elektronicznych i optycznych	P6S_WG
K1_W11	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie struktury i funkcji obiektów nano- i mikroświata	P6S_WG
K1_W12	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami analizy właściwości materiałów funkcjonalnych i procesów w skali nano	P6S_WG
K1_W13	zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu nanotechnologii, optoelektroniki, bioelektroniki, inżynierii kwantowej i symulacji komputerowych procesów fizycznych	P6S_WG

K1_W14	orientuje się w technikach wysokiej próżni i niskich temperatur wykorzystywanych do analizy mechanizmów procesów fizycznych chemicznych i technologicznych	P6S_WG
K1_W15	ma podstawową wiedzę z zakresu eksploatacji, w tym cyklu życia urządzeń pomiarowych i badawczych oraz systemów technicznych	P6S_WG
K1_W16	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym w zakresie ochrony radiologicznej i fizyki środowiska	P6S_WG
K1_W17	ma elementarną wiedzę dotyczącą organizacji, zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz zarządzania jakością	P6S_WK
K1_W18	zna podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii	P6S_WK
K1_W19	ma podstawową wiedzę dotyczącą norm, patentów i ustawy o prawach autorskich; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i intelektualnej	P6S_WK
K1_W20	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii w odniesieniu do nanotechnologii, symulacji komputerowych i aparatury badawczej	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
2) umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		
K1_U01	potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów w obszarze fizyki technicznej; umie wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu pomiarów wielkości fizycznych	P6S_UW
K1_U02	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	P6S_UW
K1_U03	ma umiejętność samokształcenia się	P6S_UU (ogólne)
K1_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną i dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące zagadnień z zakresu fizyki technicznej	P6S_UK (ogólne)
K1_U05	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować i dotrzymywać zobowiązań	P6S_UO (ogólne)
K1_U06	potrafi sporządzić harmonogram działań technicznych i eksperymentalnych oraz zarządzać indywidualną i zespołową realizacją tych działań	P6S_UO (ogólne)
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
K1_U07	potrafi narysować i zwymiarować podstawowe elementy konstrukcji inżynierskich	P6S_UW
K1_U08	umie wykonać proste obliczenia wytrzymałościowe elementów konstrukcji inżynierskich	P6S_UW
K1_U09	potrafi poprawnie wykorzystać standardowe narzędzia analityczne, w tym numeryczne i obliczeniowe, do rozwiązywania szczegółowych problemów fizycznych i technicznych; potrafi krytycznie ocenić wyniki takiej analizy	P6S_UW
K1_U10	potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających decyzje projektowe; umie zaprojektować wybrane elementy i proste konstrukcje: mechaniczne, elektroniczne i sprzętu pomiarowego	P6S_UW

K1_U11	posługuje się językiem obcym w stopniu pozwalającym na porozumienie się, czytanie ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych w zakresie fizyki technicznej z elementami języka technicznego	P6S_UK (ogólne)
K1_U12	zna zasady organizacji stanowiska pracy; stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UW
K1_U13	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich i potrafi oszacowania ich pracochłonność	P6S_UW
3) umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich		
K1_U14	umie identyfikować problem techniczny, a następnie zaproponować schemat jego analizy i/lub rozwiązania z wyszczególnieniem jego istotnych aspektów fizykochemicznych	P6S_UW
K1_U15	potrafi obsługiwać standardowe urządzenia infrastruktury doświadczalnej: mechanicznej, elektrycznej, kriogenicznej, próżniowej, ciśnieniowej, laserowej, radiologicznej; umie właściwie definiować wymagania dotyczące tej infrastruktury w języku technicznym oraz zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UW
K1_U16	potrafi opracować i wykorzystywać oprogramowanie sterujące prostymi układami pomiarowymi z wykorzystaniem standardowych urządzeń oraz modułów	P6S_UW
K1_U17	potrafi planować, przeprowadzać standardowe pomiary, analizować i dokumentować wyniki badań dotyczących zjawisk fizycznych klasycznych i kwantowych, w skali makro, mikro i nano; potrafi identyfikować i oceniać wagę podstawowych czynników zakłócających pomiar	P6S_UW
K1_U18	potrafi dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich	P6S_UW
K1_U19	potrafi przeprowadzić modelowanie i symulacje komputerowe podstawowych zjawisk fizycznych i procesów technicznych z wykorzystaniem standardowego oprogramowania	P6S_UW
K1_U20	potrafi konfigurować podstawowe układy pomiarowe, diagnostyki technicznej oraz badawczej z modułów i podzespołów funkcjonalnych	P6S_UW
K1_U21	potrafi sporządzać specyfikację techniczną podstawowych układów pomiarowych, badawczych i diagnostyki technicznej, opartych o zjawiska z różnych dziedzin fizyki, z wykorzystaniem standardowych komputerowych narzędzi wspomagania projektowania	P6S_UW
K1_U22	potrafi przełożyć opisane w literaturze osiągnięcia fizyki na język techniki	P6S_UK (ogólne)
K1_U23	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne	P6S_UW
K1_U24	ma umiejętność posługiwania się bazami danych wykorzystujących standardowe oprogramowanie	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
K1_K01	potrafi odpowiedzialnie pracować nad wyznaczonym zadaniem samodzielnie oraz w zespole, przyjmując w nim różne role	P6S_KR (ogólne)
K1_K02	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej; jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację, oraz ocenę pracy innych	P6S_KR (ogólne)
K1_K03	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się (studia pierwszego i drugiego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KO (ogólne)

K1_K04	ma świadomość potrzeby dbałości o zdrowie własne i sprawność fizyczną	P6S_KO (ogólne)
K1_K05	jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu	
K1_K06	ma świadomość i rozumie ważność pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KK (ogólne)
K1_K07	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	P6S_KO (ogólne)
K1_K08	potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy	P6S_KO (ogólne)
K1_K09	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki technicznej oraz innych aspektów działalności inżynierskiej	P6S_KR (ogólne)

Tabela odniesień charakterystyk drugiego stopnia PRK do kierunkowych efektów uczenia się

Odniesienia do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Opis charakterystyk drugiego stopnia PRK Po zakończeniu studiów I stopnia <i>Fizyka Techniczna</i>	Efekty uczenia się dla kierunku (K)
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
P6S_WG	metodologię badań oraz podstawowe teorie w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów właściwych dla danego kierunku studiów	K1_W01 K1_W02 K1_W03 K1_W04 K1_W08 K1_W09 K1_W10 K1_W11 K1_W12 K1_W13 K1_W14 K1_W16
P6S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K1_W01 K1_W02 K1_W05 K1_W06 K1_W07 K1_W08 K1_W09 K1_W12 K1_W13 K1_W14 K1_W15 K1_W16
P6S_WK	podstawowe uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową	K1_W17 K1_W19 K1_W20
P6S_WK	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K1_W17 K1_W18 K1_W19 K1_W20
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
P6S_UW	analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod, w tym symulacji komputerowych i metod numerycznych planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski	K1_U01 K1_U02 K1_U09 K1_U10 K1_U12 K1_U14 K1_U15 K1_U16 K1_U17 K1_U18 K1_U19 K1_U20 K1_U21
P6S_UW	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symula-	K1_U02

	<p>cje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p> <p>przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich <p>dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania</p> <p>zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p>	<p>K1_U07</p> <p>K1_U08</p> <p>K1_U09</p> <p>K1_U10</p> <p>K1_U12</p> <p>K1_U13</p> <p>K1_U14</p> <p>K1_U15</p> <p>K1_U16</p> <p>K1_U17</p> <p>K1_U18</p> <p>K1_U19</p> <p>K1_U20</p> <p>K1_U21</p> <p>K1_U23</p> <p>K1_U24</p>
P6S_UK (ogólne)	<p>komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii</p> <p>brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich</p> <p>posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</p>	<p>K1_U04</p> <p>K1_U11</p> <p>K1_U22</p>
P6S_UO (ogólne)	planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole	<p>K1_U05</p> <p>K1_U06</p>
P6S_UU (ogólne)	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K1_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
P6S_KK (ogólne)	<p>krytycznej oceny posiadanej wiedzy</p> <p>uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych</p>	K1_K06
P6S_KO (ogólne)	<p>wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego</p> <p>inicjowania działania na rzecz interesu publicznego</p> <p>myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy</p>	<p>K1_K03</p> <p>K1_K04</p> <p>K1_K07</p> <p>K1_K08</p>
P6S_KR (ogólne)	<p>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych - dbałości o dorobek i tradycje zawodu 	<p>K1_K01</p> <p>K1_K02</p> <p>K1_K09</p>

14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Wszystkie metody weryfikacji efektów uczenia się na kierunku Fizyka Techniczna I stopień kształcenia są adekwatne do uzyskiwanych efektów, dzięki czemu umożliwiają ich skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia uzyskanych efektów uczenia się zarówno w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Opracowany system sprawdzania i oceniania zapewnia przejrzystość, wiarygodność oceniania oraz daje możliwość porównywania wyników – ogólne zasady oceniania studentów opisane są w Regulaminie studiów Politechniki Poznańskiej.

Decyzję o formie zaliczenia podejmuje osoba odpowiedzialna za moduł kształcenia. Wybrane formy zaliczenia są opisane w kartach opisu modułów kształcenia, a informacje o konkretnych kryteriach i zasadach oceniania przekazuje prowadzący na pierwszych zajęciach (podając jednocześnie zakres przerabianego materiału, literaturę i terminy konsultacji). Stosowana skala ocen jest zgodna z §26 Regulaminu studiów Politechniki Poznańskiej i zawiera: niedostateczny (2,0), dostateczny (3,0), dostateczny plus (3,5), dobry (4,0), dobry plus (4,5), bardzo dobry (5,0). Uzyskanie przez studenta oceny dostatecznej z egzaminu/zaliczenia (powyżej 50% łącznej liczby punktów) oznacza osiągnięcie przez niego efektów uczenia się w zakresie spełniającym minimalne kryteria. Zbiorcze zestawienia pozwalają na stałe podnoszenie jakości kształcenia w oparciu o stopień osiągania zamierzonych efektów uczenia się na poziomie grupy/roku.

Studentowi, który w wyniku bieżącej kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzymał z zaliczenia ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego. Analogicznie w przypadku egzaminów – studentowi przysługuje prawo do dwukrotnego przystąpienia do egzaminu, w tym poprawkowego, z danego modułu w danym semestrze.

Metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się osiąganych przez studentów w trakcie i na zakończenie procesu kształcenia obejmują:

1. Różne formy prac etapowych realizowanych w trakcie studiów, uzależnionych od formy zajęć (kolokwia, krótkie sprawdziany, projekty, referaty, prezentacje, egzaminy).
2. Praktyki i staże studenckie.
3. Prace dyplomowe inżynierskie i magisterskie
4. Rynek pracy i pracodawcy.

Ad.1

W trakcie studiów podstawowe kryteria weryfikacji efektów uczenia się przyporządkowane do formy zajęć są następujące:

- ćwiczenia audytoryjne – kolokwia,
- ćwiczenia laboratoryjne – krótkie sprawdziany wejściowe, protokoły z ćwiczeń wraz z ich obroną,
- ćwiczenia projektowe – obrona etapowa z oceną, obrona końcowa z oceną,
- seminaria – prezentacje, wypowiedzi w dyskusjach, aktywność,
- wykłady – egzamin pisemny i ustny, zaliczenie – w przypadku, gdy przedmiot nie kończy się egzaminem.

W zależności od liczby godzin z ćwiczeń audytoryjnych w semestrze realizowane jest jedno kolokwium lub dwa kolokwia oraz kolokwium poprawkowe. Dominujące treści na kolokwium stanowią zadania do rozwiązania uzupełniające syntetycznymi pytaniami o charakterze analitycznym (równanie bilansowe, reakcja chemiczna, wykres, schemat). W szczególnych przypadkach przedmiotów treść kolokwium stanowi test lub pytania (przedmioty humanistyczne). Krótkie sprawdziany wejściowe przed realizacją ćwiczeń laboratoryjnych warunkują możliwość poprawnego i bezpiecznego zrealizowania ćwiczenia przez studenta. Obrona etapowa projektu na ćwiczeniach projektowych ma na celu mobilizację studentów do systematycznej pracy i zrealizowania całości projektu na wymaganym poziomie merytorycznym w wymaganym terminie.

Prezentacje w ramach seminariów dyplomowych pozwalają ocenić – poza treściami merytorycznymi – formę i atrakcyjność przekazu stanu wiedzy studenta, narzędzia badawcze, a także umiejętność autoprezentacji bardzo ważną w przyszłej karierze zawodowej. W trakcie zajęć zakładających pracę w grupie (wybrane ćwiczenia projektowe lub laboratoryjne) ocenie podlega również stopień nabycia kompetencji interpersonalnych: umiejętność pracy w zespole, dyskusji, doboru argumentów, tolerancji oraz umiejętność dokonywania krytyki przyjętych rozwiązań (w przypadku projektów).

Dominującą formą egzaminów jest egzamin pisemny uzupełniony egzaminem ustnym. Podczas formułowania zadań lub pytań egzaminacyjnych bierze się pod uwagę efekty uczenia się zapisane w sylabusach – służy temu odpowiedni dobór zadań sprawdzających głównie umiejętności oraz pytań sprawdzających głównie wiedzę.

Studenci są informowani o nietolerowaniu przejawów patologicznych zjawisk związanych z procesem kształcenia (plagiaty, itp.). Studenci są szczegółowo o tym powiadamiani przy okazji omawiania kryteriów zaliczenia przedmiotu i przed egzaminami/zaliczeniami.

Oceny z egzaminów i zaliczeń są rejestrowane w systemie e-PROTO, w formie elektronicznego indeksu, gdzie studenci powiadamiani są w formie mailowej o uzyskanym zaliczeniu.

Ad. 2

Podczas praktyk oraz staży weryfikowane są przede wszystkim umiejętności oraz kompetencje społeczne studenta. Weryfikacji efektów uczenia się na tym etapie dokonuje opiekun praktyk, a w przypadku praktyk zawodowych student oceniany jest przez pracodawcę. Regułą jest, że opiekun praktyk posiada bezpośredni kontakt z pracodawcą.

Praktyki zawodowe stanowią ponadto źródło cennej wiedzy dotyczącej ogólnego poziomu osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się przez studenta przed rozpoczęciem praktyk. Pracodawcy w zaświadczeniu podsumowującym praktykę lub w trakcie kontroli prowadzonej przez opiekuna praktyk, mogą wskazać obszary wiedzy, umiejętności lub kompetencji praktykanta, które wymagają uzupełnienia.

Ad. 3

Końcowym kryterium oceny realizacji zakładanych efektów uczenia się na poziomie I stopnia jest pozytywna ocena z egzaminu dyplomowego inżynierskiego oraz pozytywna ocena pracy dyplomowej inżynierskiej. Szczególną uwagę przykładana jest do seminariów inżynierskich, przygotowujących do podjęcia samodzielnej pracy w zawodzie.

W trakcie tych zajęć prowadzący sprawdza umiejętności i kompetencje inżynierskie dyplomanta na podstawie jego wypowiedzi, doboru argumentów, umiejętności szukania źródeł i gromadzenia materiału badawczego, a także przeprowadzania analiz oraz syntezy zgromadzonego materiału badawczego. Prezentacja etapowa lub końcowa pracy dyplomowej pozwala ocenić również kompetencje społeczne dyplomanta. Kompetencje inżynierskie dyplomanta weryfikowane są w trakcie pracy nad pracą dyplomową, podczas konsultacji ze specjalistami i podczas prezentacji pracy dyplomowej.

Tematyka prac dyplomowych w części aplikacyjnej rozwiązuje bardzo często konkretne problemy inżynierskie, stąd prace te poddane są czasami również ocenie interesariuszy zewnętrznych. Na WFT PP obowiązują określone zasady przygotowywania prac dyplomowych inżynierskich oraz przeprowadzania egzaminów dyplomowych. Mają one na celu ujednolicenie struktury pracy oraz kryteriów jej oceny. Praktyką w WFT jest wcześniejsze uzgodnienie tematów prac dyplomowych między zainteresowanymi studentami a promotorami. Zaakceptowane przez Dziekana i Dyrektora Instytutu, w którym realizowana jest praca, tematy prac dyplomowych przekazywane są studentom przed rozpoczęciem semestru dyplomowego.

Ujednolicane są zasady przeprowadzania i oceny egzaminów inżynierskich, a także arkusze recenzji tych prac wynikające z Regulaminu Studiów PP.

Na egzaminie inżynierskim zadawane są trzy pytania z kluczowych obszarów wiedzy dla studiów I stopnia kierunku Fizyka Techniczna.

Prace dyplomowe sprawdzane są pod kątem samodzielności dyplomanta.

Ad.4

Finalnie formą weryfikacji efektów uczenia się jest analiza losów absolwentów WFT, kierunku Fizyka Techniczna na rynku pracy oraz ocena ich wiedzy, umiejętności i kompetencji przez pracodawców.

Wszystkie prace zaliczeniowe są przechowywane w wersji papierowej lub elektronicznej przez okres 12 miesięcy. Dotyczy to testów, prac egzaminacyjnych, sprawdzianów, projektów realizowanych przez studentów i dzienników praktyk.

Prace dyplomowe inżynierskie przekazywane są do Archiwum Głównego PP.

Doskonaleniu prowadzenia zajęć i przestrzegania właściwych reguł oceniania służy system hospitacji prowadzonych w trakcie każdego semestru. Hospitacje przeprowadzane są przez dyrektorów Instytutów, kierowników zakładów, samodzielnych pracowników naukowych. Ocena hospitacji przedstawiona jest na ujednoliconych arkuszach hospitacji. Hospitujący ma obowiązek poinformować ocenianego pracownika o wynikach i wskazać mocne i słabsze strony prowadzonych zajęć, aby na tej podstawie wspólnie opracować sposób poprawy jakości zajęć. Metoda ta umożliwia także weryfikację postępów młodych pracowników prowadzących zajęcia dydaktyczne.

Efekty uczenia się oceniane są także przez samych studentów. Możliwość taką stwarza system ankietyzacji wszystkich prowadzonych na WFT zajęć (system e-Ankieta). Ankiety wypełniane są przez studentów drogą elektroniczną. Przeprowadzenie ankietyzacji należy do zadań Wydziałowej Rady Samorządu Studentów WFT. Wyniki przeprowa-

dzonych ankiet przesłane są do kierowników jednostek organizacyjnych oraz Dziekana Wydziału. Każdy z ocenianych pracowników może zapoznać się z wynikami ankiety.

Istotnym kryterium oceny efektów uczenia się jest również aktywność studentów, w tym aktywność publikacyjna i czynny udział w konferencjach. Ujawnia się ona również w działalnościach studenckich kół naukowych działających na WFT PP i świadczy o rozwijaniu zainteresowań naukowych i działalności nie objętej programem kształcenia.

Danymi na temat losów absolwentów, stanowiącymi pośrednią ocenę efektów uczenia się, są również informacje uzyskane z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów szkół wyższych (<http://ela.nauka.gov.pl>) oraz poprzez ankietę prowadzoną przez Wydziałowy Zespół ds. Losów Absolwentów, zamieszczoną na stronie internetowej wydziału <http://www.phys.put.poznan.pl>, w zakładce Absolwent.

15. Praktyki zawodowe:

Wymiar praktyk na studiach I stopnia wynosi – 4 tygodnie.
Liczba punktów ECTS – 2.

Organizacją praktyk na kierunku Fizyka Techniczna zajmuje się Opiekun Praktyk powołany przez Dziekana Wydziału Fizyki Technicznej.

Studenci realizujący praktykę zawodową odbywają ją w określonym zakładzie pracy na podstawie indywidualnej oferty z zakładu pracy, w którym chcieliby odbyć praktykę zawodową lub w wyniku skierowania uzyskanego w Centrum Praktyk i Karier Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej posiadającego podpisane porozumienia pomiędzy pracodawcami a Politechniką Poznańską.

W trakcie studiów I stopnia studenci odbywają praktykę zawodową (4 tygodnie po 4 semestrze, w okresie wakacji letnich).

Zaliczenie praktyk zawodowych odbywa się na podstawie następujących dokumentów:

- zaświadczenia z zakładu pracy,
- dzienniczka praktyki,
- sprawozdania, a także rozmowy Praktykanta z uczelnianym Opiekunem Praktyk.

Podstawą zaliczenia praktyki jest weryfikacja efektów uczenia się przypisanych do praktyk.

Forma praktyk, jej opis i zaliczenia wynika z obowiązującego Regulaminu Praktyk Studenckich na WFT PP.

16. Język obcy:

Język obcy realizowany w wymiarze - **120h**.
Semestr 3 (60h) – **3 ECTS**, semestr 4 (60h) – **4 ECTS**.

17. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Wychowanie fizyczne realizowane w wymiarze – **60h**.
Semestr 2 (30h) – **0 ECTS**, semestr 3 (30h) – **0 ECTS**.

18. Przedmioty obieralne:

Przyporządkowanie przedmiotów/modułów zajęć do wyboru przez studenta wynosi: **65 ECTS**

Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Liczba punktów ECTS
Język obcy	ćwiczenia	3
Język obcy	ćwiczenia	4
Praktyka zawodowa		2
Wykład monograficzny I:	wykład, laboratorium	5

- Symulacje komputerowe z pierwszych zasad - Symulacje komputerowe MES		
Wykład monograficzny II: - Bioelektronika molekularna - Energetyka jądrowa	wykład	3
Seminarium przeddyplomowe	ćwiczenia	3
Przedmiot specjalistyczny	wykład, laboratorium, projekt	12
Wykład monograficzny III: - Metody fizyczne w medycynie - Nowe materiały dla optoelektroniki i innych technologii	wykład	3
Wykład monograficzny IV: - Materiały optoelektroniczne - Nadprzewodnictwo	wykład	5
Seminarium dyplomowe	ćwiczenia	10
Praca dyplomowa inżynierska	laboratorium	15
Razem:		65 (31% ECTS)

19. Kompetencje inżynierskie:

Moduły zajęć służące zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich.

Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Liczba punktów ECTS
Materiałoznawstwo	wykład, laboratorium	3
Podstawy informatyki	wykład, laboratorium	3
Podstawy metrologii	wykład	1
Grafika inżynierska	wykład, laboratorium, projekt	5
Metody informatyczne w fizyce i technice	wykład, laboratorium	2
Mechanika techniczna	wykład, ćwiczenia	4
Termodynamika techniczna	wykład, ćwiczenia	3
Wytrzymałość materiałów	wykład, ćwiczenia	4
Elektrotechnika i elektronika	wykład, laboratorium, projekt	5
Podstawy konstrukcji inżynierskich	wykład, projekt	3
Automatyka i robotyka	wykład, laboratorium	3
Konstrukcje optyczne	wykład, projekt	3
Praktyka zawodowa	4 tygodnie	2
Materiały dla zaawansowanych technologii	wykład, ćwiczenia, laboratorium	2
Komputerowe wspomaganie eksperymentu	wykład, laboratorium	4
Techniki wysokiej próżni i niskich temperatur	wykład, laboratorium	4
Przedmiot specjalistyczny	wykład, laboratorium, projekt	6
Ochrona radiologiczna	wykład, laboratorium	3
Seminarium dyplomowe inż.	ćwiczenia	4
Praca dyplomowa inż.	laboratorium	7
Razem:		71

Tabela charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie

Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie – poziom 6	<p align="center">Opis charakterystyk drugiego stopnia PRK Po zakończeniu studiów I stopnia <i>Fizyka Techniczna</i> absolwent:</p>	Efekty uczenia się dla kierunku (K)
WIEDZA absolwent zna i rozumie:		
P6S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K1_W03 K1_W08 K1_W10 K1_W15
P6S_WK	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K1_W17 K1_W18
UMIEJĘTNOŚCI absolwent potrafi:		
P6S_UW	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K1_U15 K1_U17
P6S_UW	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, - dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	K1_U09 K1_U13 K1_U19 K1_U23
P6S_UW	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	K1_U14
P6S_UW	zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	K1_U18 K1_U20 K1_U21
P6S_UW	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	K1_U14
P6S_UW	wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	K1_U15

20. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych realizowane na kierunku fizyka techniczna, I stopień kształcenia – **6 ECTS**.

- Etyka – **2 ECTS**
- Komunikacja interpersonalna – **2 ECTS**
- Podstawy informacji biznesowej – **2 ECTS**

21. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Wykaz zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów fizyka techniczna I stopień kształcenia.

Fizyka Techniczna - I stopień kształcenia, profil ogólnoakademicki

Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Liczba punktów ECTS
Fizyka doświadczalna (cz. I)	wykład, ćwiczenia	8
Fizyka doświadczalna (cz. II)	wykład, ćwiczenia	8
Fizyka kwantowa	wykład, ćwiczenia	5
Termodynamika techniczna	wykład, ćwiczenia	3
Fizyka molekularna	wykład, ćwiczenia	3
Podstawy fizyki fazy skondensowanej	wykład, ćwiczenia	5
Fizyka atomowa i jądrowa	wykład, ćwiczenia, laboratorium	4
Materiały dla zaawansowanych technologii	wykład, ćwiczenia, laboratorium	5
Podstawy nanotechnologii	wykład, laboratorium	5
Podstawy inżynierii kwantowej	wykład, ćwiczenia, laboratorium	5
Wykład monograficzny I	wykład, laboratorium	5
Wykład monograficzny III	wykład	3
Wykład monograficzny IV	wykład	5
Techniki wysokiej próżni i niskich temp.	wykład, laboratorium	5
Przedmiot specjalistyczny	wykład, laboratorium, projekt	12
Seminarium przeddyplomowe	ćwiczenia	3
Seminarium dyplomowe inż.	ćwiczenia	10
Praca dyplomowa inżynierska	laboratorium	15
Razem:		109 (52% ECTS)

22. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

Nie dotyczy

23. Standardy kształcenia:

Nie dotyczy.

II. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy.

Koncepcja kształcenia na kierunku Fizyka Techniczna została opracowana w sposób umożliwiający pełną realizację celów Strategii Rozwoju Wydziału Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej uchwalonej przez Radę WFT z dnia 12 kwietnia 2012 roku i wpisującej się całkowicie w misję Uczelni określoną w Strategii Rozwoju Politechniki Poznańskiej do roku 2020 (Załącznik do Uchwały nr 114 Senatu Akademickiego PP z dnia 15 grudnia 2010 r.). Misją Politechniki Poznańskiej i Wydziału Fizyki Technicznej jest kształcenie na wszystkich stopniach studiów wyższych oraz w trybie kształcenia ustawicznego, w ścisłym związku z prowadzonymi na Uczelni pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi oraz we współpracy z przyszłymi pracodawcami absolwentów Uczelni i w kontakcie ze społeczeństwem.

Zgodnie z misją oraz strategią Uczelni sylwetkę absolwenta stanowią kompetentni inżynierowie, twórczo myślący magistrowie, oraz przygotowani do pracy naukowej doktorzy o utrwalonych nawykach uczenia się przez całe życie, umiejętności współpracy w zespołach i kierowania zespołem, dużej kreatywności, myślący w kategoriach zrównoważonego rozwoju, uwzględniającego uwarunkowania techniczne, ekonomiczne, społeczne i środowiskowe.

Zgodnie z Uchwałą Rady WFT z dnia 29 marca 2012 r. zatwierdzającej Kierunkowe Efekty Kształcenia dla kierunku Fizyka Techniczna (I i II stopień kształcenia) studiów stacjonarnych oraz Uchwały Rady WFT Nr 32/2016-2020/2017 z dnia 28 września 2017 roku w sprawie zatwierdzenia Kierunkowych Efektów Kształcenia dla I i II stopnia kształcenia na kierunku Fizyka Techniczna zgodnie z Polskimi Ramami Kwalifikacji wiedza, umiejętności i kompetencje absolwentów studiów kierunku Fizyka Techniczna są następujące:

- po zakończeniu studiów I stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku Fizyka Techniczna absolwent posiada wiedzę z zakresu fizyki oraz umiejętność technicznych zastosowań fizyki, opartą na podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych. Osiąga umiejętność gromadzenia, przetwarzania i przekazywania informacji naukowych i technicznych oraz identyfikacji, zdefiniowania i analizy problemu oraz postawienia hipotezy jego rozwiązania, stosując wiedzę z zakresu przynajmniej jednej specjalności kształcenia. Nabywa umiejętności pracy indywidualnej i zespołowej. Jest świadomy konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Praktyczna znajomość języka obcego na poziomie B2 daje umiejętność przekazu w tym języku rezultatów swojej pracy zawodowej.

Absolwent kierunku Fizyka Techniczna, na podstawie zgromadzonej wiedzy, jest w szczególności przygotowany do wszechstronnej charakteryzacji nanostruktur, zastosowania nowoczesnych, technologii wytwarzania i charakteryzacji funkcjonalnych materiałów oraz zna podstawy metrologii i inżynierii kwantowej. Posiada zdolność rozwiązywania problemów badawczo-technologicznych w odniesieniu do zagadnień nanoinżynierii i układów molekularnych. Jest przygotowany w zakresie stosowania metod oraz technik pomiarowych oraz zapoznaje się z budową, projektowaniem, eksploatacją i działaniem różnorodnej aparatury badawczej oraz pomiarowej dla zastosowań inżynierskich. Posiada umiejętności wykorzystywania komputerów do rozwiązywania prostych problemów technicznych na drodze symulacji numerycznych i obliczeń symbolicznych. Jest również przygotowany do kontynuacji edukacji na poziomie 7 w Polskiej Ramie Kwalifikacji.

Zamieścić opis potwierdzający związek studiów ze strategią uczelni oraz wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia studiów i zgodności efektów uczenia się z tymi potrzebami. Uwzględnić wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy oraz wnioski z analizy wyników monitoringu, o którym mowa w art. 352 ust. 1 ustawy PoSWiN.

III. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia.

Aktualnie problematykę jakości kształcenia na Uczelni reguluje Uchwała Nr 93 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 30 maja 2007 r. w sprawie wprowadzenia Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia oraz Uchwała Nr 9 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 29 października 2008 r. w sprawie zmiany Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia.

Wydział Fizyki Technicznej PP zapewnia wysoki poziom kształcenia przez stosowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia oraz przez realizację ogólnouczelnianych procedur, a także zachowanie krajowych i europejskich standardów określonych w odpowiednich ustawach.

Program kształcenia na kierunku Fizyka Techniczna przygotowany jest wspólnie przez Zespół Zadaniowy ds. Efektów Uczenia się na kierunku Fizyka Techniczna, Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, Wydziałową Komisję ds. Kształcenia, doświadczonych nauczycieli akademickich, a następnie zatwierdzany przez Radę WFT.

Szczegółowy opis poszczególnych modułów kształcenia wraz z zasadami oceny osiągniętych efektów uczenia się podany jest w kartach opisu modułu zajęć.

Zespół Zadaniowy ds. Efektów Uczenia się na kierunku Fizyka Techniczna:
(kadencje 2012-2016 i 2016-2020)

- dr hab. Dobrosława Kasprowicz
- dr hab. Tomasz Runka

- dr Gustaw Szawiola
- dr Andrzej Biadasz
- dr Danuta Stefańska
- dr inż. Marek Nowicki
- dr hab. Mirosław Szybowicz, prof. nadzw. PP – prodziekan ds. kształcenia
- przedstawiciel Samorządu Studentów WFT

Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia:
(kadencje 2012-2016 i 2016-2020)

- dr hab. Eryk Wolarz, prof. nadzw. PP – Przewodniczący
- dr Ewa Chrzumnicka
- dr Maciej Kamiński
- dr inż. Adam Buczek
- dr Danuta Stefańska
- mg inż. Emilia Piosik (przedstawiciel doktorantów)
- przedstawiciel studentów

Wydziałowa Komisja ds. Kształcenia:
(kadencja 2012-2016 i 2016-2020)

- prof. dr hab. Tomasz Martyński – przewodniczący
- dr hab. Arkadiusz Ptak
- dr inż. Wojciech Koczorowski
- mgr inż. Emilia Piosik (przedstawiciel doktorantów)
- przedstawiciel studentów

Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Fizyki Politechniki Poznańskiej (WFT PP) wraz z Wydziałową Komisją ds. Kształcenia określa procedury podstawowe związane z monitorowaniem programów kształcenia, oceną efektów uczenia się, zasadami oceniania studentów i zapewnieniem odpowiedniej jakości kadry dydaktycznej. Ponadto definiuje procedury pomocnicze podzielone na dwie grupy – grupę zagadnień związanych z oceną środków wykorzystywanych w kształceniu (baza laboratoryjna, systemy informatyczne, zasoby biblioteczne i środki wsparcia dla studentów) oraz grupę obejmującą zbieranie, analizowanie i publikowanie informacji dotyczących jakości kształcenia, kandydatów na studia i karier absolwentów. Dokonuje również bieżącej analizy zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy. Procedury związane z zapewnieniem jakości kształcenia przedstawiono w Załączniku – Procedury Jakości Kształcenia.

Procedura monitorowania programów kształcenia została opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. Nr 253, poz. 1520), a także Uchwały Rady Wydziału Fizyki Technicznej z dnia 29 marca 2012 r. zatwierdzającej Kierunkowe Efekty Kształcenia dla kierunku Fizyka Techniczna (I i II stopień kształcenia) i Edukacja Techniczno-Informatyczna (I stopień kształcenia) oraz Uchwały Rady WFT Nr 32/2016-2020/2017 z dnia 28 września 2017 roku.

Niezależny Zespół zadaniowy ds. efektów uczenia się działający na WFT PP aktualnie monitoruje zgodność programów kształcenia opisanych w kartach modułów zajęć z założonymi efektami uczenia. Ponadto Zespół ten analizuje szczegółowo treści programowe modułów zajęć w celu wyeliminowania powtarzania się zagadnień w różnych modułach oraz uzupełnienia treści programowych w poszczególnych modułach o brakujące zagadnienia. Do każdego modułu zajęć realizowanego na danym kierunku studiów na WFT przydzielono indywidualnego opiekuna z właściwego zespołu zadaniowego do kontaktów z nauczycielem akademickim odpowiedzialnym za dany moduł. Na podstawie analizy treści programowych, we współpracy z nauczycielami odpowiedzialnymi za moduły, zespoły zadaniowe formułują wnioski, które następnie są wykorzystywane do modyfikacji treści programowych przez nauczycieli odpowiedzialnych za dany moduł. Zmiany w planach i programach studiów podlegają zatwierdzeniu przez Radę Wydziału po zaopiniowaniu przez Komisję ds. Kształcenia na WFT i po dyskusji z udziałem studentów.

Procedura oceny efektów uczenia się została opracowywana na WFT PP zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów na określonym kierunku i poziomie kształcenia (Dz.U. 2014 poz. 1370). Zgodnie z rozporządzeniem, wewnętrzny system zapewnienia jakości odnosi się do wszystkich etapów i aspektów procesu dydaktycznego. Powinien on w

szczegółowości uwzględniać wszystkie formy weryfikowania efektów uczenia się osiąganych przez studentów w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz oceny dokonywane przez studentów, np. w formie ankiet, a także wnioski z monitorowania karier zawodowych absolwentów uczelni. Wewnętrzny system zapewnienia jakości może uwzględniać działania uczelni w zakresie zapobiegania i wykrywania plagiatów.

W ocenie efektów uczenia się na WFT PP uczestniczą nauczyciele akademicy, Prodzikan ds. Kształcenia, Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia i Rada Wydziału. Weryfikacja efektów uczenia się ma miejsce w trakcie zaliczania wszystkich form zajęć odbywanych w ramach poszczególnych modułów, podczas seminariów przeddyplomowego i dyplomowego oraz w czasie przygotowywania pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego, a także w trakcie praktyk zawodowych. Nauczyciele akademicy odpowiedzialni za moduły zajęć, zaliczeni do minimum kadrowego na danym kierunku kształcenia, po zakończeniu zajęć przewidzianych w programie semestralnym wypełniają ankietę przygotowaną przez Prodzikana ds. Kształcenia, w której wyrażają swoją opinię na temat uzyskanych efektów uczenia się w ramach prowadzonych przez siebie zajęć dydaktycznych. Odpowiadają między innymi na pytanie, w jakim stopniu udało się osiągnąć założone w ramach modułu zajęć efekty uczenia się. Prodzikan ds. Kształcenia analizuje wyniki tej ankiety oraz porównuje je ze średnimi ocen uzyskiwanych przez studentów z egzaminów, zaliczeń ćwiczeń i seminariów, a także ze zmianami w liczebności grup dziekańskich po zakończeniu semestrów. Na tej podstawie określa stopień osiągnięcia założonych efektów uczenia się, który pozostaje w ścisłym związku z ogólną sprawnością w uzyskiwaniu dyplomów ukończenia studiów przez studentów. Osiągnięte efekty uczenia się oceniane są również na podstawie przebiegu obron prac dyplomowych, opinii opiekunów praktyk zawodowych, ankietyzacji studentów i hospitacji zajęć dydaktycznych, a ponadto wyników badania losów absolwentów uzyskanych na podstawie ankiet absolwentów oraz opinii interesariuszy zewnętrznych (pracodawców, przedsiębiorców). Wyniki tej analizy są przedstawiane Wydziałowemu Zespołowi ds. Jakości Kształcenia, a następnie dyskutowane na posiedzeniu tego zespołu. W trakcie posiedzenia formułowane są wnioski dotyczące poprawy realizacji efektów uczenia się. Prodzikan ds. Kształcenia przygotowuje corocznie sprawozdanie na temat weryfikacji efektów uczenia się, które w terminie do 30 października przedstawia Radzie WFT PP. Rada Wydziału podejmuje decyzję w sprawie zatwierdzenia sprawozdania i ewentualnego podjęcia działań w celu poprawy osiągania założonych efektów uczenia się i doskonalenia programu kształcenia.

Ogólne zasady oceniania indywidualnie osiąganych przez studentów efektów uczenia się zawarte są w Regulaminie studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I i II stopnia uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej. Szczegółowe zasady oceniania osiągniętych efektów uczenia się, dotyczące zajęć w ramach modułów kształcenia, podane są w odpowiednich kartach opisu modułów zajęć i są dostępne na stronie internetowej WFT PP. Zgodnie z przyjętymi zasadami, w czasie zajęć oceniane są wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne studentów. Podczas pierwszego spotkania ze studentami nauczyciele akademicy mają obowiązek przedstawić studentom program zajęć, zasady oceniania i zaliczenia przedmiotu oraz podać termin konsultacji. Oceny semestralne z egzaminów, zaliczeń ćwiczeń i laboratoriów wpisywane są do elektronicznego systemu e-Proto. Do zaliczenia poszczególnych okresów studiów stosuje się system punktów ECTS. Komisje przeprowadzające egzaminy dyplomowe oceniają wiedzę studentów oraz ich umiejętności i kompetencje społeczne obejmujące w szerokim zakresie program studiów na danym kierunku kształcenia. Postępują przy tym zgodnie z zasadami dotyczącymi obron prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych określonymi w Regulaminie Studiów na PP. Zestawy zagadnień do egzaminów dyplomowych są ustalane przez komisję składającą się z kierowników specjalności w oparciu o propozycje składane przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia ze studentami. Zestawy zagadnień egzaminacyjnych są dostępne dla studentów na stronie internetowej WFT PP. Opis szczegółowych sposobów weryfikacji osiąganych przez studenta efektów uczenia się jest zamieszczany w Karcie Opisu Modułu.

Zespoły zadaniowe ds. efektów uczenia się na podstawie kart opisu modułów zajęć weryfikują sposoby oceniania studentów w ramach modułów i ewentualnie zgłaszają wniosek przez Prodzikana ds. Kształcenia do odpowiedzialnego za moduł nauczyciela akademickiego o wprowadzenie zmian zgodnie z obowiązującymi zasadami. Zasady oceniania studentów przez prowadzącego zajęcia mogą być również weryfikowane w oparciu o opinie studentów wyrażone w ankietach (ogólnouczelnianych – elektronicznych, wydziałowych – papierowych).

Prace dyplomowe studentów studiujących na WFT PP są aktualnie sprawdzane w celu wykrywania plagiatów i ich zapobieganiu przez ogólnopolski Jednolity System Antyplagiatowy.

Zapewnienie odpowiednio wysokiego poziomu zajęć dydaktycznych na WFT PP wymaga kadry złożonej z nauczycieli akademickich reprezentujących wysoki poziom naukowy, dydaktyczny i etyczny. Poziom ten ma być zapewniony m.in. przez odbywającą się na Uczelni, co dwa lata okresową ocenę kadry dydaktycznej. Poziom kwalifikacji

oceniany jest na podstawie uchwalonego przez Senat Akademicki i wypełnianego indywidualnie arkusza oceny nauczyciela akademickiego, który zawiera informację o działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej nauczyciela akademickiego. Oprócz weryfikacji z wykorzystaniem arkusza oceny, na Uczelni funkcjonuje anonimowa ankieta zajęć dydaktycznych wypełniana przez studentów w systemie elektronicznym (*a-Ankieta*), do wyników której mają dostęp dziekani odpowiednich wydziałów.

Niezależnie, na WFT PP funkcjonuje dodatkowy wewnętrzny system ankietowania przez studentów poszczególnych zajęć dydaktycznych oraz prowadzących je nauczycieli akademickich i doktorantów, z wykorzystaniem opracowanych ankiet w wersji papierowej. Ankiety te są zindywidualizowane pod kątem wykładów, ćwiczeń rachunkowych, ćwiczeń laboratoryjnych i lektoratów. Ankietowaniem zajmują się członkowie Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, a wyniki opracowywane są przez Prodziekana ds. Kształcenia i wykorzystywane m.in. jako jeden z elementów oceny jakości kadry dydaktycznej. Wyniki ankiety papierowej, przeprowadzonej na WFT PP przekazywane są przez Prodziekana nauczycielowi akademickiemu podlegającemu ankietowaniu, który ma możliwość wyciągnięcia odpowiednich wniosków dotyczących poprawy sposobu prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Na podstawie Uchwały Nr 93 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 30 maja 2007 r. z późn. zm. oraz Zarządzenia Nr 14 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 25 maja 2009 r. na WFT PP przeprowadzane są hospitacje zajęć dydaktycznych. Plan hospitacji opracowuje Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia w porozumieniu z Dziekanem biorąc pod uwagę m.in. ocenę zajęć przez studentów, a także wyniki okresowej oceny nauczycieli akademickich. W planie hospitacji zawarte są dane dotyczące zajęć (poziomu kształcenia, trybu studiów, kierunku, specjalności, semestru, nazwy przedmiotu, formy zajęć, miejsca ich prowadzenia oraz nazwiska hospitowanego i hospitującego). Hospitowaniu podlegają zajęcia dydaktyczne każdego nauczyciela, w przedziałach czasowych wyznaczonych przez terminy okresowych ocen nauczycieli akademickich. Planem hospitacji bezwarunkowo objęci są ci nauczyciele i te zajęcia, które zostały źle ocenione w ankietach wypełnionych przez studentów lub absolwentów. Hospitacje prowadzone są przez doświadczonych nauczycieli akademickich. Wizytacja zajęć dydaktycznych przez hospitującego odbywa się w sposób niezapowiedziany, w dowolnym terminie zajęć danego semestru. Z przeprowadzonych hospitacji hospitujący sporządza protokół według obowiązującego na PP wzoru. Hospitujący przekazuje protokół Dziekanowi z zachowaniem poufności. Hospitujący w ciągu jednego tygodnia po hospitacji ma obowiązek omówić treść protokołu z hospitowanym. Wyniki hospitacji zajęć dydaktycznych są wykorzystywane przez prowadzącego przedmiot, kierownika zakładu, dyrektora instytutu, władze dziekańskie i rektorskie do podejmowania działań na rzecz poprawy jakości kształcenia na WFT PP. Za wykorzystanie opinii i wniosków wynikających z hospitacji odpowiada Dziekan. Wydziałowy Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia raz w roku składa sprawozdanie z wykonania planu hospitacji Pełnomocnikowi Rektora ds. Jakości Kształcenia. Wnioski z ankietowania i hospitacji są wykorzystywane do realizacji polityki kadrowej na WFT PP.

Na WFT PP obowiązuje również Ocena Pracowników wg Arkusza Oceny Nauczyciela Akademickiego (*zgodnie z Uchwałą Nr 119 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie ustalenia arkuszy ocen nauczycieli akademickich*)
Arkusze oceny wypełniane przez pracowników są podstawową okresową formą oceny nauczycieli akademickich. Arkusze te formułowane są oddzielnie dla poszczególnych stanowisk pracowników.

IV. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia.

O przyjęciu na kierunek Fizyka Techniczna na studia stacjonarne lub niestacjonarne pierwszego stopnia decyduje, w ramach ustalonego limitu, pozycja kandydata na liście rankingowej, sporządzonej na podstawie ocen ze świadectwa dojrzałości. Cudzoziemcy mogą być przyjęci na zasadach obowiązujących obywateli polskich lub na podstawie decyzji Rektora. Kandydaci zobowiązani są do przedłożenia świadectwa dojrzałości. Listę rankingową na studia pierwszego stopnia tworzy się w oparciu o następujący wzór rankingowy (Uchwała Nr 31/2016-2020 Senatu Akademickiego PP z dnia 29.03.2017 w sprawie warunków i trybu przyjmowania na I rok studiów w roku akademickim 2018/2019):

$$W=0,5J_p + 0,5J_o + 2,5M + 2X \quad (1)$$

gdzie:

- J_p - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z j. polskiego na poziomie podstawowym,

- Jo - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z j. obcego nowożytnego na poziomie podstawowym; w przypadku zdawania egzaminu z dwóch języków wybierany jest wynik korzystniejszy dla kandydata,
- M = $M_{\text{PODST}} + M_{\text{ROZ}}$
gdzie:
- M_{PODST} - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym (0 - w przypadku niezdawania egzaminu),
- M_{ROZ} - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 - w przypadku niezdawania egzaminu),
- X = $X_{\text{PODST}} + X_{\text{ROZ}}$
gdzie:
- X_{PODST} - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z chemii, fizyki/ fizyki i astronomii, informatyki lub (dotyczy wyłącznie kierunku bioinformatyka) biologii na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{ROZ} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 - w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych egzaminów),
- X_{ROZ} - liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z chemii, fizyki/ fizyki i astronomii, informatyki lub (dotyczy wyłącznie kierunku bioinformatyka) biologii na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{PODST} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 - w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych egzaminów),

VIII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów:

1. **Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów** w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

Fizyka techniczna – studia 1 stopnia

Semestr 1			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Etyka	2	20W	20
Fizyka doświadczalna	8	45W 60C	105
Matematyka	7	55W 45C	100
Chemia	3	30W 15L	45
Materiałoznawstwo	3	30W 15L	45
Podstawy informatyki	3	15W 15L	30
Podstawy metrologii	2	20W	20
Komunikacja interpersonalna	2	20W	20
Przysposobienie biblioteczne	-	2W	2
Szkolenie BHP i PPOŻ	-	4W	4
	30		391

Semestr 2			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Wychowanie fizyczne	-	30C	30
Fizyka doświadczalna	8	45W 60C	105
Matematyka	5	30W 30C	60
Grafika inżynierska	5	15W 30L 15P	60
I pracownia fizyczna	3	30L	30
Metody informatyczne w fizyce i technice	3	15W 30L	45
Mechanika techniczna	4	30W 30C	60
Podstawy informacji biznesowej	2	15W	15
	30		405

Semestr 3			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Język obcy	3	60C	60
Fizyka kwantowa	5	45W 30C	75
I pracownia fizyczna	3	30L	30
Metody analityczne i symboliczne	7	30W 15C 30L	75
Termodynamika techn.	3	30W 15C	45
Wytrzymałość materiałów	4	30W 30C	60
Elektrotechnika i elektronika stosowana	5	20W 15L 15P	50
Wychowanie fizyczne	-	30C	30
	30		425

Semestr 4			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Język obcy I	4	60C	60
Podstawy konstrukcji inż.	3	20W 15P	35
II pracownia (zaaw.laboratorium)	3	45L	45
Automatyka i robotyka	3	30W 15L	45
Fizyka molekularna	3	30W 15C	45
Podstawy fizyki fazy skondensowanej	5	45W 30C	75
Fizyka atomowa i jądrowa	4	20W 15C 15L	50
Konstrukcje optyczne	3	20W 15P	35
Praktyka zawodowa	2	4 tyg.	-
	30		390

Semestr 5			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Optyka laserowa	3	15W 15C	30
Materiały dla zaawansowanych technologii	5	30W 15C 15L	60
Podstawy nanotechnologii	5	30W 30L	60
Podstawy inżynierii kwantowej	5	30W 15C 15L	60
Komputerowe wspomaganie eksperymentu	4	30W 30L	60
Wykład monograficzny I	5	30W 30L	60
Wykład monograficzny II	3	20W	20
Umiejętności informacyjne	-	2W	2
	30		352

Semestr 6			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Wykład monograficzny III	3	30W	30
Techniki wysokiej próżni i niskich temperatur	5	30W 15L	45
Przedmiot specjalistyczny	12	30W 75L 30P	135
Fizyka środowiska	3	20W 10C	30
Seminarium przeddyplomowe	3	30C	30
Ochrona radiologiczna	3	15W 15L	30
Podst. prawa pracy i zarządzania	1	15W	15
	30		315

Semestr 7			
Moduł	ECTS	Liczba godzin	Suma
Wykład monograficzny IIV	5	20W	20
Seminarium dyplomowe inżynierskie	10	30C	30
Praca dyplomowa inżynierska	15	75L	75
	30		125

W – wykład
 C – ćwiczenia
 L – laboratorium
 P – projekt