

Załącznik nr 52

do uchwały nr 126 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 16 marca 2022 r. w sprawie zmiany uchwały nr 414  
Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

„Załącznik nr 45

do uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

## PROGRAM STUDIÓW

### fizyka

nazwa kierunku studiów	fizyka
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Physics
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
poziom PRK	7
profil studiów	profil ogólnoakademicki
liczba semestrów	4
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	120
forma studiów	studia stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	magister
liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	97
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

**Studia przygotowują do zawodu nauczyciela**  
**Dotyczy specjalności: *nauczanie i popularyzacja fizyki***

pierwszego przedmiotu:	fizyka	w szkole:	podstawowa i ponadpodstawowa
drugiego przedmiotu:	matematyka	w szkole:	podstawowa i ponadpodstawowa

**Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, w których prowadzony jest kierunek studiów**

<b>Dziedzina nauki</b>	<b>Dyscyplina naukowa</b>	<b>Procentowy udział dyscyplin</b>	<b>Dyscyplina wiodąca (ponad połowa efektów uczenia się)</b>
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne	100%	nauki fizyczne
<b>Razem:</b>	-	100%	-

**Efekty uczenia się zdefiniowane dla programu studiów odniesione do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji na poziomach 6-7 uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4**

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
K_W01	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym wybrany obszar nauk fizycznych, szczególnie w zakresie wybranej specjalności	P7S_WG
K_W02	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w wybranym obszarze nauk fizycznych lub w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów	P7S_WG
K_W03	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny	P7S_WG
K_W04	zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalnością	P7S_WG
K_W05	zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie wybranej specjalności	P7S_WG
K_W06	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w obrębie wybranej specjalności	P7S_WG
K_W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym wybranej specjalności	P7S_WK
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P7S_WK
K_W09	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	P7S_WK
K_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	P7S_WK

**Umiejętności: absolwent potrafi**

<b>K_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	P7S_UW
<b>K_U02</b>	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań, działając indywidualnie lub w zespole, także przyjmując funkcję lidera	P7S_UO
<b>K_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	P7S_UW
<b>K_U04</b>	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń	P7S_UW
<b>K_U05</b>	potrafi łączyć metody i idee z różnych obszarów fizyki, zauważając, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu	P7S_UW
<b>K_U06</b>	potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	P7S_UW
<b>K_U07</b>	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej (w języku polskim i angielskim), ustnej (w języku polskim i angielskim), prezentacji multimedialnej lub plakatu	P7S_UK
<b>K_U08</b>	potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	P7S_UK
<b>K_U09</b>	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią	P7S_UU
<b>K_U10</b>	potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia oraz komunikację ze specjalistami w zakresie tej samej lub pokrewnej specjalności, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK
<b>K_U11</b>	potrafi zastosować technologie informacyjne i komunikacyjne, w szczególności do pozyskania i przekazania rzetelnej wiedzy	P7S_UW

<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>K_K01</b>	jest gotów do uczenia się przez całe życie oraz do inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób	P7S_KK
<b>K_K02</b>	jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach	P7S_KR
<b>K_K03</b>	jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_KR
<b>K_K04</b>	jest gotów do stosowania i propagowania zasad uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, do rozstrzygania problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej, do propagowania rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych, do stosowania metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	P7S_KR
<b>K_K05</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	P7S_KR
<b>K_K06</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	P7S_KO
<b>K_K07</b>	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO

**Efekty uczenia się zdefiniowane dla specjalności z odniesieniem do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów**

<b>Nazwa specjalności: FIZYKA JĄDROWA I CZĄSTEK ELEMENTARNYCH</b>		
<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności</b>	<b>Efekty zdefiniowane dla specjalności</b>	<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>S_W01</b>	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W01</b>
<b>S_W02</b>	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W02</b>
<b>S_W03</b>	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W03</b>
<b>S_W04</b>	zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W04</b>
<b>S_W05</b>	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W05</b>
<b>S_W06</b>	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W06</b>
<b>S_W07</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_W07</b>

**Umiejętności: absolwent potrafi**

<b>S_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_U01</b>
<b>S_U02</b>	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych	<b>K_U02</b>
<b>S_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych wraz z oceną dokładności wyników	<b>K_U03</b>

**Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do**

<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębienia i poszerzenia wiedzy w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie fizyki jądrowej i cząstek elementarnych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

<b>Nazwa specjalności: FIZYKA MATERII SKONDENSOWANEJ I NANOSTRUKTUR PÓŁPRZEWODNIKOWYCH</b>		
<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności</b>	<b>Efekty zdefiniowane dla specjalności</b>	<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>S_W01</b>	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W01</b>
<b>S_W02</b>	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W02</b>
<b>S_W03</b>	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W03</b>
<b>S_W04</b>	zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W04</b>
<b>S_W05</b>	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W05</b>
<b>S_W06</b>	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W06</b>
<b>S_W07</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_W07</b>

**Umiejętności: absolwent potrafi**

<b>S_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_U01</b>
<b>S_U02</b>	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych	<b>K_U02</b>
<b>S_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych wraz z oceną dokładności wyników	<b>K_U03</b>

**Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do**

<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w fizyce materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

Nazwa specjalności: <i>FOTONIKA</i>		
Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
S_W01	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie fotoniki	K_W01
S_W02	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fotoniki	K_W02
S_W03	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie fotoniki	K_W03
S_W04	zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie fotoniki	K_W04
S_W05	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie fotoniki	K_W05
S_W06	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fotoniki	K_W06
S_W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie fotoniki	K_W07
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
S_U01	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fotoniki	K_U01
S_U02	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fotoniki	K_U02
S_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie fotoniki wraz z oceną dokładności wyników	K_U03

<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębienia i poszerzenia wiedzy w zakresie fotoniki, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie fotoniki oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

<b>Nazwa specjalności: METODY FIZYKI W EKONOMII (EKONOFIZYKA)</b>		
<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności</b>	<b>Efekty zdefiniowane dla specjalności</b>	<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>S_W01</b>	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne oraz wybrane aspekty nauk ekonomicznych w zakresie pozwalającym na zastosowanie metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_W01</b>
<b>S_W02</b>	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie pozwalającym na zastosowanie metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_W02</b>
<b>S_W03</b>	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w zakresie pozwalającym na zastosowanie metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_W03</b>
<b>S_W05</b>	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie pozwalającym na zastosowanie metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_W05</b>
<b>S_W06</b>	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki oraz wybranych aspektów nauk ekonomicznych, w szczególności w zakresie stosowania metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_W06</b>

**Umiejętności: absolwent potrafi**

<b>S_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie stosowania metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_U01</b>
<b>S_U02</b>	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane symulacje lub analizy danych w zakresie stosowania metod fizycznych w naukach ekonomicznych	<b>K_U02</b>
<b>S_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy danych lub wyników obliczeń teoretycznych w zakresie stosowania metod fizycznych w naukach ekonomicznych wraz z oceną dokładności wyników	<b>K_U03</b>

**Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do**

<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie stosowania metod fizycznych w naukach ekonomicznych, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie stosowania metod fizycznych w naukach ekonomicznych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

**Nazwa specjalności: METODY JĄDROWE FIZYKI CIAŁA STAŁEGO**

<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności</b>	<b>Efekty zdefiniowane dla specjalności</b>	<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>
---	---	---

**Wiedza: absolwent zna i rozumie**

<b>S_W01</b>	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W01</b>
<b>S_W02</b>	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W02</b>
<b>S_W03</b>	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W03</b>
<b>S_W04</b>	zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W04</b>
<b>S_W05</b>	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W05</b>
<b>S_W06</b>	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W06</b>
<b>S_W07</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_W07</b>

**Umiejętności: absolwent potrafi**

<b>S_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_U01</b>
<b>S_U02</b>	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego	<b>K_U02</b>
<b>S_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego wraz z oceną dokładności wyników	<b>K_U03</b>

<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębienia i poszerzenia wiedzy w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie metod jądrowych fizyki ciała stałego oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

<b>Nazwa specjalności: NAUCZANIE I POPULARYZACJA FIZYKI</b>		
<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności</b>	<b>Efekty zdefiniowane dla specjalności</b>	<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>S_W01</b>	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym wybrane obszary nauk fizycznych, szczególnie przydatne w nauczaniu na poziomie szkoły ponadpodstawowej, m.in. elektrodynamikę klasyczną oraz wybrany dział fizyki współczesnej	<b>K_W01</b>
<b>S_W02</b>	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych i demonstrowania zjawisk fizycznych	<b>K_W02</b>
<b>S_W03</b>	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować, wykonać i wyjaśnić dydaktyczny eksperyment fizyczny	<b>K_W03</b>
<b>S_W04</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na pracowni dydaktycznej	<b>K_W07</b>
<b>S_W05</b>	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną, normy i procedury stosowane w różnych obszarach działalności pedagogicznej	<b>K_W08</b>

<b>S_W06</b>	ma wiedzę dotyczącą psychologicznych, pedagogicznych i dydaktycznych aspektów związanych z pełnieniem roli nauczyciela oraz nauczaniem w szkole podstawowej oraz ponadpodstawowej	<b>K_W07, K_W08</b>
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
<b>S_U01</b>	potrafi zastosować i wyjaśnić metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów, symulacji, obserwacji i wnioskowaniu, w szczególności w kontekście dydaktycznym	<b>K_U01</b>
<b>S_U02</b>	potrafi uczyć fizyki i matematyki, wykorzystując wiedzę pedagogiczną i psychologiczną, oraz komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki dydaktyki fizyki i matematyki, wykorzystując technologie informacyjne i komunikacyjne	<b>K_U08, K_U11</b>
<b>S_U03</b>	potrafi pełnić rolę nauczyciela i określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności pedagogicznych, dydaktycznych i popularyzatorskich	<b>K_U09</b>
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>S_K01</b>	jest gotów do uczenia się przez całe życie oraz do inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób, stosując zasady uczciwości intelektualnej i wykorzystując wiedzę psychologiczną, pedagogiczną oraz dydaktyczną	<b>K_K01, K_K04</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach, w tym do aktywnego uczestnictwa w grupach, organizacjach i instytucjach realizujących działania pedagogiczne	<b>K_K02</b>
<b>S_K03</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów obserwacji oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności, w szczególności w kontekście procesu dydaktycznego	<b>K_K06</b>

Nazwa specjalności: <i>MODELOWANIE MATEMATYCZNE I KOMPUTEROWE PROCESÓW FIZYCZNYCH</i>		
Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności	Efekty zdefiniowane dla specjalności	Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
S_W01	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie pozwalającym na modelowanie wybranych procesów fizycznych	K_W01
S_W02	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie pozwalającym na modelowanie wybranych procesów fizycznych	K_W02
S_W03	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne niezbędne do modelowania wybranych procesów fizycznych	K_W03
S_W04	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie odpowiadającym modelowanemu zjawiskom	K_W05
S_W05	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie odpowiadającym modelowanemu zjawiskom	K_W06
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
S_U01	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie modelowania procesów fizycznych	K_U01
S_U02	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane obliczenia lub symulacje pozwalające na skuteczne modelowanie procesów fizycznych	K_U02
S_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników w odniesieniu do modelowania procesów fizycznych	K_U03

<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie modelowania procesów fizycznych, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie modelowania procesów fizycznych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

<b>Nazwa specjalności: FIZYKA REAKTORÓW JĄDROWYCH</b>		
<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla specjalności</b>	<b>Efekty zdefiniowane dla specjalności</b>	<b>Symbol efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>S_W01</b>	zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W01</b>
<b>S_W02</b>	zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W02</b>
<b>S_W03</b>	zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W03</b>
<b>S_W04</b>	zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury badawczej w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W04</b>
<b>S_W05</b>	Zna i rozumie w stopniu szczegółowym nauki fizyczne w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W05</b>
<b>S_W06</b>	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W06</b>

<b>S_W07</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_W07</b>
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
<b>S_U01</b>	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_U01</b>
<b>S_U02</b>	potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fizyki reaktorów jądrowych	<b>K_U02</b>
<b>S_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie fizyki reaktorów jądrowych wraz z oceną dokładności wyników	<b>K_U03</b>
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>S_K01</b>	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie fizyki reaktorów jądrowych, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	<b>K_K05</b>
<b>S_K02</b>	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie fizyki reaktorów jądrowych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	<b>K_K06</b>

**Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności przypisane do danego etapu studiów**

*fizyka jądrowa i cząstek elementarnych*

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia A1  lub  Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna</b>											K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	

<b>wariant I</b>	30			30					60	6		nauki fizyczne
lub <b>wariant II#</b>	45			45					90	7		
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny/egzamin pisemny											
Wariant A: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość</b>	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
Wariant B: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym</b>	30						75	105	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/projekt											
<b>Przedmiot do wyboru z listy <i>Zaawansowana mechanika kwantowa</i></b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01 S_W01, S_W02, S_U01, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Mechanika kwantowa fermionów i bozonów. Druga kwantyzacja; operatory pola. Metody obliczeń w zaawansowanej mechanice kwantowej. Oddziaływanie z polem elektromagnetycznym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Analiza statystyczna wyników doświadczenia</b>	45								45	4	K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01 S_W02, S_W03, S_U01, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prawdopodobieństwo. Prawdopodobieństwo warunkowe i statystyczna niezależność. Podstawowe rozkłady. Wielowymiarowe zmienne losowe i ich rozkłady. Przekształcenia zmiennych losowych. Momenty zmiennych losowych. Momenty z próby. Momenty funkcji zmiennych losowych. Estymatory parametrów podstawowych rozkładów. Własności estymatorów. Metoda momentów. Metoda największej wiarygodności. Estymacja przedziałowa. Testy hipotez. Metoda najmniejszych kwadratów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									60	5		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę
--	-------------------------------------

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): min. 28

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): min. 300

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): min. 1330

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Pracownia fizyczna II stopnia B1 lub Pracownia fizyczna II stopnia B2					45			45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.										

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru#</b>									210	21	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											
<b>Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Przygotowanie i wygłoszenie wystąpienia poświęconego aktualnym zagadnieniom badawczym fizyki jądrowej lub fizyki wysokich energii – pod indywidualną opieką nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											

Wariant A: <b>Wykład monograficzny do wyboru</b>	30								30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Wybrane, aktualne zagadnienia fizyki jądrowej lub cząstek elementarnych, ze szczególnym uwzględnieniem tematów badawczych uprawianych w szeroko rozumianym środowisku fizyków jądrowych i fizyków cząstek elementarnych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): max. 32 (60 w ciągu całego roku)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): min. 315

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): min. 1330

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Pracownia specjalistyczna I, Fizyka cząstek elementarnych  lub					230				230	23	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06	nauki fizyczne

<b>Pracownia specjalistyczna I, Fizyka jądrowa</b>					230						S_W03, S_W04, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Praktyczne przygotowanie studentów do samodzielnego prowadzenia pomiarów związanych z detekcją promieniowania jądrowego lub cząstek elementarnych, zbierania danych, ich analizy, interpretacji i prezentacji zgodnej ze standardami przyjętymi w praktyce naukowej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych B2+</b>			30						30	3	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U10, K_K04, K_K05, K_K06  S_W02, S_W03, S_U01, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Przygotowanie i wygłoszenie wystąpienia poświęconego aktualnym zagadnieniom badawczym fizyki jądrowej lub fizyki wysokich energii – pod indywidualną opieką nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS: 28**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 290**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1330**

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Praktyki zawodowe									80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
Treści programowe	Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty											

	określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.											
<b>Wykład monograficzny do wyboru</b>	60								60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									15	1		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											
<b>Pracownia specjalistyczna II w</b>									240	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02,	nauki fizyczne

tym praca magisterska											K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Badania doświadczalne związane z tematem pracy magisterskiej, pod kierunkiem opiekuna naukowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Wariant A: <b>Zespołowy projekt studencki**</b>									75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS (w 2 semestrach): 32**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 425**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1330**

### Uwagi

\*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów

\*\* W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

#W przypadku realizowania wariantu II za zgodą opiekuna specjalności można realizować przedmioty specjalistyczne w wymiarze 20 ECTS

**Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności przypisane do danego etapu studiów**

*fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych*

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Pracownia fizyczna II stopnia A1  lub  Pracownia fizyczna II stopnia A2					45  45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna</b>											K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	

<b>wariant I</b>	30			30					60	6		nauki fizyczne
lub <b>wariant II</b>	45			45					90	7		
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny/egzamin pisemny											
Wariant A: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość</b>	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
Wariant B: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym</b>	30						60	90	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/projekt											

<b>Współczesne metody doświadczalne fizyki materii skondensowanej i optyki</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Metody eksperymentalne oraz urządzenia badawcze stosowane we współczesnej fizyce materii skondensowanej i optyce, ze szczególnym uwzględnieniem tych stosowanych aktualnie na Wydziale Fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Narzędzia obliczeniowe w analizie danych</b>						60			60	6	K_W02, K_U03, K_U07, K_U11, K_K01  S_W02, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Metody i narzędzia obliczeniowych stosowanych w analizie i prezentacji danych eksperymentalnych fizyki materii skondensowanej. Rozwój umiejętności programowania w wybranym języku.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									30	2		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): min. 27

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): min. 285

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): min. 1355

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>  Wariant A: Wariant B:									120  90	12  9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

<b>III Pracownia półprzewodnikowa</b>					120				120	12	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06  S_W03, S_W04, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenie doświadczalne związane z aktualnymi kierunkami badań z zakresu fizyki półprzewodników, wykonywane indywidualnie pod kierunkiem nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Fizyka materii skondensowanej i struktur półprzewodnikowych</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Materia skondensowana, kryształy, ciała amorficzne. Metale, izolatory, półprzewodniki. Relacje dyspersyjne, struktura pasmowa. Przybliżenie masy efektywnej. Własności dynamiczne swobodnych nośników. Dynamika sieci krystalicznej. Półprzewodniki. Transport nośników prądu. Struktury o obniżonej wymiarowości.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Proseminarium fizyki półprzewodników</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe prezentacje poświęcone wybranemu tematowi z fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): max. 33 (60 w ciągu całego roku)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): min. 330

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): min. 1355

**Rok studiów:** drugi

**Semestr:** trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>Seminarium fizyki ciała stałego</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											

<b>Praktyki zawodowe</b>									80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.</p>											
<b>Seminarium fizyki półprzewodników</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Zaliczenie na ocenę</p>											
<b>Pracownia specjalistyczna I</b>					140				140	14	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07,	nauki fizyczne

											K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Proseminarium magisterskie</b>			30						30	2	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W02, S_W03, S_U01, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe wystąpienia przedstawiające w szczególności plan badań w kontekście pracy magisterskiej. Plany powinny być ukazane na tle dotychczasowej wiedzy i osiągnięć naukowych w danej dziedzinie. Omówiona powinna być również planowana do wykorzystania metodologia badawcza.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Optyczne własności półprzewodników</b>	30								30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Podstawy klasycznego i kwantowego opisu zjawisk optycznych występujących w półprzewodnikach i niskowymiarowych strukturach półprzewodnikowych wynikające ze struktury pasmowej, obecności swobodnych elektronów (dziur), domieszek i drgań sieci krystalicznej. Prezentacja współczesnych metod badań optycznych, takich jak absorpcja i odbicie światła, luminescencja, fotoprzewodnictwo, efekt Ramana.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>	30								30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 370**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1355**

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem : punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Seminarium fizyki ciała stałego			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Proseminarium magisterskie B2+			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04,	nauki fizyczne

											K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	
<b>Treści programowe</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe wystąpienia w języku angielskim przedstawiające w szczególności plan badań w kontekście pracy magisterskiej. Plany powinny być ukazane na tle dotychczasowej wiedzy i osiągnięć naukowych w danej dziedzinie. Omówiona powinna być również planowana do wykorzystania metodologia badawcza.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Seminarium fizyki półprzewodników</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska</b>									240	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07,	nauki fizyczne

											K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Wariant A: <b>Zespołowy projekt studencki<sup>1</sup></b>									75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									40	4		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											

<sup>1</sup> W wariancie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariancie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę
--	-------------------------------------

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): 30

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): min. 370

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): min. 1355

Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności przypisane do danego etapu studiów

fotonika

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45 45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
Przedmiot do wyboru z listy <i>Fizyka statystyczna</i> wariant I lub	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	nauki fizyczne

<b>wariant II</b>	45			45					90	7		
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny/egzamin pisemny											
Wariant A: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość</b>	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
Wariant B: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym</b>	30						60	90		5		
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/projekt											

Wariant A: <b>Przedmiot do wyboru z listy <i>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</i></b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/egzamin ustny											
<b>Przedmioty do wyboru z listy <i>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</i></b>									90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy <i>Analiza numeryczna</i></b>									60	6	K_W02, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06  S_W02, S_U02, S_K02	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych na poziomie rozszerzonym. Rozwój umiejętności korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych na poziomie rozszerzonym.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę
--	-------------------------------------

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 315**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1415**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Seminarium fotoniki			30					30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę										
III Pracownia fotoniki					120			120	12	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06	nauki fizyczne

											S_W03, S_W04, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenie doświadczalne związane z aktualnymi kierunkami badań z zakresu fizyki półprzewodników, wykonywane indywidualnie pod kierunkiem nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Metody obliczeniowe mikrooptyki i fotoniki</b>	30			45					75	8	K_W02, K_W05, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K03, K_K05  S_W02, S_W05, S_U01, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Układy liniowe. Metoda różnic skończonych. Metoda propagacji wiązki. Metoda FDTD. Metoda fal płaskich. Przykłady wykorzystania powyższych metod w zagadnieniach dotyczących kryształów fotonicznych, światłowodów fotonicznych, podfalowych siatek dyfrakcyjnych i elementów plazmonicznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Plazmonika</b>	30								30	3	K_W01, K_W02, K_W04, K_W05, K_U02, K_U03, K_U06, K_K01, K_K05  S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Równania Maxwella, równania materiałowe, równania falowe, właściwości optyczne metali, fale zanikające, modele dyspersji Lorentza i Drudego. Powierzchniowa fala plazmonowo-polarytonowa. Struktury metal-dielektryk-metal (MIM) oraz dielektryk-metal-dielektryk (IMI). Sposoby wzbudzania plazmonów. Polaryzacja światła: liniowa, kołowa, radialna, azymutalna. Metody numeryczne: metoda elementów skończonych w dziedzinie czasu (finite-difference time-domain – FDTD), metoda macierzy przejścia (transfer											

	matrix metod – TMM). Nadzwyczajna transmisja światła przez otwory podfalowe. Transmisja światła przez wielowarstwy metal-dielektryk. Nadrozdzielczość w optycznych układach klasycznych i plazmowych. Metamateriały. Soczewki plazmowe z jednej warstwy metalu (Veselago, Pendry, Zhang, Wróbel). Kształtowanie frontu fali elektromagnetycznej przez soczewki plazmowe z wielowarstw dielektryczno-metalicznych. Skanujący optyczny mikroskop bliskiego pola – SNOM. Skanowanie metamateriałów polem magnetycznym. Kryształy fotoniczne. Filtr asymetryczny.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)</b>									60	4		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 315**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1415**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Seminarium fotoniki			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Praktyki zawodowe									80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	

<b>Treści programowe</b>	Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.											
<b>Fotonika</b>	30			45					75	6	K_W01, K_W02, K_W04, K_W05, K_U02, K_U03, K_U06, K_K01, K_K05  S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Przegląd pojęć, równań i przybliżeń optyki. Układy liniowe. Układy warstwowe. Kryształy fotoniczne. Podstawy plazmoniki. Elementy dyfrakcyjne. Podstawy holografii. Czujniki plazmoniczne. Elementy MEMS i MOEMS. Światłowody i falowody tradycyjne i fotoniczne. Elementy optyki nieliniowej. Elementy optyki falowodowej. Optyczne mikropołączenia, przełączniki, sieci neuronowe.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Pracownia specjalistyczna I</b>					100				100	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06,	nauki fizyczne

											S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</b>									100	10	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 32**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 370**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1415**

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Proseminarium fotoniki B2+			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacje studenckie w języku angielskim dotyczące głównych kierunków badań fotoniki i dziedzin pokrewnych. Rozwój technik prezentacji naukowej oraz technik korzystania z narzędzi komunikacji w środowisku naukowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Przedmioty do wyboru z listy <i>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</i>									40	4	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06,	nauki fizyczne

											S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											
<b>Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska</b>									240	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
<b>Wariant A: Zespołowy projekt studencki<sup>2</sup></b>									75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie nauki fizyczne.											

<sup>2</sup> W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie)</b>									30	2		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w dyscyplinie spoza nauk fizycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 28**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 415**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1415**

**Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności przypisane do danego etapu studiów**

*metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka)*

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia A1  lub  Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy <i>Fizyka statystyczna</i></b>											K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	

<b>wariant I</b>	30			30					60	6		nauki fizyczne
lub <b>wariant II</b>	45			45					90	7		
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny/egzamin pisemny											
Wariant A: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość</b>	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
Wariant B: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym</b>	30						60	90	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/projekt												
Wariant A: <b>Przedmiot do wyboru z listy <i>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</i></b>										30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/egzamin ustny												
<b>Przedmioty do wyboru z listy <i>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</i></b>										60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zgodnie z sylabusem przedmiotu												

<b>Przedmioty z listy</b> <i>Analiza numeryczna</i>									60	6	S_W02, S_U02, S_K02	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych na poziomie rozszerzonym. Rozwój umiejętności korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych na poziomie rozszerzonym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): min. 28

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): min. 285

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): min. 1405

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Seminarium z ekonomii i socjofizyki I			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Pracownia fizyczna II stopnia B1 lub Pracownia fizyczna II stopnia B2					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Wprowadzenie do teorii procesów stochastycznych</b>	30			30					60	5	K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05  S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01	nauki fizyczne matematyka
<b>Treści programowe</b>	Rachunek prawdopodobieństwa. Łańcuchy Markowa, procesy Brownowskie. Teoria odpowiedzi liniowej. Analiza harmoniczna. Metody Monte Carlo.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Metody fizyki w ekonomii - wprowadzenie</b>	30			30					60	5	K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06  S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02	nauki fizyczne ekonomia i finanse
<b>Treści programowe</b>	Hipoteza efektywnego rynku. Błądzenie przypadkowe. Procesy stochastyczne Lévy'ego a twierdzenia graniczne. Skale dla danych. Stacjonarność, niestacjonarność i korelacje czasowe. Korelacje w finansowych szeregach czasowych. Stochastyczne modele dynamiki cen. Skalowanie. Rynki finansowe a turbulencje. Modele mikroskopowe rynków finansowych. Teoria ryzyka. Taksonomia portfela inwestora giełdowego. Opcje na rynku idealnym i rzeczywistym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											

<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne ekonomia i finanse
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących nauk ekonomicznych, zastosowań nauk fizycznych lub analizy danych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)</b>									30	3		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 32**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 345**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1405**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Przedmioty specjalistyczne do wyboru								170	17,5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne ekonomia i finanse
Treści programowe	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących nauk ekonomicznych, zastosowań nauk fizycznych lub analizy danych.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę										
Praktyki zawodowe								80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
Treści programowe	Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan										

	ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.											
<b>Symulacje komputerowe w fizyce z przykładami</b>	30								30	3	K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06  S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Zastosowanie metod Monte Carlo w fizyce materii skondensowanej. Zastosowanie metod dynamiki molekularnej w fizyce materii skondensowanej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											
<b>Niegaussowskie procesy stochastyczne w naukach przyrodniczych z elementami ekonomii i socjofizyki</b>	30			30					90	5,5	K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06  S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne matematyka

<b>Treści programowe</b>	Procesy gaussowskie. Procesy niegaussowskie i niemarkowowskie.
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 340**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1405**

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Seminarium z ekonomii i socjofizyki II			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę											
Wprowadzenie do fizyki złożoności. Fizyka statystyczna sieci złożonych	30								30	3	K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06	nauki fizyczne matematyka

											S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Operacyjna definicja złożoności. Podstawowe elementy teorii. Prawa potęgowe. Kanoniczne modele sieci złożonych. Klasyfikacja sieci złożonych. Przykłady rzeczywistych sieci złożonych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska</b>									240	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
<b>Wariant A: Zespołowy projekt studencki<sup>3</sup></b>									75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne

<sup>3</sup> W wariancie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariancie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									30	3		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w dyscyplinie spoza nauk fizycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											
<b>Proseminarium z fizyki układów złożonych B2+</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Przygotowanie i wygłoszenie wystąpienia poświęconego aktualnym zagadnieniom stosowania metod fizycznych w naukach społecznych – pod indywidualną opieką nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 435**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1405**

**Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów**

*metody jądrowe fizyki ciała stałego*

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
				45				45	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna</b>  wariant I lub											K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	nauki fizyczne
	30			30					60	6		
	45			45					90	7		

<b>wariant II</b>												
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny/egzamin ustny											
Wariant A: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość</b>	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
Wariant B: <b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym</b>	30					60		90	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin/projekt											
<b>Struktura i dynamika sieci fazy skondensowanej</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K06 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Opis struktury materiałów przy pomocy grup punktowych i grup przestrzennych. Układy krystalgraficzne. Pozycje Wyckoffa. Wiązania międzyatomowe. Anizotropia kryształu, naprężenie o odkształcenie. Dynamika sieci krystalicznej. Relacje dyspersji fononów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna</b>								60	6	K_W02, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06 S_W02, S_U02, S_K02	nauki fizyczne informatyka	
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych na poziomie rozszerzonym. Rozwój umiejętności korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych na poziomie rozszerzonym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Wariant A: Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</b>								30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06	nauki fizyczne	

											S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03	
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/egzamin ustny											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 28**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 285**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1420**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia B1  lub Pracownia fizyczna II stopnia B2 (zalecana)					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
				45				45	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
III Pracownia metod jądrowych fizyki ciała stałego					120				120	12	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06  S_W03, S_W04, S_W07, S_U02,	nauki fizyczne

											S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenie doświadczalne związane z aktualnymi kierunkami badań z zakresu metod jądrowych fizyki ciała stałego, wykonywane indywidualnie pod kierunkiem nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy <i>Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej</i></b>									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny/egzamin ustny											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06	nauki fizyczne

											S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Metody jądrowe Fizyki Ciała Stałego</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Własności fizyczne jąder atomowych. Efekt Mossbauera. Magnetyczny rezonans jądrowy, NMR. Rotacja spinu mionów. Rozpraszanie neutronów termicznych. Reaktory i źródła spallacyjne neutronów. Wiązki ciężkich jonów w badaniach fazy skondensowanej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)									10	1		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 32**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 325**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1420**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Praktyki zawodowe</b>									80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	

<b>Treści programowe</b>	Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.											
<b>Dyfrakcja promieniowania synchrotronowego, neutronów i elektronów</b>	45								45	4	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Struktura krystaliczna, opis przy pomocy grup. Struktury modulowane współmierne i niewspółmierne. Rozpraszanie promieniowania X i promieniowania synchrotronowego. Techniki absorpcyjne EXAFS i XANES. Elastyczne i nieelastyczne rozpraszanie promieniowania synchrotronowego. Magnetyczne rozpraszanie neutronów. Grupy magnetyczne. Rozpraszanie elektronów. Metoda SEM i TEM.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
<b>Warsztaty analizy danych dyfrakcyjnych</b>				120				120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03,	nauki fizyczne	

											K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02		
<b>Treści programowe</b>	Zapoznanie się z oprogramowaniem do obliczeń krystalograficznych (Bilbao Crystallographic Server). Analiza danych dyfrakcyjnych promieniowania synchrotronowego i neutronów przy pomocy programu FullProf oraz Jana2006.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę												
<b>Pracownia specjalistyczna I, Metody jądrowe fizyki ciała stałego</b>										100	9	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Ćwiczenie doświadczalne związane z aktualnymi kierunkami badań z zakresu metod jądrowych fizyki ciała stałego, wraz z numeryczną analizą danych, wykonywane indywidualnie pod kierunkiem nauczyciela akademickiego.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę												

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 33**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1420**

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska									240	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Badania związane z tematem pracy magisterskiej, pod kierunkiem opiekuna naukowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Proseminarium magisterskie B2+									30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04,	nauki fizyczne

											K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	
<b>Treści programowe</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe wystąpienia w języku angielskim przedstawiające w szczególności plan badań w kontekście pracy magisterskiej. Plany powinny być ukazane na tle dotychczasowej wiedzy i osiągnięć naukowych w danej dziedzinie. Omówiona powinna być również planowana do wykorzystania metodologia badawcza.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)</b>									60	5		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy i umiejętności spoza dyscypliny nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Wariant A: Zespołowe projekty studenckie<sup>4</sup></b>							75		75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie astronomia lub nauki fizyczne.											

<sup>4</sup> W wariancie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariancie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę
--	---------------------

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 27**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1420**

## Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów

*nauczanie i popularyzacja fizyki*

**Rok studiów:** pierwszy (piszemy słownie)

**Semestr:** pierwszy (piszemy słownie)

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów / specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia A1  lub  Pracownia fizyczna II stopnia A2 (zalecana)					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03  S_W03, S_W04, S_U01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<u>Wariant 1:</u>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	nauki fizyczne

Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna										S_W01, S_W02, S_U01, S_K01	
Lub	45			45					90	7	
<u>Wariant 2:</u> Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna											
Lub	45			45					90	7	
Elektrodynamika klasyczna											
Lub	45			45					90	7	
Electrodynamics											
<b>Treści programowe</b>	Teoretyczne wprowadzenie w podstawy mechaniki statystycznej (w tym: rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej, kwantowe gazy doskonałe, fotony, ciało doskonale czarne) lub elektrodynamiki (w tym: równania Maxwella, niezmienniczość relatywistyczna, pole elektromagnetyczne w ośrodkach materialnych).										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny/pisemny										
Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.										

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
Przedmiot do wyboru z listy Analiza numeryczna									60	6	K_W02, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06  S_W02, S_K02	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych na poziomie rozszerzonym. Rozwój umiejętności korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych na poziomie rozszerzonym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)*  Wariant 1 Wariant 2									30 15	2 1		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy i umiejętności spoza dyscypliny nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zgodnie z sylabusem.											
Pedagogika				30					30	1,5	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika
<b>Treści programowe</b>	Pedagogiczne podstawy kształcenia, wychowania i opieki a także diagnozowania w procesie kształcenia.  Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B2.W1; B2.W2; B2.W4; B.2.W5; B.2.W6; B2.W7; B.2.U4; B.2.U5; B.2.U6; B.2.U7; B.2.K1; B.2.K2.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Psychologia dla nauczycieli	30								30	1	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06 S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	psychologia
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem wykładu jest prezentacja wiedzy psychologicznej w ujęciu, który ma walor aplikacyjny dla przyszłych nauczycieli, czyli pomaga zastosować wiedzę psychologiczną do rozumienia drugiego człowieka (ucznia/wychowanka), przebiegu procesów psychicznych i zachowania w określonym środowisku/kontekście społecznym. Ponadto, wykład ma dostarczyć podstawowej wiedzy na temat nietypowego rozwoju oraz powszechnie występujących trudności wychowawczych. Treści wykładu powinny zawierać przykłady ilustrujące opisywane zagadnienia. Wykład obejmuje następujące zagadnienia: psychologia jako nauka – teorie psychologiczne i ich weryfikacja; główne dziedziny psychologii i ich przydatność w pracy nauczyciela; procesy poznawcze i emocjonalne; emocje a poznanie – wzajemny wpływ, emocje a uczenie się, emocje a motywacja, emocje a samokontrola i samoregulacja; temperament i osobowość jako wyznaczniki różnic indywidualnych i funkcjonowania jednostki; procesy uczenia się – główne prawidłowości w świetle podstawowych teorii uczenia się i ich psychologiczne konsekwencje (zmiany osobowości, rozwój poznawczy, emocjonalny, społeczny); motywacja do działania – geneza, rodzaje, sposoby wzbudzania motywacji istotne dla uczenia się i wychowywania; rozwój na przestrzeni całego życia – czynniki rozwoju, zmiana rozwojowa, rozwój od poczęcia do śmierci (z uwzględnieniem teorii przywiązania i rozwoju przywiązania); stadia rozwoju dziecka ważne z perspektywy edukacji szkolnej; spostrzeganie społeczne w ujęciu rozwojowym i rola nauczyciela w jego rozwoju; komunikacja werbalna i niewerbalna jako podstawa interakcji i relacji interpersonalnej; jednostka w grupie – role, normy, struktura, procesy grupowe, kierowanie grupą a funkcjonowanie jednostki; proces socjalizacji i wychowania w różnych stadiach życia z uwzględnieniem przyswajania norm moralnych; środowiska wychowawcze (rodzina, szkoła jako system z jawnym i ukrytym programem oraz jako instytucja wychowująca); rola kultury w kształtowaniu osobowości i wzorów zachowań jednostki; kryzysy rozwojowe na przestrzeni całego życia człowieka jako czynnik sprzyjający zachowaniom problemowym jednostki i jako wstęp do psychoprofilaktyki zawodu; wybrane zaburzenia rozwojowe i problemy wychowawcze uczniów o szczególnych wymaganiach edukacyjnych w kolejnych stadiach rozwoju z perspektywy potrzeb nauczyciela i jego współpracy z psychologiem szkolno-wychowawczym.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B.1.W1; B.1.W2; B.1. W3; B.1.W4.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub ustny.											

Podstawy dydaktyki				30					30	2	K_W08, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W03, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K02	pedagogika
<b>Treści programowe</b>	<p>Dydaktyka ogólna. Metodologie nauczania, metody aktywizujące, wykorzystanie eksperymentów, zadań i projektów w procesie nauczania. Metody weryfikacji efektów kształcenia. Indywidualizacja nauczania.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: C.W1., C.W2., C.W3.; C.W4., C.W5.; C.W6.; C.W7.; C.U1.; C.U2.; C.U3.; C.U4; C.U5.; C.U6.; C.U8.; C.K1.; C.K2</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Pracownia dydaktyki fizyki I				30					30	2	K_W03, K_W07, K_W08, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Przeprowadzanie i analiza fizycznych doświadczeń jakościowych oraz ilościowych stanowiących część procesu dydaktycznego na poziomie szkoły podstawowej.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W3., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W9., D.1/E.1.W10., D.1/E.1.W12., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W14., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U3.,</p>											

	D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U5., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U8., D.1/E.1.U9., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.U11., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K2., D.1/E.1.K3., D.1/E.1.K4., D.1/E.1.K5., D.1/E.1.K6., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8., D.1/E.1.K9.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Dydaktyka fizyki I						30			30	2	K_W08, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W03, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	<p>Dydaktyka fizyki na poziomie szkoły podstawowej. Metodologie nauczania, metody aktywizujące, wykorzystanie eksperymentów i zadań w procesie nauczania.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W3., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W9., D.1/E.1.W10., D.1/E.1.W11., D.1/E.1.W12., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W14., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U3., D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U5., D.1/E.1.U6., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U8., D.1/E.1.U9., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.U11., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K2., D.1/E.1.K3., D.1/E.1.K4., D.1/E.1.K5., D.1/E.1.K6., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8., D.1/E.1.K9.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29,5**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 390**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1550**

**Rok studiów:** pierwszy (piszemy słownie)

**Semestr:** drugi (piszemy słownie)

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów / specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Pracownia fizyczna II stopnia B1  lub  Pracownia fizyczna II stopnia B2 (zalecana)					45			45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03  S_W03, S_W04, S_U01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę										
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)								45	5	Zgodnie z sylabusem.	
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy i umiejętności spoza dyscypliny nauki fizyczne.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zgodnie z sylabusem.										

Pedagogika dla nauczycieli	30								30	1	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika
<b>Treści programowe</b>	<p>Pedagogiczne podstawy kształcenia, wychowania i opieki a także diagnozowania w procesie kształcenia.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B.2.W.1; B.2.W2; B.2.W3; B.2.W4; B.2.W5; B.2.U3; B.2.K3; B.2.K4.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub ustny.											
Psychologia				30					30	1,5	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	psychologia
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem ćwiczeń jest refleksja nad treściami wprowadzonymi na wykładzie z psychologii dla nauczycieli oraz elaboracja wybranych zagadnień z psychologii poprzez dyskusję inspirowaną wskazaną lekturą i przykładami z realnych sytuacji szkolnych. Kolejne zagadnienia: Psychologia jako nauka służebna w pracy nauczyciela; rola i powinności nauczyciela jako osoby kierującej uczeniem się uczniów i jako wychowawcy; trudności psychologiczne roli nauczyciela a wypalenie zawodowe; uczeń jako podmiot uczenia się – kompetencje poznawcze i meta-poznawcze, syndrom nieadekwatnych osiągnięć szkolnych; uczeń jako członek grupy – popularność z pozycją w grupie, akceptacja i obrzucenie przez rówieśników; uczeń w kolejnych fazach życia – potrzeby, wyzwania, kryzysy i zachowania problemowe ucznia oraz trudności wychowawcze; rodzina jako system i jako środowisko pierwotnej socjalizacji; interakcyjne podejście do wychowania na terenie rodziny; czynniki wpływające na postrzeganie ucznia przez nauczyciela i nauczyciela przez uczniów, budowanie relacji nauczyciel-uczeń i rola komunikacji w tym procesie; współpraca nauczyciela z rodzicami, innymi nauczycielami i psychologiem szkolnym (z poradnią psychologiczno-pedagogiczną).</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B.1.W5; B.1.U1; B.1.U2; B.1.U5; B.1.U6.</p>											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Emisja głosu i technika mowy						30			30	1	K_U08, K_U09, K_K01 S_W05, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki o zdrowiu
<b>Treści programowe</b>	<p>Przedstawienie budowy oraz działania aparatu oddechowego, fonacyjnego i artykulacyjnego z punktu widzenia ich optymalnego wykorzystania w zawodowej pracy głosem. Ćwiczenia odpowiedniej do mówienia postawy ciała. Wypracowanie umiejętności rozluźniania obszarów ciała odpowiedzialnych za tworzenie głosu. Ćwiczenia oddechowe: oddychanie przeponowo - żebrowe, podparcie oddechowe, wydłużanie i wyrównywanie fazy wydechowej. Ćwiczenia fonacyjne: miękki atak dźwięku, wykorzystanie rezonatorów. Ćwiczenia artykulacyjne. Praca nad techniką mowy. Praca z tekstem. Głos jako narzędzie pracy nauczyciela. Elementy autoprezentacji. Higiena pracy głosem.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: C.W7., C.U7., C.U8., C.K2</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Praktyki psychologiczno-pedagogiczne							30 praktyki	30	1	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06 S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika psychologia	
<b>Treści programowe</b>	<p>Przygotowanie praktyczne w zakresie psychologiczno-pedagogicznym do nauczania na poziomie szkoły podstawowej. Celem praktyk jest wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności podczas samodzielnej realizacji wyznaczonych zadań, pogłębianie refleksji psychologiczno-pedagogicznej wobec sytuacji wychowawczych i dydaktycznych w szkole, a także doskonalenie umiejętności dokumentowania i ewaluacji własnej pracy. Praktyki obejmują: poznanie dokumentów prawnych szkoły, w której realizowana jest praktyka: statut, program wychowawczo - profilaktyczny, program współpracy z rodzicami, wewnętrzny system oceniania, kompetencje rady pedagogicznej, inne regulaminy obowiązujące na terenie szkoły; nabycie umiejętności prowadzenia i korzystania z dokumentacji szkolnej: plan, program, rozkład materiału, dziennik lekcyjny, arkusze osiągnięć uczniów; poznanie obowiązków nauczyciela-wychowawcy klasy; poznanie zasad oceny pracy nauczyciela, wynikających z planu nadzoru pedagogicznego; ocenę stylu kierowania i komunikowania się z klasą nauczyciela-wychowawcy oraz deklarowanych przez niego trudności w pracy</p>											

	<p>zawodowej na podstawie obserwacji prowadzonych przez niego lekcji oraz przeprowadzonej ankiety i wywiadu; analizę zdarzenia krytycznego; samodzielne zaprojektowanie scenariusza zajęć; przygotowanie studium przypadku ucznia o specjalnych potrzebach edukacyjnych ucznia; dokonanie samooceny nabytej wiedzy i umiejętności zgodnie z arkuszem autoewaluacji.</p> <p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z pracą nauczyciela. Praktyki mogą być realizowane w szkołach podstawowych lub ponadpodstawowych. Opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B.3.W1; B.3.W2; B.3.W3; B.3.U1; B.3.U2; B.3.U3; B.3.U4; B.3.U5; B.3.U6; B.3.K1.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk. (zaliczenie na ocenę)</p>											
Pedagogika – warsztaty zintegrowane						30			30	2	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06 S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika
<b>Treści programowe</b>	<p>Zajęcia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych. Pedagogiczne podstawy kształcenia, wychowania i opieki a także diagnozowania w procesie kształcenia – odniesienie do rzeczywistości szkolnej. Zmiany rozwojowe w okresie dorastania i ich wpływ na organizowanie procesów kształcenia. Rola autorytetów w procesie kształcenia. Wpływ mediów na postawy młodzieży. Rozwiązywanie problemów wieku młodzieńczego. Wpływ kultury na kształtowanie się stylu życia. Rozwój zawodowy nauczyciela. Programy wychowawcze różnych placówek wychowawczych. Etyczny wymiar zawodu nauczyciela.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B.2.W2; B.2.W3; B.2.U3; B.2.U6; B.2.K1; B.2.K2; B.2.K3; B.2.K4.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>zaliczenie na ocenę</p>											

Psychologia – warsztaty zintegrowane						30			30	2	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06 S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe</b>	<p>Zajęcia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych. Psychologiczne podstawy rozwoju, kształcenia, wychowania i opieki – odniesienie do rzeczywistości szkolnej. Relacja nauczyciel – uczeń. Funkcjonowanie klasy jako grupy społecznej. Wpływ i sposoby komunikacji. Uczniowie o szczególnych potrzebach edukacyjnych.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: B.1.U3; B.1.U4; B.1.U7; B.1.U8; B.1.K1; B.1.K2.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Praktyki dydaktyczne – fizyka I								60 praktyki	60	2	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06 S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Przygotowanie praktyczne w zakresie dydaktycznym do nauczania fizyki na poziomie szkoły podstawowej. Uczestnictwo w prowadzeniu lekcji oraz samodzielne przeprowadzanie lekcji.</p> <p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z pracą nauczyciela. Praktyki są realizowane w szkołach podstawowych. Opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.2/E.2.W1., D.2/E.2.W2., D.2/E.2.W3., D.2/E.2.U1., D.2/E.2.U2., D.2/E.2.U3., D.2/E.2.K1.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest											

	zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk. (zaliczenie na ocenę)											
Praktyki dydaktyczne – matematyka I								60 praktyki	60	2	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika matematyka
<b>Treści programowe</b>	<p>Przygotowanie praktyczne w zakresie dydaktycznym do nauczania matematyki na poziomie szkoły podstawowej. Uczestnictwo w prowadzeniu lekcji oraz samodzielne przeprowadzanie lekcji.</p> <p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z pracą nauczyciela. Praktyki są w szkołach podstawowych. Opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.2/E.2.W1., D.2/E.2.W2., D.2/E.2.W3., D.2/E.2.U1., D.2/E.2.U2., D.2/E.2.U3., D.2/E.2.K1.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk. (zaliczenie na ocenę)											
Dydaktyka fizyki II						30			30	2	K_W08, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W03, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K02	nauki fizyczne pedagogika

<b>Treści programowe</b>	<p>Dydaktyka fizyki na poziomie szkoły podstawowej. Metodologie nauczania, metody aktywizujące, wykorzystanie eksperymentów i zadań w procesie nauczania.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W3., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W9., D.1/E.1.W10., D.1/E.1.W11., D.1/E.1.W12., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W14., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U3., D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U5., D.1/E.1.U6., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U8., D.1/E.1.U9., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.U11., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K2., D.1/E.1.K3., D.1/E.1.K4., D.1/E.1.K5., D.1/E.1.K6., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8., D.1/E.1.K9.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmiot z dydaktyki matematyki*	30			30					60	6	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06 S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K03	pedagogika matematyka
<b>Treści programowe</b>	<p>Dydaktyka matematyki na poziomie szkoły podstawowej.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W11., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub ustny, lub zaliczenie na ocenę											

\* Można zaliczyć przedmiot "Metodyka nauczania algebry" lub "Metodyka nauczania geometrii" w semestrze zimowym lub "Dydaktyka matematyki" lub „Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa” w semestrze letnim; przedmioty są prowadzone przez Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30,5**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 480**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1550**

**Rok studiów:** drugi (piszemy słownie)

**Semestr:** trzeci (piszemy słownie)

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów / specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Przedmiot do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej								30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06 S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin ustny/pisemny										
Wariant A: Wstęp do fizyki subatomowej  lub  Wariant B: Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej	30   30			30   30				60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06 S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_K01, S_K02	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych. Podstawowe informacje dotyczące budowy materii w skali atomowej i subatomowej. Atomy, cząsteczki, kryształy. Oddziaływanie promieniowania z materią. Lasery i ich zastosowania.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)									75	7		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy i umiejętności spoza dyscypliny nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zgodnie z sylabusem.											
Pracownia dydaktyki fizyki II					30				30	3	K_W03, K_W07, K_W08, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Przeprowadzanie i analiza fizycznych doświadczeń jakościowych oraz ilościowych stanowiących część procesu dydaktycznego na poziomie szkoły ponadpodstawowej.  Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W3., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W9., D.1/E.1.W10., D.1/E.1.W12., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W14., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U3., D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U5., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U8., D.1/E.1.U9., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.U11., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K2., D.1/E.1.K3., D.1/E.1.K4., D.1/E.1.K5., D.1/E.1.K6., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8., D.1/E.1.K9.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

Dydaktyka fizyki III						30			30	2	K_W08, K_U01, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W03, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	<p>Dydaktyka fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej. Metodologie nauczania, metody aktywizujące, wykorzystanie eksperymentów i zadań w procesie nauczania.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W3., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W9., D.1/E.1.W10., D.1/E.1.W11., D.1/E.1.W12., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W14., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U3., D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U5., D.1/E.1.U6., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U8., D.1/E.1.U9., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.U11., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K2., D.1/E.1.K3., D.1/E.1.K4., D.1/E.1.K5., D.1/E.1.K6., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8., D.1/E.1.K9.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Praktyki dydaktyczne – fizyka II								60 praktyki	60	2	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Przygotowanie praktyczne w zakresie dydaktycznym do nauczania fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej. Uczestnictwo w prowadzeniu lekcji oraz samodzielne przeprowadzanie lekcji.</p> <p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z pracą nauczyciela. Praktyki są realizowane w szkołach ponadpodstawowych. Opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek.. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p>											

	Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.2/E.2.W1., D.2/E.2.W2., D.2/E.2.W3., D.2/E.2.U1., D.2/E.2.U2., D.2/E.2.U3., D.2/E.2.K1.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk. (zaliczenie na ocenę)											
Praktyki dydaktyczne – matematyka II								30 praktyki	30	1	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	pedagogika matematyka
<b>Treści programowe</b>	<p>Przygotowanie praktyczne w zakresie dydaktycznym do nauczania matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej. Uczestnictwo w prowadzeniu lekcji oraz samodzielne przeprowadzanie lekcji.</p> <p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z pracą nauczyciela. Praktyki są realizowane w szkołach ponadpodstawowych. Opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p> <p>Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.2/E.2.W1., D.2/E.2.W2., D.2/E.2.W3., D.2/E.2.U1., D.2/E.2.U2., D.2/E.2.U3., D.2/E.2.K1.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk. (zaliczenie na ocenę)											
Przedmiot z dydaktyki matematyki*	30			30					60	6	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01, K_K06  S_W05, S_W06, S_U02, S_U03, S_K01, S_K03	pedagogika matematyka

<b>Treści programowe</b>	Dydaktyka matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej.  Przedmiot realizuje następujące szczegółowe efekty uczenia się określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela: D.1/E.1.W1., D.1/E.1.W2., D.1/E.1.W4., D.1/E.1.W5., D.1/E.1.W6., D.1/E.1.W7., D.1/E.1.W8., D.1/E.1.W11., D.1/E.1.W13., D.1/E.1.W15., D.1/E.1.U1., D.1/E.1.U2., D.1/E.1.U4., D.1/E.1.U7., D.1/E.1.U10., D.1/E.1.K1., D.1/E.1.K7., D.1/E.1.K8.
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub ustny, lub zaliczenie na ocenę

\* Można zaliczyć przedmiot „Metodyka nauczania algebry” lub „Metodyka nauczania geometrii” w semestrze zimowym lub „Dydaktyka matematyki” lub „Metodyka nauczania rachunku prawdopodobieństwa” w semestrze letnim; przedmioty są prowadzone przez Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1550**

**Rok studiów:** drugi (piszemy słownie)

**Semestr:** czwarty (piszemy słownie)

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów / specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia specjalistyczna II w tym praca magisterska								240	240	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Badania związane z tematem pracy magisterskiej, pod kierunkiem opiekuna naukowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Proseminarium magisterskie B2+			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_U02	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe wystąpienia w języku angielskim przedstawiające w szczególności plan badań w kontekście pracy magisterskiej. Plany powinny być ukazane na tle dotychczasowej wiedzy i osiągnięć naukowych w danej dziedzinie. Omówiona powinna być również planowana do wykorzystania metodologia badawcza.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Wariant A: Zespołowy projekt studencki**									75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie astronomia lub nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)									30	3		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy i umiejętności spoza dyscypliny nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zgodnie z sylabusem.											

\*\* W wariacie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariacie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 1550

**Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów**

*Modelowanie matematyczne i komputerowe procesów fizycznych*

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Pracownia fizyczna II stopnia A1  lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
				45				45	5			
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

Przedmiot do wyboru z listy Fizyka statystyczna												
wariant I	30			30				60	6	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	nauki fizyczne	
lub												
wariant II#	45			45				90	7			
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny/egzamin ustny											
Wariant A: Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30							30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07		
Wariant B: Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym	30					60	90	5				
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o różnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)											
Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej Wariant IA Wariant IB Wariant IIA Wariant IIB									90 60 80 50	9 6 8 5	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny/egzamin ustny											
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy</b> <i>Analiza numeryczna</i>								60	6	K_W02, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06  S_W02, S_U02, S_K02	nauki fizyczne	
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych na poziomie rozszerzonym. Rozwój umiejętności korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych na poziomie rozszerzonym.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu
--	--------------------------------

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): co najmniej 285**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1305**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06 S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny/egzamin ustny											
Warsztaty z modelowania komputerowego						110			110	10	K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06 S_W01, S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Praca własna studenta pod opieką naukową nauczyciela akademickiego. Wykonanie obliczeń numerycznych związanych z modelowaniem wybranego zjawiska współczesnej fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmioty specjalistyczne do wyboru									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06 S_W01, S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących modelowania zjawisk fizyki współczesnej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e) *										30	3		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu												

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): 30

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): 320

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1305

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Praktyki zawodowe									80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
Treści programowe	<p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.</p>											
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03,	nauki fizyczne

											S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Warsztaty z zaawansowanych technik modelowania komputerowego					140				140	12	K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Praca własna studenta pod opieką naukową nauczyciela akademickiego. Wykonanie zaawansowanych obliczeń numerycznych związanych z modelowaniem wybranego zjawiska współczesnej fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmioty specjalistyczne do wyboru									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących modelowania zjawisk fizyki współczesnej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

Przedmioty do wyboru z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej									90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06 S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny/egzamin ustny											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 370**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1305**

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Specjalistyczna pracownia modelowania i praca magisterska									240	22	K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06  S_W01, S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Seminarium specjalistyczne do wyboru			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja najnowszych problemów i wyników naukowych przez zaproszonych gości, z udziałem ogółu nauczycieli akademickich prowadzących badania naukowe w określonej tematyce.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Proseminarium magisterskie B2+ ***</b>								30	30	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05  S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe wystąpienia w języku angielskim przedstawiające w szczególności plan badań w kontekście pracy magisterskiej. Plany powinny być ukazane na tle dotychczasowej wiedzy i osiągnięć naukowych w danej dziedzinie. Omówiona powinna być również planowana do wykorzystania metodologia badawcza.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)*</b>									30	3		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy i umiejętności spoza dyscypliny nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Wariant A: Zespołowe projekty studenckie**</b>							75	75	5	K_W08, K_W09, K_W10, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie astronomia lub nauki fizyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

\*Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

\*\* W wariantcie A Zespołowy projekt studencki można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole. W wariantcie B odpowiednie efekty uczenia się są zapewniane realizacją przedmiotu Własność intelektualna i przedsiębiorczość z projektem zespołowym.

#W przypadku realizowania wariantu II za zgodą opiekuna specjalności można realizować przedmioty z listy Analiza Numeryczna w wymiarze 5 ECTS oraz przedmioty z listy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej w wymiarze zgodnym z Wariantem I

\*\*\* Zamiast Proseminarium magisterskiego B2+ można za zgodą opiekuna specjalności zaliczyć proseminarium specjalistyczne zapewniające rozwój kompetencji językowych z języka angielskiego na poziomie B2+ lub proseminarium prowadzone w całości w języku angielskim

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): co najmniej 330**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1305**

**Zajęcia lub grupy zajęć w ramach specjalności przypisane do danego etapu studiów**

*fizyka reaktorów jądrowych*

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Pracownia fizyczna II stopnia A1 lub Pracownia fizyczna II stopnia A2					45 45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zaawansowanych doświadczeń na pracowni dydaktycznej lub w grupie badawczej. Określenie celu doświadczenia, zaprojektowanie i budowa układu, wykonanie pomiarów, analiza wyników doświadczalnych, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
Przedmiot do wyboru listy: <b>Zaawansowana mechanika kwantowa</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Mechanika kwantowa fermionów i bozonów. Druga kwantyzacja; operatory pola. Metody obliczeń w zaawansowanej mechanice kwantowej. Oddziaływanie z polem elektromagnetycznym.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny/egzamin pisemny											
Przedmiot do wyboru z listy: <b>fizyka statystyczna</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechaniki statystycznej: elementy teorii prawdopodobieństwa, rozkład Maxwella, zespoły statystyczne w fizyce klasycznej i kwantowej. Zespoły równowagowe: pojęcie równowagi termodynamicznej, zespół mikrokanoniczny, gaz doskonały, entropia, temperatura i ciśnienie, termodynamiczne własności klasycznego gazu doskonałego, zespół kanoniczny, wielki zespół kanoniczny. Mikroskopowe zrozumienie termodynamiki: potencjały termodynamiczne. Kwantowe gazy doskonałe: zdegenerowany gaz Fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, fotony, ciało doskonale czarne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin ustny/egzamin pisemny											
<b>Własność intelektualna i przedsiębiorczość</b>	30								30	2	K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
<b>Treści programowe</b>	Rozwijanie umiejętności komunikacji, negocjacji i pracy w grupie o zróżnicowanych cechach wiedzy i osobowości, myślenia kreatywnego poprzez zastosowanie technik myślenia projektowego „design thinking”, wyszukiwania potencjalnego klienta dla opracowywanej innowacji i szybkiego sprawdzenia prototypu na grupie docelowej, określanie i oceny rynku docelowego dla innowacji, opanowanie wiedzy w zakresie przygotowania prezentacji biznesowej. Ustawa o prawie autorskim, zasady skutecznej prezentacji, myślenia prototypowego, wyceny rynku. Definicja przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa, przedsiębiorstw spin-off spin-out. Analiza działalności innowacyjnej i przewagi konkurencyjnej. Uczelnia jako pomoc dla startującej firmy, profesjonalne inkubatory, inkubatory akademickie i technologiczne, parki, sieci transferu technologii.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/projekt											
<b>Wstęp do energetyki jądrowej z elementami</b>	30								30	2	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U04, S_K01, S_K02	nauki fizyczne

<b>bezpieczeństwa jądrowego</b>												
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem wykładu jest prezentacja najważniejszych tematów związanych z energetyką jądrową, która mierzy się z wieloma wyzwaniami, jak bezpieczeństwo pracy elektrowni, postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym, ekonomia.</p> <p>Wykład podzielony zostanie na dwie części. W pierwszej części studenci nauczą się podstaw fizycznych działania reaktora jądrowego, dowiedzą się, jak ewoluowała technologia reaktorów jądrowych i jaka jest ich przyszłość. W tej części omówione zostaną wszystkie etapy cyklu paliwowego, a przede wszystkim problematyka gospodarki wypalonym paliwem jądrowym, a także społeczne i ekonomiczne aspekty energetyki jądrowej.</p> <p>Druga część wykładu poświęcona zostanie bezpieczeństwu pracy elektrowni jądrowej. Omówione zostaną zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków jądrowych, a przede wszystkim systemy zabezpieczeń w eksploatowanych elektrowniach jądrowych. W tej części dokonana zostanie także analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych, a przede wszystkim dwóch największych awarii w energetyce jądrowej: w Czarnobylu i Fukushima.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Dozymetria</b>	45			15					60	5	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami ochrony radiologicznej, przepisami regulującymi postępowanie z radioizotopami, organizacją i kontrolą środowiska pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Analiza statystyczna w fizyce jądrowej</b>	15								15	1	S_W02, S_W03, S_U01, S_U03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<p>Kurs ma zapoznać słuchaczy z technikami stosowanymi przy opracowywaniu danych doświadczalnych. Zwrócić ich uwagę na różnego rodzaju niepewności pomiarowe wynikające z "efektów" statystycznych oraz wprowadzane przez wykorzystywane przyrządy pomiarowe. Wprowadza takie pojęcia jak statystyczna niepewność pojedynczego pomiaru, statystyczna niepewność wielkości</p>											

	średniej. Wprowadza pojęcie średniej ważonej. Kurs przedstawia podstawowe metody statystycznego testowania hipotez i jednocześnie zapoznaje słuchaczy z problemami statystycznymi w fizyce jądrowej											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									30	3		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

Wymagane jest zaliczenie 5 ECTS z przedmiotów z dziedzin nauk humanistycznych lub społecznych w ramach programu studiów.

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 330**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1365**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Przedmiot do wyboru z listy: <b>Warsztaty z dozymetrii i ochrony radiologicznej</b> lub <b>Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych</b> lub <b>Programowanie</b>									50	5	S_W01, S_W02, S_W03, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	<p>W zależności od przygotowania studenta:  zapoznanie studentów z fizyką i chemią procesów oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, budową, zasadą działania i własnościami detektorów promieniowania jądrowego. Słuchacze zapoznają się z zasadami bezpiecznej pracy z promieniowaniem jonizującym, metodyką prowadzenia pomiarów (m.in. energii, intensywności) promieniowania, stosowanymi procedurami kalibracyjnymi, metodami analizy danych i oceny niepewności pomiarowych. Zapoznają się ponadto z chemią izotopów, metodami rozdzielania izotopów oraz metodami analizy chemicznej dotyczącymi też substancji promieniotwórczych.  lub  rozwijanie umiejętności programowania i konstruowania algorytmów w jednym z popularnych języków programowania.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

<b>Warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych</b>						30			30	3,5	S_S_W01, S_S_W02, S_S_W03, S_S_W05, S_S_W06, S_S_U01, S_S_U02, S_S_U03, S_S_K01, S_S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Kurs obejmuje zagadnienia modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych, analitycznych i numerycznych rozwiązaniach różnych metod deterministycznych w układach reaktorowych z wykorzystaniem pakietu kodów neutronowych SCALE. Celem kursu jest także zaznajomienie studentów z podstawowymi obliczeniami neutronowymi reaktorów jądrowych dotyczących bezpieczeństwa krytycznościowego, analizy efektów reaktywnościowych oraz wypalania paliwa jądrowego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych</b>			30						30	3	S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Przygotowanie i wygłoszenie wystąpienia poświęconego aktualnym zagadnieniom badawczym fizyki jądrowej lub fizyki wysokich energii – pod indywidualną opieką nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Neutronika</b>	15			15					30	3	S_W01, S_W02, S_W05, S_W06, S_U01, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Teoria dyfuzji neutronów w przybliżeniu jednogrupowym. Wielogrupowa teoria dyfuzji											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Zaawansowana fizyka jądrowa</b>	30			30					60	6	S_W01, S_W05, S_W06, S_K01	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Przypomnienie podstawowych własności jąder atomowych. Model kroplowy i ogólne cechy jąder na mapie nuklidów. Metody wytwarzania nuklidów dalekich od stabilności. Wiązki radioaktywne. Masy nuklidów i główne metody ich pomiaru. Modele masowe. Przegląd przemian promieniotwórczych, warunki energetyczne i reguły wyboru. Opis teoretyczny przemian beta. Opóźniona emisja cząstek naładowanych i neutronów. Promieniotwórczość protonowa i alfa. Model WKB. Model powłokowy cząstek niezależnych. Deformacje jąder i model Nilssona. Jądra ciężkie i superciężkie. Rozszczepienie. Opis elektromagnetycznych przejść gamma. Zjawisko konwersji wewnętrznej. Ruch cząstek naładowanych w polu magnetycznym i elektrycznym, elementy optyki jonowej. Nowoczesne wielolicznikowe układy detekcji gamma. Fizyka jądrowa w modelowaniu astrofizycznych procesów nukleosyntezy.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub projekt												
<b>Fizyka jądrowa – laboratorium</b>					30					30	2	S_W01, S_W03, S_W04, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	W ramach laboratorium studenci realizują ćwiczenia związane z różnymi aspektami fizyki jądrowej, które wykorzystują właściwości izotopów promieniotwórczych oraz metody pomiaru promieniowania. Ćwiczenia przewidziane w ramach pracowni będą obejmowały następującą tematykę: badanie energii wiązania deuteronu, pomiar widma energetycznego fragmentów rozszczepienia $^{238}\text{U}$ wywołanego neutronami termicznymi, pomiar strumienia neutronów, badanie zawartości manganu w stali metodami analizy aktywacyjnej.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę												
<b>Prawo atomowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej</b>	15									15	1	S_W07, S_U02, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Kurs obejmuje umówienie polskiego prawodawstwa oraz prawa i układów międzynarodowych w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i promieniowania jonizującego (w szczególności ustawy Prawo atomowe oraz przepisów wykonawczych do tej ustawy). W czasie kursu słuchacze zapoznają się z prawodawstwem w różnych obszarach regulacji, takich jak proces prowadzący do budowy i uruchomienia elektrowni jądrowej, bezpieczna eksploatacja elektrowni jądrowych i reaktorów badawczych, zarządzanie materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi, ochrona radiologiczna.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny												

<b>Termohydraulika</b>	20					10			30	3,5	S_W01, S_W02, S_W03, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Kurs obejmuje podstawową wiedzę na temat mechaniki płynów, przewodzenia ciepła w ciałach stałych oraz przejmowania ciepła przy opływie ciał. Przedstawiony zostanie opis fenomenologiczny i matematyczny procesów wymiany ciepła oraz modelowanie numeryczne wybranych zagadnień. W ramach przedmiotu znajdują się informacje na temat generacji i odbioru ciepła w reaktorach jądrowych, zarówno w stanach eksploatacyjnych jak i awaryjnych. Omówione zostaną elementy obiegów chłodzenia reaktora i działanie czynnych i biernych układów awaryjnego chłodzenia rdzenia. Kurs obejmuje także zajęcia warsztatowe z modelowania procesów cieplno-przepływowych w elektrowni jądrowej z wykorzystaniem wybranego kodu termohydraulicznego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)</b>									30	3		
<b>Treści programowe</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny/zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 335**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1365**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Dynamika reaktora jądrowego	30			15					45	4,5	S_W01, S_W02, S_W03, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01	nauki fizyczne
Treści programowe	Tematyka kursu obejmie zagadnienia kinetyki i dynamiki reaktorów jądrowych. Wykład uzupełniony jest ćwiczeniami, których celem jest i nabycie umiejętności wykonywania obliczeń neutronowo-fizycznych charakterystyk reaktorów jądrowych, istotnych dla ich sterowania. Szczegółowy program kursu: neutrony natychmiastowe i opóźnione, wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej (bez neutronów opóźnionych i z neutronami opóźnionymi), kinetyka punktowa, jednogrupowa, teoria zaburzeń, rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin), stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym, kinetyka punktowa, sześciogrupowa, model dynamiki punktowej w reaktorze PWR, dynamika reaktora jądrowego w przypadku małych perturbacji, sprzężenie zwrotne, współczynniki reaktywności, rozruch, praca na pełnej mocy i wyłączanie reaktora, sterowanie reaktorem jądrowym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Egzamin pisemny/egzamin ustny											
Zespołowy projekt studencki - fizyka reaktorów jądrowych								60	60	5	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	W ramach przedmiotu grupa studentów wspólnie rozwiązuje zadanie/problem z zakresu fizyki reaktorów jądrowych pod nadzorem opiekuna. Oferowane tematy będą znane w momencie zapisu na kurs, ale wybór konkretnego zadania nastąpi na pierwszych zajęciach. Celem kursu jest dostarczenie studentom doświadczenia ze wspólnej pracy nad projektem, które mogą wykorzystać w pracy zawodowej. Wynikiem rozwiązania jest wspólny raport badawczy i jego obrona (prezentacja). Każdy zespół powinien wybrać lidera, który kieruje pracą i podzielić się zadaniami. W trakcie realizacji projektu badawczego przewiduje się regularne spotkania zespołu z opiekunem, aby monitorować postępy w realizacji zadania i zaangażowanie studentów.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę										
<b>Cykl paliwowy i gospodarka paliwem jądrowym</b>	15							15	1	S_W01, S_W05, S_W06, S_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	W czasie kursu omówione zostaną wszystkie etapy cyklu paliwowego (w różnych jego wariantach). Tematy obejmują: zasoby uranu i jego dostawy, wzbogacanie uranu, wytwarzanie paliwa, gospodarkę paliwem w rdzeniu reaktora, wypalanie paliwa, kontrola reaktywności, rozkład mocy w rdzeniu, znaczenie strumienia (reaktory termiczne i prędkie)/ kształtu mocy w reaktorze, typy paliw jądrowych (uranowy, uranowo-torowy, MOX), postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym, recykling, składowanie wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych. Omówiona zostanie także ekonomia cyklu paliwowego, nieprolifracja materiałów jądrowych, usuwanie nadmiaru plutonu pochodzącego z broni jądrowej, transmutację aktywności i wybranych produktów rozszczepienia w zużytym paliwie jądrowym.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny										
<b>Pracownia specjalistyczna fizyki reaktorów jądrowych I</b>				80				80	8	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Kurs składa się z praktycznych zadań eksperymentalnych (ćwiczeń) z zakresu: oprzyrządowania reaktorów jądrowych, źródeł promieniowania jonizującego, badania promieniowania jonizującego i jego zachowania w różnych środowiskach, rozszczepienia jądrowego, detekcji promieniowania jonizującego (w szczególności detekcji neutronów), pracy ze źródłami neutronów, pomiarów strumienia neutronów, dozymetrii neutronów, neutronowej analizy aktywacyjnej.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę										

<b>Zaawansowane warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych</b>					30			30	4	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Kurs obejmuje zaawansowane zagadnienia modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych z zastosowaniem wybranych kodów obliczeniowych. Przedmiot koncentruje się na przygotowaniu danych jądrowych do modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych, analitycznych i numerycznych rozwiązaniach równania transportu neutronów w układach reaktorowych, metodach statystycznych w fizyce reaktorów jądrowych, modelowaniu wypalenia w reaktorach jądrowych oraz analizy czułości i wrażliwości związanej z danymi jądrowymi. W ramach kursu poruszone zostaną zagadnienia sprzężenia kodów neutronowych i termohydraulicznych.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę										
<b>Symulator reaktora jądrowego - warsztaty</b>					15			15	1,5	S_W01, S_W02, S_W03, S_U01, S_U02, S_U03, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	W czasie kursu studenci realizują praktyczne ćwiczenia na jednym z symulatorów bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym. Celem kursu jest zademonstrowanie podstawowych procesów fizycznych zachodzących w elektrowni jądrowej i jej charakterystyk operacyjnych, fizycznych zależności pomiędzy poszczególnymi jej elementami oraz zasadach zarządzania. Główny nacisk położony jest na analizę zachowania elektrowni jądrowej w czasie normalnej pracy, w stanach nieustalonych i awaryjnych.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę										
<b>Seminarium specjalistyczne - wybrane zagadnienia energetyki jądrowej</b>			15					15	1	S_W01, S_W05, S_W06, S_U03, S_U08, S_U10, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Cykl seminariów będzie poświęcony wybranym, najbardziej aktualnym problemom energetyki jądrowej i ochrony radiologicznej w Polsce i na świecie. Wykłady wygłoszą zaproszeni goście z polskich i zagranicznych instytutów badawczych, a także przedstawiciele instytucji i przedsiębiorstw zaangażowanych w Program Polskiej Energetyki Jądrowej i rozwój energetyki jądrowej na świecie.										

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Wykład monograficzny do wyboru</b>	30								30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki jądrowej, fizyki reaktorów jądrowych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny											
<b>Proseminarium fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych B2+</b>			30						30	3	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U02, S_U03, S_K02	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Przygotowanie i wygłoszenie wystąpienia poświęconego aktualnym zagadnieniom badawczym fizyki jądrowej lub fizyki wysokich energii – pod indywidualną opieką nauczyciela akademickiego.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): min. 320**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1365**

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Pomiary w reaktorach jądrowych					60			60	6	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Celem laboratorium jest zapoznanie się z metodami eksperymentalnymi stosowanymi w określaniu podstawowych parametrów neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych reaktorów jądrowych. Szczególny nacisk położony będzie na metody eksperymentalne mające na celu określenie reaktywności, określenie charakterystyk prętów regulacyjnych w reaktorze jądrowym, badanie dynamiki reaktora jądrowego.										
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie na ocenę										
Pracownia specjalistyczna fizyki reaktorów jądrowych II w tym praca magisterska								240	19	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02	nauki fizyczne
Treści programowe	Badania doświadczalne związane z tematem pracy magisterskiej, pod kierunkiem opiekuna naukowego.										

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
<b>Praktyki zawodowe</b>									80	4	K_W10, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 380**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): min. 1365**

**Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin, do których przyporządkowano kierunek studiów.**

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin
dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne	90% fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych 90% fizyka materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych 90% metody jądrowe fizyki ciała stałego 90% fotonika 90% modelowanie matematyczne i komputerowe procesów fizycznych 62% metody fizyki w ekonomii (ekonofizyka) 53% nauczanie i popularyzacja fizyki 90% fizyka reaktorów jądrowych