

Załącznik nr 46

do uchwały nr 402 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 17 kwietnia 2024 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 114

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

**PROGRAM STUDIÓW**  
**Physics (Studies in English)**

nazwa kierunku studiów	Physics (Studies in English)
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Physics (Studies in English)
język wykładowy	angielski
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	72

prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

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

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział dyscyplin	Dyscyplina wiodąca (ponad połowa efektów uczenia się)
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	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w obrębie wybranej specjalności.	P7S_WG
K_W06	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym wybranej specjalności.	P7S_WK
K_W07	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną.	P7S_WK
K_W08	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_W09	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki.	P7S_WK
K_W10	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące rozszerzonych zagadnień fizyki, w szczególności w zakresie wybranej specjalności.	P7S_WK
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
K_U01	Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu.	P7S_UW
K_U02	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
K_U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników.	P7S_UW
K_U04	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
K_U05	Potrafi łączyć metody i idee z różnych obszarów fizyki, zauważając, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu.	P7S_UW
K_U06	Potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych.	P7S_UW

K_U07	Potrafi przedstawić wyniki badań eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych w formie pisemnej angielskim, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu – w języku angielskim.	P7S_UK
K_U08	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
K_U09	Potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią.	P7S_UU
K_U10	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
K_U11	Potrafi zastosować technologie informacyjne i komunikacyjne, w szczególności do pozyskania i przekazania rzetelnej wiedzy.	P7S_UW
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
K_K01	Jest gotów do uczenia się przez całe życie oraz do inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.	P7S_KK
K_K02	Jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach.	P7S_KR
K_K03	Jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	P7S_KR
K_K04	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
K_K05	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
K_K06	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
K_K07	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P7S_KO

K_K08	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie rozszerzonych zagadnień fizyki, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	P7S_KR
-------	--	--------

#### OBJAŚNIENIA

Symbol efektu uczenia się dla programu studiów tworzą:

- litera K – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty uczenia się dla programu studiów,
- znak \_ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0).

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

<b>Nazwa specjalności:</b> Theoretical Physics		
<b>Symbol efektów 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>		
S_W01	Zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie fizyki teoretycznej.	K_W01
S_W02	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fizyki teoretycznej.	K_W02
S_W03	Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zinterpretować wyniki eksperymentalne w języku fizyki teoretycznej.	K_W03
S_W04	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fizyki teoretycznej.	K_W05
S_W05	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące fizyki teoretycznej.	K_W10
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		

S_U01	Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fizyki teoretycznej.	K_U01
S_U02	Potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane obliczenia lub symulacje.	K_U02
S_U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie odpowiedniego obszaru fizyki wraz z oceną dokładności wyników.	K_U03
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
S_K01	Jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie fizyki teoretycznej, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu.	K_K05
S_K02	Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie fizyki teoretycznej oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.	K_K06
S_K03	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie fizyki teoretycznej, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	K_K08

<b>Nazwa specjalności:</b> Computer Modeling of Physical Phenomena		
<b>Symbol efektów 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>		
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	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie odpowiadającym modelowanym zjawiskom.	K_W05
S_W05	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące komputerowego modelowania procesów fizycznych.	K_W10
<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_U01	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>		
S_K01	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.	K_K05
S_K02	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.	K_K06
S_K03	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie komputerowego modelowania procesów fizycznych, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	K_K08
<b>Nazwa specjalności:</b> Physics of Condensed Matter and Semiconductor nanostructures,.		

Symbol efektów 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 fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W01
S_W02	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.	K_W02
S_W03	Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W03
S_W04	Zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W04
S_W05	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W05
S_W06	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W06
S_W07	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W10
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
S_U01	Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_U01
S_U02	Potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_U02

S_U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych wraz z oceną dokładności wyników.	K_U03
-------	---	-------

**Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do**

S_K01	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.	K_K05
S_K02	Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.	K_K06
S_K03	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	K_K08

<b>Nazwa specjalności:</b> Geophysics		
<b>Symbol efektów 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>		
S_W01	Zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie geofizyki.	K_W01
S_W02	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie geofizyki.	K_W02

S_W03	Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub obserwacje w zakresie geofizyki.	K_W03
S_W04	Zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie geofizyki.	K_W04
S_W05	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie geofizyki.	K_W05
S_W06	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie geofizyki.	K_W06
S_W07	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące geofizyki.	K_W10
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
S_U01	Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie geofizyki.	K_U01
S_U01	Potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fizyki geofizyki.	K_U02
S_U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie geofizyki wraz z oceną dokładności wyników.	K_U03
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
S_K01	Jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie geofizyki, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu.	K_K05
S_K02	Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie geofizyki oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.	K_K06
S_K03	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie geofizyki, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	K_K08

<b>Nazwa specjalności: Optics</b>		
<b>Symbol efektów 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>		
S_W01	Zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie optyki.	K_W01
S_W02	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie optyki.	K_W02
S_W03	Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie optyki.	K_W03
S_W04	Zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie optyki.	K_W04
S_W05	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie optyki.	K_W05
S_W06	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie optyki.	K_W06
S_W07	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych.	K_W10
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
S_U01	Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie optyki.	K_U01
S_U01	Potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie optyki.	K_U02
S_U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie optyki wraz z oceną dokładności wyników.	K_U03

<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
S_K01	Jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie optyki, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu.	K_K05
S_K02	Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji w zakresie optyki oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.	K_K06
S_K03	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie optyki, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	K_K08

<b>Nazwa specjalności: Particle Physics</b>		
<b>Symbol efektów 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>		
S_W01	Zna i rozumie w stopniu rozszerzonym nauki fizyczne w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_W01
S_W02	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu zaawansowaną matematykę, metody matematyczne oraz techniki informatyczne konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_W02
S_W03	Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_W03
S_W04	Zna i rozumie teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_W04
S_W05	Posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, w szczególności w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_W05

S_W06	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_W06
S_W07	Zna i rozumie specjalistyczne słownictwo w języku angielskim dotyczące fizyki cząstek elementarnych.	K_W10
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
S_U01	Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_U01
S_U02	Potrafi planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje lub obserwacje w zakresie fizyki cząstek elementarnych.	K_U02
S_U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych w zakresie fizyki cząstek elementarnych wraz z oceną dokładności wyników.	K_U03

<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
S_K01	Jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy w zakresie fizyki cząstek elementarnych, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu.	K_K05
S_K02	Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji fizyki cząstek elementarnych oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.	K_K06
S_K03	Jest gotów do komunikowania się w języku angielskim w zakresie fizyki cząstek elementarnych, w szczególności w międzynarodowych, wielokulturowych zespołach.	K_K08

#### OBJAŚNIENIA

Symbol efektu zdefiniowanego dla specjalności tworzą:

- litera S – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty zdefiniowane dla specjalności,
- znak \_ (podkreślnik),

- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0).

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

**Specjalność: Theoretical Physics**

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zadań naukowych, (doświadczalnych lub teoretycznych) poprzez realizację semestralnej pracy w wybranych grupach badawczych. Zapoznanie się z zadaniem naukowym, określenie jego celu i metod realizacji. Stosownie do charakteru zadania: przygotowanie matematycznego modelu badanego zjawiska lub budowa/zapoznanie się z układem doświadczalnym. Przeprowadzenie badań, analiza wyników, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę <sup>#</sup> na podstawie pisemnego raportu											

<b>Przedmiot do wyboru z listy Statistical physics</b>	45			45				90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub egzamin ustny										
<b>Intellectual property and entrepreneurship (wariant A)</b>	30							30	2		
<b>lub</b>											
<b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (wariant B)</b>	30						75	105	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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.										
	Wariant A obejmuje wykład i samokształcenie na podstawie literatury. Wariant B obejmuje dodatkowo przygotowanie prototypu działalności gospodarczej w ramach projektu.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)										

<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmiot do wyboru z listy Advanced quantum mechanics</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>												
<b>wariant A</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne
<b>lub wariant B</b>									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											

<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>									30	3		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (pierwszy semestr): 31 (wariant A) lub 34 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w pierwszym semestrze): 345 (wariant A) lub 420 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

Rok studiów: pierwszy  
Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Introduction to Philosophy		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	filozofia
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Wprowadzenie do lektury tekstów filozoficznych i dyskusji nad wybranymi pytaniami ontologicznymi, epistemologicznymi i aksjologicznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											

II przedmioty właściwe dla danej specjalności														
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>										180	18	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne	
												S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03		
<b>wariant A</b>														
<b>lub</b>														
<b>wariant B</b>										150	15			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.													
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu													
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30							30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne	
												S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>									30	3		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (drugi semestr): 26 (wariant B) lub 29 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w drugim semestrze): 270 (wariant B) lub 300 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

**Rok studiów:** drugi

**Semestr:** trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 zgodę na realizację praktyk zawodowych w ramach pracy zawodowej w trakcie											

	studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów, 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>Team project**</b>									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>									120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											

<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Workshop in theoretical physics I</b>						120			120	10	K_W01, K_W02, K_W10, K_W05, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Praca własna studenta pod opieką naukową nauczyciela akademickiego. Uczestnictwo w dodatkowych zajęciach poza uczelnią np. w wykładach monograficznych, seminariach, mini-warsztatach naukowych, e-learningu etc. Opracowaniu kilku zagadnień dotyczących zainteresowań naukowych studenta.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (trzeci semestr): 30

**Łączna liczba godzin zajęć** (w trzecim semestrze): 380 (wariant B) lub 455 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kilka wykładów zaproszonych gości oraz prezentacje studenckie dotyczące związków najnowszych badań w naukach fizycznych z wyzwaniem nowoczesności.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Proseminar Theoretical physics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe prezentacje poświęcone wybranemu tematowi z fizyki teoretycznej. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Workshop in theoretical physics II</b>						240			240	25	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej. Odpowiednik seminarium dyplomowego i pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy magisterskiej											

Łączna liczba punktów ECTS (czwarty semestr): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w czwartym semestrze): 290

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1360

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabusem przedmiotu

**Specjalność: Computer Modeling of Physical Phenomena**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zadań naukowych, (doświadczalnych lub teoretycznych) poprzez realizację semestralnej pracy w wybranych grupach badawczych. Zapoznanie się z zadaniem naukowym, określenie jego celu i metod realizacji. Stosownie do charakteru zadania: przygotowanie matematycznego modelu badanego zjawiska lub budowa/zapoznanie się z układem doświadczalnym. Przeprowadzenie badań, analiza wyników, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę <sup>#</sup> na podstawie pisemnego raportu											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Statistical physics</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (wariant A)</b> <b>lub</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (wariant B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105		5		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<p>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.</p> <p>Wariant A obejmuje wykład i samokształcenie na podstawie literatury. Wariant B obejmuje dodatkowo przygotowanie prototypu działalności gospodarczej w ramach projektu.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>								30		3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka

<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmiot do wyboru z listy Advanced quantum mechanics</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08  S_W01, S_W02, S_W05, S_U01, S_U03, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>											K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>wariant A</b>									30	3		
<b>lub</b>												
<b>wariant B</b>									30	3		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											

<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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											

**Łączna liczba punktów ECTS** (pierwszy semestr): 28 (wariant A) lub 31 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze pierwszym): 315 (wariant A) lub 390 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1375

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02,	filozofia

											K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	
<b>Treści programowe dla przedmiotu A</b>	Wprowadzenie do lektury tekstów filozoficznych i dyskusji nad wybranymi pytaniami ontologicznymi, epistemologicznymi i aksjologicznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>												
<b>wariant A</b>									120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne
<b>lub</b>											S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>wariant B</b>									90	9		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Workshop on computer modeling</b>						105			105	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04,	nauki fizyczne

											K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>									30	3		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											

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

**Łączna liczba punktów ECTS** (drugi semestr): 29 (wariant B) lub 32 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze drugim): 315 (wariant B) lub 345 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1375

**Rok studiów:** drugi

**Semestr:** trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>											
Team project**								75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>											
Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics								90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05,	nauki fizyczne

											K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
Seminarium specjalistyczne do wyboru			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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											
Workshop in advanced computer modeling I						135			135	13	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Praca własna studenta pod opieką naukową nauczyciela akademickiego. Uczestnictwie w dodatkowych zajęciach poza uczelnią np. w wykładach monograficznych, seminariach, mini-warsztatach naukowych, e-learningu etc. Opracowaniu kilku zagadnień dotyczących zainteresowań naukowych studenta.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)*									30	3		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (trzeci semestr): 29

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze trzecim): 315 lub 390

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1375

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabusem przedmiotu

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>											
<b>Work placement</b>								80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 zgodę na realizację praktyk zawodowych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów, 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>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20					20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kilka wykładów zaproszonych gości oraz prezentacje studenckie dotyczące związków najnowszych badań w naukach fizycznych z wyzwaniem nowoczesności.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę										
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>											
<b>Proseminar Theoretical physics</b>			30					30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe prezentacje poświęcone wybranemu tematowi z fizyki teoretycznej. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę										
<b>Workshop in advanced computer modeling II</b>						225		225	22	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej. Odpowiednik seminarium dyplomowego i pracy magisterskiej.
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy magisterskiej

**Łączna liczba punktów ECTS (czwarty semestr): 31**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze czwartym): 355**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1375**

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabusem przedmiotu

**Specjalność:** Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>											

<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zadań naukowych, (doświadczalnych lub teoretycznych) poprzez realizację semestralnej pracy w wybranych grupach badawczych. Zapoznanie się z zadaniem naukowym, określenie jego celu i metod realizacji. Stosownie do charakteru zadania: przygotowanie matematycznego modelu badanego zjawiska lub budowa/zapoznanie się z układem doświadczalnym. Przeprowadzenie badań, analiza wyników, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę# na podstawie pisemnego raportu											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Statistical physics</b>	45				45				90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (wariant A)</b>  <b>lub</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (wariant B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75		105	5		

<b>Treści programowe dla przedmiotu</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.											
	Wariant A obejmuje wykład i samokształcenie na podstawie literatury. Wariant B obejmuje dodatkowo przygotowanie prototypu działalności gospodarczej w ramach projektu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Introduction to solid state physics</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Wiązania chemiczne i struktura materii. Porządek i nieuporządkowanie w materii. Elementy krystalografii. Symetrie punktowe i ich reprezentacje. Struktura pasmowa. Dyspersja liniowa. Izolatory topologiczne. Dihalogenki. Drgania sieci krystalicznej. Domieszkowanie i defekty. Statystyka elektronów i dziur. Efekt galwanomagnetyczny i termogalwanomagnetyczny. Drgania Shubnikova-de Haasa i powierzchnia Fermiego.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>								30	3			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (pierwszy semestr): 28 (wariant A) lub 31 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w pierwszym semestrze): 315 (wariant A) lub 390 (wariant B)

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

Rok studiów: pierwszy  
Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Introduction to Philosophy		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	filozofia
<b>Treści programowe dla przedmiotu A</b>	Wprowadzenie do lektury tekstów filozoficznych i dyskusji nad wybranymi pytaniami ontologicznymi, epistemologicznymi i aksjologicznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												

<b>Low-dimensional systems</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Studnie kwantowe. Kropki kwantowe. Przejścia optyczne w nanostrukturach półprzewodnikowych. Nośniki ładunku i transport w heterostrukturach. Pole elektromagnetyczne w układach z niskiej wymiarowości.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											
<b>Magnetism and superconductivity</b>	30								30	3	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Termodynamika magnetyzmu. Spiny. Swobodne jony i atomy. Pole krystaliczne i efektywne spiny. Oddziaływanie między jonami magnetycznymi. Porządek magnetyczny dalekiego zasięgu. Faza paramagnetyczna układów oddziałujących. Faza ferromagnetyczna. Domeny ferromagnetyczne. Szkła spinowe. Przewodniki magnetyczne i półmagnetyczne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											
<b>Experimental methods in semiconductor physics</b>	30								30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Fotoluminescencja, mikroluminescencja, badanie pojedynczych jonów. Spektroskopia w domenie czasowej. Spektroskopia Ramana. Charakteryzacja płytkich niedoskonałości i defektów. Dyfrakcja promieni X i struktura krystaliczna. Dyfrakcja neutronów. Mikroskopia elektronowa. Mikroskopia sił atomowych. Spektroskopia EPR, spektroskopia NMR. Spektroskopia fourierowska. Spektroskopia ODMR. Wysokie ciśnienia. Temperatury milikelwinowe.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											
<b>Physics Laboratory, 3rd Level</b>					120				120	12	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>					30				30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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											

Łączna liczba punktów ECTS (drugi semestr): 32

Łączna liczba godzin zajęć (w drugim semestrze): 330

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

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Team project**									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój umiejętności pracy w grupie przez realizację projektu naukowego lub z zastosowań nauki w dyscyplinie nauki fizyczne.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie na ocenę											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
Optical properties of semiconductors	30			30					60	6	K_W01, K_W04, K_W05, KW10, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K08	nauki fizyczne

											S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Funkcja dielektryczna. Relacje Kramersa-Kroniga. Polarytony. Diody i lasery półprzewodnikowe. Detektory w podczerwieni. Fotowoltaika. Metamateriały. Efekty nieliniowe.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											
<b>Bose-Einstein condensation and superfluidity</b>	30								30	3	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kwazicząstki. Ekscytony i polarytony. Konsensacja Bosego-Einsteina ekscytonów-polarytonów. Nadciekłość ekscytonów-polarytonów. Wiry. Kondensacja Bosego-Einsteina czystych ekscytonów. Magnony.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Proseminar Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08 S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe prezentacje poświęcone wybranemu tematowi z fizyki materii skondensowanej i nanostruktur półprzewodnikowych. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Laboratory in condensed matter physics I</b>						120			120	10	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne

											S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Praca własna studenta pod opieką naukową nauczyciela akademickiego. Opracowanie kilku zagadnień dotyczących zainteresowań naukowych studenta.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersyteckie*)</b>										30	3	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (trzeci semestr): 30 lub 35

**Łączna liczba godzin zajęć** (w trzecim semestrze): 330 (wariant B) lub 405 (wariant A)

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

**Rok studiów:** drugi

**Semestr:** czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				

I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 zgodę na realizację praktyk zawodowych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów, 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>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kilka wykładów zaproszonych gości oraz prezentacje studenckie dotyczące związków najnowszych badań w naukach fizycznych z wyzwaniem nowoczesności.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
II przedmioty właściwe dla danej specjalności												
<b>Diluted magnetic semiconductors</b>	30								30	3	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_K01, K_K08	nauki fizyczne

											S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03 B	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Oddziaływanie sp-d i d-d in. Przybliżenie średniego pola w strukturach kwantowych, Fluktuacje magnetyczne. Nośniki i własności magnetyczne w objętości i w strukturach kwantowych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Laboratory in condensed matter physics II</b>						210			210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania laboratoryjne w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowywaniem pracy magisterskiej. Odpowiednik seminarium dyplomowego i pracy magisterskiej.
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy magisterskiej

**Łączna liczba punktów ECTS** (czwarty semestr): 30

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

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

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabusem przedmiotu

**Specjalność: Geophysics**

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												

<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08 B	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zadań naukowych, (doświadczalnych lub teoretycznych) poprzez realizację semestralnej pracy w wybranych grupach badawczych. Zapoznanie się z zadaniem naukowym, określenie jego celu i metod realizacji. Stosownie do charakteru zadania: przygotowanie matematycznego modelu badanego zjawiska lub budowa/zapoznanie się z układem doświadczalnym. Przeprowadzenie badań, analiza wyników, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę# na podstawie pisemnego raportu											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Statistical physics</b>	45				45				90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (wariant A)</b>  <b>lub</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (wariant B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105	5			

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<p>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.</p> <p>Wariant A obejmuje wykład i samokształcenie na podstawie literatury. Wariant B obejmuje dodatkowo przygotowanie prototypu działalności gospodarczej w ramach projektu.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<p>Rozwój umiejętności wykonywania obliczeń numerycznych na poziomie rozszerzonym. Rozwój umiejętności korzystania z technologii informacyjnych i komunikacyjnych na poziomie rozszerzonym.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>											K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne
<b>wariant A</b>									60	6		
<b>lub</b>									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02,	
<b>wariant B</b>												

											S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne (opcjonalnie: nauki o Ziemi i środowisku)
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów geofizyki lub pokrewnych obszarów fizyki. Po uzyskaniu akceptacji opiekuna specjalności możliwy jest wybór przedmiotu z nauk o Ziemi i środowisku.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny, zgodnie z sylabusem przedmiotu											

**Łączna liczba punktów ECTS** (pierwszy semestr): 32

**Łączna liczba godzin zajęć** (w pierwszym semestrze): 345 (wariant A) lub 390 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1340

Rok studiów: pierwszy  
Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Introduction to Philosophy		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08 B	filozofia
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Wprowadzenie do lektury tekstów filozoficznych i dyskusji nad wybranymi pytaniami ontologicznymi, epistemologicznymi i aksjologicznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											

II przedmioty właściwe dla danej specjalności												
Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne
									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
variant A												
lub												
variant B												
Treści programowe dla przedmiotu	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
Proseminar Geophysics			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne
											S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03	
Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacje studenckie dotyczące głównych kierunków badań geofizyki. Rozwój technik prezentacji naukowej oraz technik korzystania z narzędzi komunikacji w środowisku naukowym. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę													
<b>Geophysical laboratory</b>									100		100	10	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Geophysical Laboratory I includes four exercises (lab, field or computer) related to selected problems of modern atmospheric physics.													
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę													
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>											30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne (opcjonalnie: nauki o Ziemi i środowisku)
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów geofizyki lub pokrewnych obszarów fizyki. Po uzyskaniu akceptacji opiekuna specjalności możliwy jest wybór przedmiotu z nauk o Ziemi i środowisku.													
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny													

<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>									30	3	EP lub zaliczenie na ocenę B	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

Łączna liczba punktów ECTS (drugi semestr): 28

Łączna liczba godzin zajęć (w drugim semestrze): 280

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1340

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Team project**</b>									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>													
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									140	14	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03 B	nauki fizyczne (opcjonalnie: nauki o Ziemi i środowisku)	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów geofizyki lub pokrewnych obszarów fizyki. Po uzyskaniu akceptacji opiekuna specjalności możliwy jest wybór przedmiotu z nauk o Ziemi i środowisku.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu												
<b>Geophysical Laboratory II</b>									100	100	10	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Geophysical Laboratory II includes three exercises (lab, field or computer) related to selected problems of modern atmospheric physics.												

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>									30	3		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w dyscyplinie spoza nauk fizycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (trzeci semestr): 29

**Łączna liczba godzin zajęć** (w trzecim semestrze): 300 lub 375

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1340

Rok studiów: drugi  
Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 zgodę na realizację praktyk zawodowych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów, 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>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02,	nauki fizyczne

											K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kilka wykładów zaproszonych gości oraz prezentacje studenckie dotyczące związków najnowszych badań w naukach fizycznych z wyzwaniami nowoczesności.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne (opcjonalnie: nauki o Ziemi i środowisku)
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów geofizyki lub pokrewnych obszarów fizyki. Po uzyskaniu akceptacji opiekuna specjalności możliwy jest wybór przedmiotu z nauk o Ziemi i środowisku.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Proseminar: Geophysics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne

											S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Prezentacje studenckie dotyczące głównych kierunków badań geofizyki. Rozwój technik prezentacji naukowej oraz technik korzystania z narzędzi komunikacji w środowisku naukowym. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Geophysics Laboratory III</b>						210			210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania laboratoryjne w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej. Odpowiednik seminarium dyplomowego i pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy magisterskiej											

**Łączna liczba punktów ECTS** (czwarty semestr): 31

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

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1340

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabusem przedmiotu

**Specjalność:** Optics

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zadań naukowych, (doświadczalnych lub teoretycznych) poprzez realizację semestralnej pracy w wybranych grupach badawczych. Zapoznanie się z zadaniem naukowym, określenie jego celu i metod realizacji. Stosownie do charakteru zadania: przygotowanie matematycznego modelu badanego zjawiska lub budowa/zapoznanie się z układem doświadczalnym. Przeprowadzenie badań, analiza wyników, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę# na podstawie pisemnego raportu											

<b>Przedmiot do wyboru z listy Statistical physics</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (wariant A)</b>  <b>lub</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (wariant B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30					75	105	5				
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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.  Wariant A obejmuje wykład i samokształcenie na podstawie literatury. Wariant B obejmuje dodatkowo przygotowanie prototypu działalności gospodarczej w ramach projektu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)											

<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmioty do wyboru z listy Topics in contemporary physics</b>												
<b>wariant A</b>									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne
<b>lub wariant B</b>									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących fizyki współczesnej i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	nauki fizyczne

											S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących optyki i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny											

**Łączna liczba punktów ECTS** (pierwszy semestr): 29

**Łączna liczba godzin zajęć** (w pierwszym semestrze): 315 (wariant A) lub 360 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Introduction to Philosophy		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03,	filozofia

											K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	
<b>Treści programowe dla przedmiotu A</b>	Wprowadzenie do lektury tekstów filozoficznych i dyskusji nad wybranymi pytaniami ontologicznymi, epistemologicznymi i aksjologicznymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Proseminar: Optics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03 B	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Prezentacje studenckie dotyczące głównych kierunków badań optyki. Rozwój technik prezentacji naukowej oraz technik korzystania z narzędzi komunikacji w środowisku naukowym. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Optics Laboratory I</b>					180				180	16	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Doświadczenia będące częścią prac naukowych z optyki, w laboratorium spektroskopii laserowej, laboratorium procesów ultraszybkich, laboratorium spektroskopii oddziaływań międzyatomowych i laboratorium lidarowym.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozszerzenie efektów uczenia się dotyczących optyki i aktualnych kierunków badań z nią związanych.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub ustny
--	---------------------------

**Łączna liczba punktów ECTS** (drugi semestr): 31

**Łączna liczba godzin zajęć** (w drugim semestrze): 330

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

**Rok studiów:** drugi

**Semestr:** trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Team project**									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												

<b>Przedmioty specjalistyczne do wyboru</b>									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów optyki lub pokrewnych obszarów fizyki.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu												
<b>Optics Laboratory II</b>									210	210	19	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Optics Seminar</b>			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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											

**Łączna liczba punktów ECTS** (trzeci semestr): 29

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

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

**Rok studiów:** drugi

**Semestr:** czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												

<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 zgodę na realizację praktyk zawodowych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów, 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>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kilka wykładów zaproszonych gości oraz prezentacje studenckie dotyczące związków najnowszych badań w naukach fizycznych z wyzwaniem nowoczesności.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)*</b>									30	6		

<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w dyscyplinie spoza nauk fizycznych.																			
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie																			
<b>Optics Laboratory III</b>												210					210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03 B	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania laboratoryjne w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej. Odpowiednik seminarium dyplomowego i pracy magisterskiej.																			
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy magisterskiej																			

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

**Łączna liczba punktów ECTS** (czwarty semestr): 31

**Łączna liczba godzin zajęć** (w czwartym semestrze): 340

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1360

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabussem przedmiotu

**Specjalność: Particle Physics**

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** pierwszy

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Physics Laboratory, 2nd Level A					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem zadań naukowych, (doświadczalnych lub teoretycznych) poprzez realizację semestralnej pracy w wybranych grupach badawczych. Zapoznanie się z zadaniem naukowym, określenie jego celu i metod realizacji. Stosownie do charakteru zadania: przygotowanie matematycznego modelu badanego zjawiska lub budowa/zapoznanie się z układem doświadczalnym. Przeprowadzenie badań, analiza wyników, przygotowanie raportu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę <sup>#</sup> na podstawie pisemnego raportu											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Statistical physics</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub egzamin ustny											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (wariant A)</b>  <b>lub</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (wariant B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105	5			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	<p>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.</p> <p>Wariant A obejmuje wykład i samokształcenie na podstawie literatury. Wariant B obejmuje dodatkowo przygotowanie prototypu działalności gospodarczej w ramach projektu.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny (wariant A) lub projekt (wariant B)											
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Przedmiot do wyboru z listy Advanced quantum mechanics</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 lub ustny											
<b>Modern Experimental Particle Physics I</b>	30								30	4	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Wprowadzenie do współczesnej fizyki cząstek: podstawy teoretyczne, rozwój historyczny, przegląd metod pomiarowych, przedstawienie i omówienie najważniejszych wyników doświadczalnych, podsumowanie aktualnego stanu wiedzy. Wykład podzielony na bloki tematyczne poświęcone różnym obszarom badań fizyki cząstek.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne

<b>Treści programowe dla przedmiotu</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

**Łączna liczba punktów ECTS** (pierwszy semestr): 29 (wariant A) lub 32 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w pierwszym semestrze): 315 (wariant A) lub 390 (wariant B)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1295

**Rok studiów:** pierwszy

**Semestr:** drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
Introduction to Philosophy		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	filozofia
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Wprowadzenie do lektury tekstów filozoficznych i dyskusji nad wybranymi pytaniami ontologicznymi, epistemologicznymi i aksjologicznymi.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę															
<b>Przedmiot do wyboru z listy Numerical analysis</b>										30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	nauki fizyczne informatyka			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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, zgodnie z sylabusem przedmiotu															
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>																
<b>Specialisation laboratory, Particle Physics</b>												100	100	10	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Zapoznanie studentów z podstawowymi narzędziami do zbierania i analizy danych stosowanymi w różnych obszarach badań fizyki cząstek. Dwa ćwiczenia indywidualne wykonywane w ramach prac wybranej grupy badawczej, zakończone przygotowaniem raportu.															
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie pisemnych raportów															

<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>											30							30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne						
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Modern Experimental Particle Physics II</b>												30									30	4	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne			
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Przegląd eksperymentów fizyki wysokich energii i omówienie ich najważniejszych wyników. Wykład podzielony na bloki tematyczne poświęcone różnym obszarom badań, każdy blok obejmuje wprowadzenie teoretyczne, przegląd metod pomiarowych i podsumowanie wyników doświadczalnych w danej dziedzinie.																										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny																										
<b>Computing in Experimental Particle Physics</b>																		30						30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Wprowadzenie do metod symulacji i analizy danych fizyki cząstek elementarnych. Kurs podzielony na bloki tematyczne poświęcone różnym aspektom analizy danych eksperymentów w fizyce cząstek.																										

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na ocenę											
<b>Wykład specjalistyczny do wyboru</b>	30								30	2	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki cząstek elementarnych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę, zgodnie z sylabusem przedmiotu											
<b>Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki(e)* Wariant A Wariant B</b>									40 10	4 1		
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

**Łączna liczba punktów ECTS** (drugi semestr): 28 (wariant B) lub 31 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć** (w drugim semestrze): 320 (wariant B) lub 350 (wariant A)

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1295

Rok studiów: drugi  
Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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 zgodę na realizację praktyk zawodowych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów, 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>Wariant A Team project**</b>									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	nauki fizyczne

<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Particle physics laboratory I</b>									210	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z nabywaniem kompetencji umożliwiających przygotowywanie pracy magisterskiej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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(y) ogólnouniwersytecki(e)* Wariant A Wariant B</b>										20 70	2 7	
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Poszerzenie wiedzy studenta spoza kierunku studiów.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											

Łączna liczba punktów ECTS (trzeci semestr): 32

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

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 1295

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla specjalności	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
<b>I przedmioty wspólne dla wszystkich specjalności</b>												
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Kilka wykładów zaproszonych gości oraz prezentacje studenckie dotyczące związków najnowszych badań w naukach fizycznych z wyzwaniem nowoczesności.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>II przedmioty właściwe dla danej specjalności</b>												
<b>Proseminar Particle physics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Studenci przygotowują i prezentują dłuższe prezentacje poświęcone wybranemu tematowi z fizyki cząstek elementarnych. Rozwój umiejętności autoprezentacji, właściwej emisji głosu oraz umiejętności związanych z wystąpieniami publicznymi w różnych sytuacjach, takich jak wystąpienie na konferencji, rozmowa kwalifikacyjna, wywiad, „elevator pitch”.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę											
<b>Wykład monograficzny do wyboru</b>	30								30	2	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności w zakresie najnowszych odkryć i problemów fizyki cząstek elementarnych lub pokrewnych obszarów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Egzamin pisemny lub zaliczenie na ocenę											
<b>Seminarium specjalistyczne do wyboru</b>			30						30	2	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</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>Particle physics laboratory II</b>					210				210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	nauki fizyczne
<b>Treści programowe dla przedmiotu</b>	Badania w ramach działalności naukowej w grupach badawczych związane z przygotowaniem pracy magisterskiej. Odpowiednik seminarium dyplomowego i pracy magisterskiej											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	złożenie zaakceptowanej przez opiekuna pracy magisterskiej											

**Łączna liczba punktów ECTS** (czwarty semestr): 28

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

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): co najmniej 1295

Uwagi:

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

\*\* Team project można zaliczyć w ramach dedykowanego przedmiotu lub w ramach innych przedmiotów w programie studiów, jeżeli organizacja zajęć przedmiotu przewiduje działanie w zespole.

#zaliczenie na ocenę oznacza, że ocena wystawiana jest na podstawie jednego lub więcej pisemnego sprawdzianu wiedzy odbywającego się w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych lub na podstawie jednej lub więcej prac pisemnych realizowanych w okresie odbywania się zajęć dydaktycznych – zgodnie z sylabusem przedmiotu

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

<b>Dziedzina nauki</b>	<b>Dyscyplina naukowa</b>	<b>Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin</b>
------------------------	---------------------------	--

nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki fizyczne	90% Theoretical Physics, Computer Modeling of Physical Phenomena, Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures, Optics, Particle Physics 74% Geophysics
-----------------------------	----------------	--

## Tłumaczenie programu studiów na język angielski

### Programme of study Physics (Studies in English)

Name of the field of study	Physics (studies in English)
Name of the field of study in English / in the language of instruction	Physics (Studies in English)
Language of instruction	English
Level of education	second cycle
Level in the PQF	7
Studies profile	general academic
Number of semesters	4
Number of ECTS credits to graduate	120
Form of studies	full time
Professional title awarded to the graduates (name of the qualification in its original wording, PQF level )	magister
Number of ECTS credits that the student needs to obtain for the classes conducted with direct participation of academic teachers and/or other tutors	72
Number of ECTS credits for the classes in the area of humanities and/or social sciences (not less than 5 ECTS)	5

### Assignment of the field of study to a given area of study and academic disciplines

Area of study	Academic discipline	Percentage share of the academic disciplines	Leading academic discipline (more than a half of the learning outcomes)
Natural sciences	Physical Sciences	100%	Physical Sciences
<b>Total:</b>	-	100%	-

Learning outcomes defined for the field of study by reference to the descriptors of 2<sup>nd</sup> degree in the Polish Qualification Framework for qualifications at level 6–7 obtained within the framework of the Higher Education and Science System after obtaining full qualification at level 4 of the PQF

Learning outcomes symbol for the field of study	Learning outcomes	Reference to PQF 2 <sup>nd</sup> degree descriptors
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		
K_W01	Knows and understands, to an extended degree, a selected area of physical sciences, particularly within the scope of a chosen Specialisation.	P7S_WG
K_W02	Knows and deeply understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in a selected area of physical sciences or within the Specialisation outlined by the study program.	P7S_WG
K_W03	Knows and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques, enabling the planning and execution of complex physical experiments.	P7S_WG
K_W04	Knows and understands the theoretical principles of operation of measurement systems and specialized research apparatus specific to the field of physics related to the chosen Specialisation.	P7S_WG
K_W05	Possesses knowledge of current developments in physics, particularly within the chosen Specialisation.	P7S_WG
K_W06	Knows and understands the principles of safety and occupational hygiene to an extent that enables independent work in the area corresponding to the chosen Specialisation.	P7S_WK
K_W07	Has basic knowledge regarding the legal and ethical aspects associated with scientific and educational activities.	P7S_WK

K_W08	Knows and understands the basic concepts and principles in the field of industrial property protection and copyright law, as well as the necessity of managing intellectual property resources; can make use of patent information resources.	P7S_WK
K_W09	Knows the general principles of creating and developing individual entrepreneurship forms, utilizing knowledge from physics.	P7S_WK
K_W10	Knows and understands specialized vocabulary in English related to advanced physics topics, particularly within the chosen Specialisation.	P7S_WK
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
K_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions.	P7S_UW
K_U02	Can plan and conduct advanced experiments, simulations, or observations in specific areas of physics or its applications, working both individually and as part of a team, including taking on a leadership role.	P7S_UO
K_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations, including assessing the accuracy of the results.	P7S_UW
K_U04	Can find necessary information in specialized literature, both from databases and other sources; can reconstruct the reasoning or course of an experiment described in the literature, considering the assumptions and approximations made.	P7S_UW
K_U05	Can integrate methods and ideas from different areas of physics, recognizing that distant phenomena are sometimes described using a similar model.	P7S_UW
K_U06	Can adapt knowledge and methodology from physics, as well as experimental and theoretical methods, to related scientific disciplines.	P7S_UW
K_U07	Can present the results of experimental, theoretical, or numerical research in written form, orally, through multimedia presentations, or posters—using the English language.	P7S_UK
K_U08	Can effectively communicate with both specialists and non-specialists in the field relevant to the studied area of physics, as well as in areas at the intersection of related scientific disciplines.	P7S_UK
K_U09	Can identify directions for further improvement of knowledge and skills (including self-education) in the chosen Specialisation and beyond.	P7S_UU
K_U10	Can use the English language at a level enabling independent education supplementation and communication with specialists in the same or related Specialisation, in accordance with the requirements specified for the B2+ level of the Common European Framework of Reference for Languages.	P7S_UK
K_U11	Can apply information and communication technologies, particularly for acquiring and conveying reliable knowledge.	P7S_UW
<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
K_K01	Is ready for lifelong learning and for inspiring and organizing the learning process for others.	P7S_KK
K_K02	Is ready to collaborate and work in a group, taking on various roles.	P7S_KR
K_K03	Is ready to appropriately prioritize tasks aimed at achieving self-defined or assigned objectives.	P7S_KR

K_K04	Is ready to apply and promote the principles of intellectual honesty in their own and others' actions, to resolve ethical issues in the context of research integrity, to advocate for the decisive role of experimentation in verifying physical theories, and to apply the scientific method in knowledge acquisition.	P7S_KR
K_K05	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	P7S_KR
K_K06	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations, and to consider the social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	P7S_KO
K_K07	Is ready to think and act in an entrepreneurial manner.	P7S_KO
K_K08	Is ready to communicate in English on advanced physics topics, especially in international, multicultural teams.	P7S_KR

## EXPLANATIONS

The learning outcomes symbol for the programme of study includes:

- letter K – to highlight the fact that the learning outcome refers to the programme of study
- \_ (underscore),
- one of the letters W, U and/or K – to mark the category of learning outcomes (W – knowledge (Polish: wiedza), U – skills (Polish: umiejętności), K – social competences (Polish: kompetencje społeczne),
- learning outcome number in a given category, written in the form of two digits (precede the digits 1–9 with a 0).

## Learning outcomes defined for the specialisation with a reference to the learning outcomes defined for the field of study

<b>Specialisation name:</b> Theoretical Physics		
<b>Symbol of the learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Symbol of learning outcomes defined for the field of study</b>
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		
S_W01	Knows and deeply understands physical sciences in the field of theoretical physics.	K_W01
S_W02	Knows and deeply understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in the field of theoretical physics.	K_W02

S_W03	Knows and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques that allow for the interpretation of experimental results in the language of theoretical physics.	K_W03
S_W04	Knows and understands current developments in physics, particularly in the field of theoretical physics.	K_W05
S_W05	Knows and understands specialized vocabulary in English related to theoretical physics.	K_W10
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
S_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions in the field of theoretical physics.	K_U01
S_U02	Can plan and conduct advanced calculations or simulations.	K_U02
S_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations in the relevant area of physics, along with assessing the accuracy of the results.	K_U03
<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
S_K01	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge in the field of theoretical physics, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	K_K05
S_K02	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations in theoretical physics, and to consider the social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	K_K06
S_K03	Is ready to communicate in English in the field of theoretical physics, especially in international, multicultural teams.	K_K08

<b>Specialisation name:</b> Computer Modeling of Physical Phenomena		
<b>Symbol of the learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Symbol of learning outcomes defined for the field of study</b>
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		
S_W01	Knows and understands physical sciences to an extent that allows for modeling selected physical processes.	K_W01

S_W02	Knows and understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in a manner that allows for modeling selected physical processes.	K_W02
S_W03	Knows and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques necessary for modeling selected physical processes.	K_W03
S_W04	Knows and understands current developments in physics, particularly in the area corresponding to the modeled phenomena.	K_W05
S_W05	Knows and understands specialized vocabulary in English related to computer modeling of physical processes.	K_W10
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
S_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions in the field of modeling physical processes.	K_U01
S_U01	Can plan and conduct advanced calculations or simulations effectively for modeling physical processes.	K_U02
S_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations, along with assessing the accuracy of the results in the context of modeling physical processes.	K_U03
<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
S_K01	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge in the field of modeling physical processes, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	K_K05
S_K02	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations in the field of modeling physical processes, and to consider the social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	K_K06
S_K03	Is ready to communicate in English in the field of computer modeling of physical processes, especially in international, multicultural teams.	K_K08
<b>Specialisation name:</b> Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures		
<b>Symbol of the learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Symbol of learning outcomes defined for the field of study</b>
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		

S_W01	Knows and deeply understands physical sciences in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W01
S_W02	Knows and deeply understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W02
S_W03	Knows and and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques, allowing the planning and execution of complex physical experiments in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W03
S_W04	Knows and understands the theoretical principles of the operation of measurement systems and research apparatus in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W04
S_W05	Knows and understands current developments in physics, particularly in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W05
S_W06	Knows and understands the principles of safety and occupational hygiene to an extent that allows independent work in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W06
S_W07	Knows and understands specialized vocabulary in English related to condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_W10
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
S_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructure.	K_U01
S_U02	Can plan and conduct advanced experiments, simulations, or observations in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures.	K_U02
S_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures, including assessing the accuracy of the results.	K_U03
<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
S_K01	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	K_K05
S_K02	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations in condensed matter physics and semiconductor nanostructures, and to consider the	K_K06

	social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	
S_K03	Is ready to communicate in English in the field of condensed matter physics and semiconductor nanostructures, especially in international, multicultural teams.	K_K08

<b>Specialisation name:</b> Geophysics		
<b>Symbol of the learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Symbol of learning outcomes defined for the field of study</b>
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		
S_W01	Knows and deeply understands physical sciences in the field of geophysics.	K_W01
S_W02	Knows and deeply understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in the field of geophysics.	K_W02
S_W03	Knows and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques, allowing the planning and execution of complex physical experiments in the field of geophysics.	K_W03
S_W04	Knows and understands the theoretical principles of the operation of measurement systems and research apparatus in the field of geophysics.	K_W04
S_W05	Knows and understands current developments in physics, particularly in the field of geophysics.	K_W05
S_W06	Knows and understands the principles of safety and occupational hygiene to an extent that allows independent work in the field of geophysics.	K_W06
S_W07	Knows and understands specialized vocabulary in English related to geophysics.	K_W10
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
S_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions in the field of geophysics.	K_U01
S_U01	Can plan and conduct advanced experiments, simulations, or observations in the field of geophysics.	K_U02
S_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations in the field of geophysics, including assessing the accuracy of the results.	K_U03

<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
S_K01	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge in the field of geophysics, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	K_K05
S_K02	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations in geophysics, and to consider the social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	K_K06
S_K03	Is ready to communicate in English in the field of geophysics, especially in international, multicultural teams.	K_K08

<b>Specialisation name: Optics</b>		
<b>Symbol of the learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Symbol of learning outcomes defined for the field of study</b>
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		
S_W01	Knows and deeply understands physical sciences in the field of optics.	K_W01
S_W02	Knows and deeply understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in the field of optics.	K_W02
S_W03	Knows and and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques, allowing the planning and execution of complex physical experiments in the field of optics.	K_W03
S_W04	Knows and understands the theoretical principles of the operation of measurement systems and research apparatus in the field of optics.	K_W04
S_W05	Knows and understands current developments in physics, particularly in the field of optics.	K_W05
S_W06	Knows and understands the principles of safety and occupational hygiene to an extent that allows independent work in the field of optics.	K_W06
S_W07	Knows and understands specialized vocabulary in English related to optics.	K_W10
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
S_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions in the field of optics.	K_U01

S_U01	Can plan and conduct advanced experiments, simulations, or observations in the field of optics.	K_U02
S_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations in the field of optics, including assessing the accuracy of the results.	K_U03
<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
S_K01	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge in the field of optics, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	K_K05
S_K02	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations in optics, and to consider the social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	K_K06
S_K03	Is ready to communicate in English in the field of optics, especially in international, multicultural teams.	K_K08

<b>Specialisation name:</b> Particle Physics		
<b>Symbol of the learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Learning outcomes defined for the specialisation</b>	<b>Symbol of learning outcomes defined for the field of study</b>
<b>Knowledge: the graduate knows and understands</b>		
S_W01	Knows and deeply understands physical sciences in the field of particle physics.	K_W01
S_W02	Knows and deeply understands advanced mathematics, mathematical methods, and computer techniques necessary for solving physical problems in the field of particle physics.	K_W02
S_W03	Knows and and understands advanced experimental, observational, and numerical techniques, allowing the planning and execution of complex physical experiments in the field of particle physics.	K_W03
S_W04	Knows and understands the theoretical principles of the operation of measurement systems and research apparatus in the field of particle physics.	K_W04
S_W05	Knows and understands current developments in physics, particularly in the field of particle physics.	K_W05
S_W06	Knows and understands the principles of safety and occupational hygiene to an extent that allows independent work in the field of particle physics.	K_W06

S_W07	Knows and understands specialized vocabulary in English related to particle physics.	K_W10
<b>Skills: the graduate is able to</b>		
S_U01	Can apply the scientific method in problem-solving, conducting experiments, and drawing conclusions in the field of particle physics.	K_U01
S_U02	Can plan and conduct advanced experiments, simulations, or observations in the field of particle physics.	K_U02
S_U03	Can critically analyze measurement results, observations, or theoretical calculations in the field of particle physics, including assessing the accuracy of the results.	K_U03

<b>Social competences: the graduate is ready to</b>		
S_K01	Is ready to familiarize themselves with scientific and popular science literature to deepen and broaden knowledge in the field of particle physics, taking into account the risks associated with obtaining information from unverified sources, including the Internet.	K_K05
S_K02	Is ready to take responsibility for initiatives in research, experiments, or observations in particle physics, and to consider the social aspects of the practical application of acquired knowledge and skills, along with the associated responsibilities.	K_K06
S_K03	Is ready to communicate in English in the field of particle physics, especially in international, multicultural teams.	K_K08

#### EXPLANATIONS

The symbol for the learning outcome defined for the specialisation includes:

- letter S – to highlight the fact that the learning outcome refers to the learning outcomes defined for the specialisation (Polish: specjalność),
- \_ (underscore),
- one of the letters W, U and/or K – to mark the category of the learning outcomes (W – knowledge (Polish: wiedza), U – skills (Polish: umiejętności), K – social competences (Polish: kompetencje społeczne),
- learning outcome number in a given category, written in the form of two digits (precede the digits 1–9 with a 0).

**Classes and/or groups of classes as part of the specialisation assigned to a given term of studies**

**Specialisation: Theoretical Physics**

**Year of studies:** first

**Semester:** first

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Programme of study learning outcomes	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	Physical Sciences
<b>Course Content</b>	Development of knowledge and skills related to performing scientific tasks (experimental or theoretical) through the implementation of a semester project in selected research groups. Familiarization with the scientific task, defining its goal and methods of implementation. Depending on the nature of the task: preparation of a mathematical model of the studied phenomenon or construction/familiarization with the experimental setup. Conducting research, analyzing results, and preparing a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded <sup>#</sup> written report											
<b>Course selected from the list Statistical physics</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	Physical Sciences

<b>Course Content</b>	Basics of statistical mechanics: elements of probability theory, Maxwell's distribution, statistical ensembles in classical and quantum physics. Equilibrium ensembles: the concept of thermodynamic equilibrium, microcanonical ensemble, ideal gas, entropy, temperature, and pressure, thermodynamic properties of a classical ideal gas, canonical ensemble, grand canonical ensemble. Microscopic understanding of thermodynamics: thermodynamic potentials. Quantum ideal gases: degenerate Fermi gas, Bose-Einstein condensation, photons, perfect blackbody.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (option A)</b>  <b>or</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (option B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105	5			
<b>Course Content</b>	Development of communication, negotiation, and teamwork skills with diverse knowledge and personalities, fostering creative thinking through the application of design thinking techniques. This includes identifying potential clients for the developed innovation, quickly testing prototypes with the target audience, determining and evaluating the target market for the innovation, and mastering knowledge in preparing a business presentation. Topics covered also include the Copyright Act, principles of effective presentation, prototyping thinking, market valuation, definition of an entrepreneur and enterprise, spin-off and spin-out enterprises, analysis of innovative activities and competitive advantages. Additionally, the role of the university in supporting startup companies, professional incubators, academic and technological incubators, parks, and technology transfer networks are explored.  Option A includes lecture and self-study based on literature. Option B additionally includes the preparation of a prototype of the business activity within the project.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam (option A) or project (option B)											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences

<b>Course Content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Elective Course from the Advanced Quantum Mechanics List</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08	Physical Sciences
<b>Course Content</b>	Quantum mechanics of fermions and bosons. Second quantization; field operators. Computational methods in advanced quantum mechanics. Interaction with the electromagnetic field											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>												
<b>option A</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
<b>or</b>												
<b>option B</b>									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course Content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W03, S_W04, S_W05,	Physical Sciences

											S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course Content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>									30	3		
<b>Course Content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (first semester): 31 (option A) or 34 (option B)

**Total number of class hours** (in the first semester): 345 (option A) or 420 (option B)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile** (for the entire cycle): at least 1360

**Year of studies:** first

**Semester:** second

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Programme of study learning outcomes	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>									30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06,	philosophy

		30									K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	
<b>Course content</b>	Introduction to reading philosophical texts and discussions on selected ontological, epistemological, and axiological questions.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>												
<b>Option A</b>									180	18	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
<b>Option B</b>									150	15	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>								30	3			
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (second semester): 26 (option B) or 29 (option A)

**Total number of class hours** (in the second semester): 270 (option B) or 300 (option A)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

Year of studies: second  
Semester: third

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Course content</b>	The aim of the work placement, or professional internships, is to familiarize students with the socio-economic environment relevant to their field of study. Internships can be carried out in research institutions, companies, and organizations that conduct scientific research, implement its results, or utilize the effects of scientific research. The internship supervisor, study program director, or student affairs vice-dean directs the student to internships upon their request. Students may apply to the student affairs vice-dean to have their professional internships recognized as part of their professional work during studies or economic activities conducted during their studies. In such cases, students must submit documents specifying the scope of their activities in professional work or economic activities, along with a justification demonstrating that the above-mentioned substantive conditions are met. Professional internships can be carried out at locations indicated by the students. The decision in this matter is made by the internship supervisor, study program director, or the vice-dean for student affairs, taking into account the substantive conditions described above.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Work placements are passed based on a written substantive report in which the student presents the scope of tasks performed during the internships. The report is confirmed by a representative of the internship organizer. The report is reviewed by the internship supervisor or assistant internship supervisor, who propose an assessment for the internship.											
<b>Team project**</b>									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of teamwork skills through the implementation of a scientific project or the application of science in the field of physical sciences.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>									120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Workshop in theoretical physics I</b>						120			120	10	K_W01, K_W02, K_W10, K_W05, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences

<b>Course content</b>	Student's independent work under the supervision of an academic teacher. Participation in additional activities outside the university, such as monographic lectures, seminars, mini-scientific workshops, e-learning, etc. Elaboration of several issues related to the student's scientific interests.
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded

**Total number of ECTS credits** (third semester): 30 or 35

**Total number of class hours** (in the third semester): 380 or 455

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

**Year of studies:** second

**Semester:** fourth

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Several lectures by invited guests and student presentations on the latest research in physical sciences related to the challenges of modernity.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Proseminar Theoretical physics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10,	Physical Sciences

												K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K03				
<b>Course content</b>	Students prepare and deliver longer presentations on a selected topic in theoretical physics. This aims to develop skills in self-presentation, proper voice projection, and public speaking abilities in various situations, such as presenting at a conference, job interview, or providing an "elevator pitch."															
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded															
<b>Workshop in theoretical physics II</b>										240			240	25	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Research within the framework of scientific activity in research groups related to the preparation of a master's thesis. Equivalent to a diploma seminar and a master's thesis															
<b>Learning outcomes assessment</b>	submission of a master's thesis accepted by the supervisor															

**Total number of ECTS credits** (fourth semester): 30

**Total number of class hours** (in the fourth semester): 290

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

Comments:

\* The completion of 5 ECTS from subjects in the fields of humanities or social sciences is required as part of the study program.

\*\* A team project can be completed within a dedicated course or as part of other courses in the study program, provided that the organization of the subject's classes involves teamwork.

#Passing with a grade means that the grade is awarded based on one or more written assessments conducted during the course of the didactic classes or based on one or more written assignments carried out during the period of didactic classes, following the subject's syllabus.

**Specialisation: Computer Modeling of Physical Phenomena**

**Year of studies:** first

**Semester:** first

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills related to performing scientific tasks (experimental or theoretical) through the implementation of a semester project in selected research groups. Familiarization with the scientific task, defining its goal and methods of implementation. Depending on the nature of the task: preparation of a mathematical model of the studied phenomenon or construction/familiarization with the experimental setup. Conducting research, analyzing results, and preparing a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded <sup>#</sup> written report											
<b>Elective course from the Statistical physics list</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Basics of statistical mechanics: elements of probability theory, Maxwell's distribution, statistical ensembles in classical and quantum physics. Equilibrium ensembles: the concept of thermodynamic equilibrium, microcanonical ensemble, ideal gas, entropy, temperature, and pressure, thermodynamic properties of a classical ideal gas, canonical ensemble, grand canonical ensemble. Microscopic understanding of thermodynamics: thermodynamic potentials. Quantum ideal gases: degenerate Fermi gas, Bose-Einstein condensation, photons, perfect blackbody.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	written exam or oral exam											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (option A)</b>  <b>or</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (option B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105		5		
<b>Course content</b>	<p>Development of communication, negotiation, and teamwork skills with diverse knowledge and personalities, fostering creative thinking through the application of design thinking techniques. This includes identifying potential clients for the developed innovation, quickly testing prototypes with the target audience, determining and evaluating the target market for the innovation, and mastering knowledge in preparing a business presentation. Topics covered also include the Copyright Act, principles of effective presentation, prototyping thinking, market valuation, definition of an entrepreneur and enterprise, spin-off and spin-out enterprises, analysis of innovative activities and competitive advantages. Additionally, the role of the university in supporting startup companies, professional incubators, academic and technological incubators, parks, and technology transfer networks are explored.</p> <p>Option A includes lecture and self-study based on literature. Option B additionally includes the preparation of a prototype of the business activity within the project.</p>											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam (option A) or project (option B)											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											

Courses pertinent for a given specialisation												
<b>Elective Course from the Advanced Quantum Mechanics List</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08  S_W01, S_W02, S_W05, S_U01, S_U03, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Quantum mechanics of fermions and bosons. Second quantization; field operators. Computational methods in advanced quantum mechanics. Interaction with the electromagnetic field.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam											
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>option A</b>									30	3		
<b>or</b>									30	3		
<b>option B</b>									30	3		
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05,	Physical Sciences

											S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

**Total number of ECTS credits** (first semester): 28 (option A) or 31 (option B)

**Total number of class hours** (in the first semester): 315 (option A) or 390 (option B)

**Total number of teaching hours specified in the curriculum for a given field of study, level and profile** (for the entire cycle): at least 1375

**Year of studies:** first

**Semester:** second

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	philosophy
<b>Course content</b>	Introduction to reading philosophical texts and discussions on selected ontological, epistemological, and axiological questions.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded														
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences			
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.														
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course														
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>															
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>															
<b>Option A</b>									120	12	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences			
<b>or option B</b>									90	9	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03				
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.														
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course														
<b>Workshop on computer modeling</b>											105	105	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
														S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01,	

											S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Student's independent work under the academic supervision of a teacher. Performing numerical calculations related to modeling a selected phenomenon in contemporary physics.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>									30	3		
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (second semester): 29 (option B) or 32 (option A)

**Total number of class hours** (in the second semester): 315 (option B) or 345 (option A)

**Total number of teaching hours specified in the curriculum for a given field of study, level and profile** (for the entire cycle): at least 1375

Year of studies: second  
Semester: third

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
Team project**									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	Physical Sciences
Course content	Development of teamwork skills through the implementation of a scientific project or the application of science in the field of physical sciences											
Learning outcomes assessment	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
Electives from the Topics in contemporary physics list									90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
Course content	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Workshop in advanced computer modeling I</b>						135			135	13	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Student's independent work under the academic supervision of a teacher. Participation in additional activities outside the university, such as monographic lectures, seminars, mini-scientific workshops, e-learning, etc. Development of several issues related to the student's scientific interests.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>									30	3		
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded
-------------------------------------	------------------------

**Total number of ECTS credits** (third semester): 29

**Total number of teaching hours** (in semester three): 315 or 390

**Total number of teaching hours specified in the curriculum for a given field of study, level and profile** (for the entire cycle): at least 1375

**Year of studies:** second

**Semester:** fourth

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Course content</b>	<p>The aim of the work placement, or professional internships, is to familiarize students with the socio-economic environment relevant to their field of study. Internships can be carried out in research institutions, companies, and organizations that conduct scientific research, implement its results, or utilize the effects of scientific research. The internship supervisor, study program director, or student affairs vice-dean directs the student to internships upon their request. Students may apply to the student affairs vice-dean to have their professional internships recognized as part of their professional work during studies or economic activities conducted during their studies. In such cases, students must submit documents specifying the scope of their activities in professional work or economic activities, along with a justification demonstrating that the above-mentioned substantive conditions are met. Professional internships can be carried out at locations indicated by the students. The decision in this matter is made by the internship supervisor, study program director, or the vice-dean for student affairs, taking into account the substantive conditions described above.</p>											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Work placements are passed based on a written substantive report in which the student presents the scope of tasks performed during the internships. The report is confirmed by a representative of the internship organizer. The report is reviewed by the internship supervisor or assistant internship supervisor, who propose an assessment for the internship.											
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Several lectures by invited guests and student presentations on the latest research in physical sciences related to the challenges of modernity.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Proseminar Theoretical physics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Students prepare and deliver longer presentations on a selected topic in theoretical physics. This aims to develop skills in self-presentation, proper voice projection, and public speaking abilities in various situations, such as presenting at a conference, job interview, or providing an "elevator pitch."											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Workshop in advanced computer modeling II</b>						225			225	22	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W04, S_W05,	Physical Sciences

											S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Research as part of scientific activities in research groups related to the preparation of a diploma thesis. Equivalent to a diploma seminar and diploma thesis.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	submission of a master's thesis accepted by the supervisor											

**Total number of ECTS credits** (fourth semester): 31

**Total number of class hours** (in the fourth semester): 355

**Total number of teaching hours specified in the curriculum for a given field of study, level and profile** (for the entire cycle): at least 1375

Comments:

\* The completion of 5 ECTS from subjects in the fields of humanities or social sciences is required as part of the study program.

\*\* A team project can be completed within a dedicated course or as part of other courses in the study program, provided that the organization of the subject's classes involves teamwork.

#Passing with a grade means that the grade is awarded based on one or more written assessments conducted during the course of the didactic classes or based on one or more written assignments carried out during the period of didactic classes, following the subject's syllabus.

**Specialisation: Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures**

**Year of studies:** first

**Semester:** first

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills related to performing scientific tasks (experimental or theoretical) through the implementation of a semester project in selected research groups. Familiarization with the scientific task, defining its goal and methods of implementation. Depending on the nature of the task: preparation of a mathematical model of the studied phenomenon or construction/familiarization with the experimental setup. Conducting research, analyzing results, and preparing a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded# written report											
<b>Elective course from the Statistical physics list</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Basics of statistical mechanics: elements of probability theory, Maxwell's distribution, statistical ensembles in classical and quantum physics. Equilibrium ensembles: the concept of thermodynamic equilibrium, microcanonical ensemble, ideal gas, entropy, temperature, and pressure, thermodynamic properties of a classical ideal gas, canonical ensemble, grand canonical ensemble. Microscopic understanding of thermodynamics: thermodynamic potentials. Quantum ideal gases: degenerate Fermi gas, Bose-Einstein condensation, photons, perfect blackbody.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	written exam or oral exam											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (option A)</b>  <b>or</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (option B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105		5		
<b>Course content</b>	<p>Development of communication, negotiation, and teamwork skills with diverse knowledge and personalities, fostering creative thinking through the application of design thinking techniques. This includes identifying potential clients for the developed innovation, quickly testing prototypes with the target audience, determining and evaluating the target market for the innovation, and mastering knowledge in preparing a business presentation. Topics covered also include the Copyright Act, principles of effective presentation, prototyping thinking, market valuation, definition of an entrepreneur and enterprise, spin-off and spin-out enterprises, analysis of innovative activities and competitive advantages. Additionally, the role of the university in supporting startup companies, professional incubators, academic and technological incubators, parks, and technology transfer networks are explored.</p> <p>Option A includes lecture and self-study based on literature. Option B additionally includes the preparation of a prototype of the business activity within the project.</p>											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam (option A) or project (option B)											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												

<b>Introduction to solid state physics</b>											30								60	6	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences																			
<b>Course content</b>	Chemical bonds and the structure of matter. Order and disorder in matter. Elements of crystallography. Point symmetries and their representations. Band structure. Linear dispersion. Topological insulators. Dihalides. Vibrations of the crystal lattice. Doping and defects. Statistics of electrons and holes. Galvanomagnetic and thermogalvanomagnetic effects. Shubnikov-de Haas oscillations and Fermi surface.																																								
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam																																								
<b>Specialist seminar of your choice</b>																						30																30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.																																								
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded																																								
<b>General university course(s)*</b>																																					30	3			
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program																																								

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded
-------------------------------------	------------------------

**Total number of ECTS credits** (first semester): 28 (option A) or 31 (option B)

**Total number of class hours** (in the first semester): 315 (option A) or 390 (option B)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):**1420

**Year of studies:** first

**Semester:** second

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	philosophy
<b>Course content</b>	Introduction to reading philosophical texts and discussions on selected ontological, epistemological, and axiological questions.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences

<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Low-dimensional systems</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Quantum wells. Quantum dots. Optical transitions in semiconductor nanostructures. Charge carriers and transport in heterostructures. Electromagnetic fields in low-dimensional systems.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Magnetism and superconductivity</b>	30								30	3	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_K01, K_K08  S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Thermodynamics of magnetism. Spins. Free magnetic ions and atoms. Crystal field and effective spins. Interaction between magnetic ions. Long-range magnetic order. Paramagnetic phase of interacting systems. Ferromagnetic phase. Ferromagnetic domains. Spin glasses. Magnetic and semimagnetic conductors.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											

<b>Experimental methods in semiconductor physics</b>	30								30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences	
<b>Course content</b>	Photoluminescence, microluminescence, single-ion studies. Time-domain spectroscopy. Raman spectroscopy. Characterization of shallow imperfections and defects. X-ray diffraction and crystal structure. Neutron diffraction. Electron microscopy. Atomic force microscopy. EPR spectroscopy, NMR spectroscopy. Fourier spectroscopy. ODMR spectroscopy. High pressures. Millikelvin temperatures.												
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam												
<b>Physics Laboratory, 3rd Level</b>									120	120	12	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Experimental task related to current research directions in semiconductor physics, carried out individually under the guidance of an academic supervisor.												
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded												
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30		2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05,	Physical Sciences

											S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

**Total number of ECTS credits** (second semester): 32

**Total number of class hours** (in the second semester): 330

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):**1420

**Year of studies:** second

**Semester:** third

Course title	Form of classes - number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Team project**</b>									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of teamwork skills through the implementation of a scientific project or the application of science in the field of physical sciences											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

Courses pertinent for a given specialisation												
<b>Optical properties of semiconductors</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W04, K_W05, KW10, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Dielectric function. Kramers-Kronig relations. Polaritons. Semiconductor diodes and lasers. Infrared detectors. Photovoltaics. Metamaterials. Nonlinear effects.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Bose-Einstein condensation and superfluidity</b>	30								30	3	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Quasiparticles. Excitons and polaritons. Bose-Einstein condensation of exciton-polaritons. Superfluidity of exciton-polaritons. Vortices. Bose-Einstein condensation of pure excitons. Magnons.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Specialist elective subjects</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences

<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems in condensed matter physics and semiconductor nanostructures or related areas of physics.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Proseminar Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Students prepare and deliver longer presentations on a selected topic in condensed matter physics and semiconductor nanostructures. This aims to develop skills in self-presentation, effective voice projection, and public speaking in various situations, such as presenting at conferences, job interviews, or elevator pitches.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Laboratory in condensed matter physics I</b>						120			120	10	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences

											S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Independent work of the student under the academic supervision of a teacher. Development of several issues related to the scientific interests of the student.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>										30	3	
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (third semester): 30 or 35

**Total number of class hours** (in the third semester): 330 or 405

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):**1420

**Year of studies:** second

**Semester:** fourth

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	

<b>Course content</b>	The aim of the work placement, or professional internships, is to familiarize students with the socio-economic environment relevant to their field of study. Internships can be carried out in research institutions, companies, and organizations that conduct scientific research, implement its results, or utilize the effects of scientific research. The internship supervisor, study program director, or student affairs vice-dean directs the student to internships upon their request. Students may apply to the student affairs vice-dean to have their professional internships recognized as part of their professional work during studies or economic activities conducted during their studies. In such cases, students must submit documents specifying the scope of their activities in professional work or economic activities, along with a justification demonstrating that the above-mentioned substantive conditions are met. Professional internships can be carried out at locations indicated by the students. The decision in this matter is made by the internship supervisor, study program director, or the vice-dean for student affairs, taking into account the substantive conditions described above.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Work placements are passed based on a written substantive report in which the student presents the scope of tasks performed during the internships. The report is confirmed by a representative of the internship organizer. The report is reviewed by the internship supervisor or assistant internship supervisor, who propose an assessment for the internship.											
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Several lectures by invited guests and student presentations on the latest research in physical sciences related to the challenges of modernity.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Diluted magnetic semiconductors</b>			30						30	3	K_W01, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U03, K_K01, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U03, S_K01, S_K03 B	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Interaction sp-d and d-d, etc. Average field approximation in quantum structures, magnetic fluctuations. Carriers and magnetic properties in bulk and quantum structures.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											

<b>Specialist seminar of your choice</b>			30					30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.										
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded										
<b>Laboratory in condensed matter physics II</b>						210		210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Research within the framework of scientific activity in research groups related to the preparation of a master's thesis. Equivalent to a diploma seminar and a master's thesis.										
<b>Learning outcomes assessment</b>	submission of a master's thesis accepted by the supervisor										

**Total number of ECTS credits (fourth semester): 30**

**Total number of class hours (in the fourth semester): 370**

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):1420**

Comments:

\* The completion of 5 ECTS from subjects in the fields of humanities or social sciences is required as part of the study program.

\*\* A team project can be completed within a dedicated course or as part of other courses in the study program, provided that the organization of the subject's classes involves teamwork.

#Passing with a grade means that the grade is awarded based on one or more written assessments conducted during the course of the didactic classes or based on one or more written assignments carried out during the period of didactic classes, following the subject's syllabus.

### Specialisation: Geophysics

Year of studies: first

Semester: first

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08 B	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills related to performing scientific tasks (experimental or theoretical) through the implementation of a semester project in selected research groups. Familiarization with the scientific task, defining its goal and methods of implementation. Depending on the nature of the task: preparation of a mathematical model of the studied phenomenon or construction/familiarization with the experimental setup. Conducting research, analyzing results, and preparing a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded# written report											
<b>Elective course from the Statistical physics list</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	Physical Sciences

<b>Course content</b>	Basics of statistical mechanics: elements of probability theory, Maxwell's distribution, statistical ensembles in classical and quantum physics. Equilibrium ensembles: the concept of thermodynamic equilibrium, microcanonical ensemble, ideal gas, entropy, temperature, and pressure, thermodynamic properties of a classical ideal gas, canonical ensemble, grand canonical ensemble. Microscopic understanding of thermodynamics: thermodynamic potentials. Quantum ideal gases: degenerate Fermi gas, Bose-Einstein condensation, photons, perfect blackbody.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (option A)</b>  or <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (option B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105	5			
<b>Course content</b>	Development of communication, negotiation, and teamwork skills with diverse knowledge and personalities, fostering creative thinking through the application of design thinking techniques. This includes identifying potential clients for the developed innovation, quickly testing prototypes with the target audience, determining and evaluating the target market for the innovation, and mastering knowledge in preparing a business presentation. Topics covered also include the Copyright Act, principles of effective presentation, prototyping thinking, market valuation, definition of an entrepreneur and enterprise, spin-off and spin-out enterprises, analysis of innovative activities and competitive advantages. Additionally, the role of the university in supporting startup companies, professional incubators, academic and technological incubators, parks, and technology transfer networks are explored.  Option A includes lecture and self-study based on literature. Option B additionally includes the preparation of a prototype of the business activity within the project.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam (option A) or project (option B)											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>											K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
<b>option A</b>									60	6		
<b>or</b>											S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>option B</b>									30	3		
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist elective subjects</b>									90	9	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02,	Physical Sciences (Optional: Earth and related environmental)

											K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	sciences)
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems of geophysics or related areas of physics. After obtaining the approval of the supervisor of the specialty, it is possible to choose a subject from Earth and environmental sciences.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written or oral exam in accordance with the syllabus of the course											

**Total number of ECTS credits** (first semester): 32

**Total number of class hours** (in the first semester): 345 (option A) or 390 (option B)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1340

**Year of studies:** first

**Semester:** second

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06,	philosophy

											K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08 B	
<b>Course content</b>	Introduction to reading philosophical texts and discussions on selected ontological, epistemological, and axiological questions.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>												
<b>option A</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
<b>or option B</b>									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	

<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Proseminar Geophysics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Student presentations on the main directions of geophysics research. Development of scientific presentation techniques and skills in using communication tools in the scientific environment. Development of self-presentation skills, proper voice emission, and skills related to public speaking in various situations, such as conference presentations, job interviews, discussions, and elevator pitches.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Geophysical laboratory</b>					100				100	10	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Geophysical Laboratory I includes four exercises (lab, field or computer) related to selected problems of modern atmospheric physics.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Specialist elective subjects</b>									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences (Optional: Earth and related environmental sciences)
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems of geophysics or related areas of physics. After obtaining the approval of the supervisor of the specialty, it is possible to choose a subject from Earth and environmental sciences.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written or oral exam in accordance with the syllabus of the course											
<b>General university course(s)*</b>									30	3	EP or Assessment Credit B	
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (second semester): 28

**Total number of class hours** (in the second semester): 280

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1340

Year of studies: second

Semester: third

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
Team project**									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	Physical Sciences
Course content	Development of teamwork skills through the implementation of a scientific project or the application of science in the field of physical sciences											
Learning outcomes assessment	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
Specialist elective subjects									140	14	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02,	Physical Sciences (Optional: Earth and related environmental sciences)

											S_U03, S_K01, S_K02, S_K03 B		
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems of geophysics or related areas of physics. After obtaining the approval of the supervisor of the specialty, it is possible to choose a subject from Earth and environmental sciences.												
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written or oral exam in accordance with the syllabus of the course												
<b>Geophysical Laboratory II</b>					100					100	10	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Geophysical Laboratory II includes three exercises (lab, field or computer) related to selected problems of modern atmospheric physics.												
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded												
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30							30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences

<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>									30	3		
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (third semester): 29

**Total number of class hours** (in the third semester): 300 or 375

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1340

**Year of studies:** second

**Semester:** fourth

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
Work placement									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	

<b>Course content</b>	The aim of the work placement, or professional internships, is to familiarize students with the socio-economic environment relevant to their field of study. Internships can be carried out in research institutions, companies, and organizations that conduct scientific research, implement its results, or utilize the effects of scientific research. The internship supervisor, study program director, or student affairs vice-dean directs the student to internships upon their request. Students may apply to the student affairs vice-dean to have their professional internships recognized as part of their professional work during studies or economic activities conducted during their studies. In such cases, students must submit documents specifying the scope of their activities in professional work or economic activities, along with a justification demonstrating that the above-mentioned substantive conditions are met. Professional internships can be carried out at locations indicated by the students. The decision in this matter is made by the internship supervisor, study program director, or the vice-dean for student affairs, taking into account the substantive conditions described above.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Work placements are passed based on a written substantive report in which the student presents the scope of tasks performed during the internships. The report is confirmed by a representative of the internship organizer. The report is reviewed by the internship supervisor or assistant internship supervisor, who propose an assessment for the internship.											
Proseminar Challenges of the modern times			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Several lectures by invited guests and student presentations on the latest research in physical sciences related to the challenges of modernity.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
Specialist elective subjects									30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07,	Physical Sciences (Optional: Earth and related environmental sciences)

											S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems of geophysics or related areas of physics. After obtaining the approval of the supervisor of the specialty, it is possible to choose a subject from Earth and environmental sciences.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written or oral exam in accordance with the syllabus of the course											
Proseminar: Geophysics			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Students prepare and deliver longer presentations on a selected topic in theoretical physics. This aims to develop skills in self-presentation, proper voice projection, and public speaking abilities in various situations, such as presenting at a conference, job interview, or providing an "elevator pitch."											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
Geophysics Laboratory III						210			210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02,	Physical Sciences

											S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Research within the framework of scientific activity in research groups related to the preparation of a master's thesis. Equivalent to a diploma seminar and a master's thesis											
<b>Learning outcomes assessment</b>	submission of a master's thesis accepted by the supervisor											

**Total number of ECTS credits** (fourth semester): 31

**Total number of class hours** (in the fourth semester): 370

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1340

Comments:

\* The completion of 5 ECTS from subjects in the fields of humanities or social sciences is required as part of the study program.

\*\* A team project can be completed within a dedicated course or as part of other courses in the study program, provided that the organization of the subject's classes involves teamwork.

#Passing with a grade means that the grade is awarded based on one or more written assessments conducted during the course of the didactic classes or based on one or more written assignments carried out during the period of didactic classes, following the subject's syllabus.

**Specialisation: Optics**

**Year of studies: first**

**Semester: first**

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills related to performing scientific tasks (experimental or theoretical) through the implementation of a semester project in selected research groups. Familiarization with the scientific task, defining its goal and methods of implementation. Depending on the nature of the task: preparation of a mathematical model of the studied phenomenon or construction/familiarization with the experimental setup. Conducting research, analyzing results, and preparing a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded <sup>#</sup> written report											
<b>Elective course from the Statistical physics list</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	Physical Sciences

<b>Course content</b>	Basics of statistical mechanics: elements of probability theory, Maxwell's distribution, statistical ensembles in classical and quantum physics. Equilibrium ensembles: the concept of thermodynamic equilibrium, microcanonical ensemble, ideal gas, entropy, temperature, and pressure, thermodynamic properties of a classical ideal gas, canonical ensemble, grand canonical ensemble. Microscopic understanding of thermodynamics: thermodynamic potentials. Quantum ideal gases: degenerate Fermi gas, Bose-Einstein condensation, photons, perfect blackbody.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (option A)</b>  <b>or</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (option B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105	5			
<b>Course content</b>	Development of communication, negotiation, and teamwork skills with diverse knowledge and personalities, fostering creative thinking through the application of design thinking techniques. This includes identifying potential clients for the developed innovation, quickly testing prototypes with the target audience, determining and evaluating the target market for the innovation, and mastering knowledge in preparing a business presentation. Topics covered also include the Copyright Act, principles of effective presentation, prototyping thinking, market valuation, definition of an entrepreneur and enterprise, spin-off and spin-out enterprises, analysis of innovative activities and competitive advantages. Additionally, the role of the university in supporting startup companies, professional incubators, academic and technological incubators, parks, and technology transfer networks are explored. Option A includes lecture and self-study based on literature. Option B additionally includes the preparation of a prototype of the business activity within the project.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam (option A) or project (option B)											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Electives from the Topics in contemporary physics list</b>												
<b>option A</b>									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
<b>or option B</b>									30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to contemporary physics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Specialist elective subjects</b>												
									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences
											S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	

<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to optics and current research directions associated with it.
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam

**Total number of ECTS credits** (first semester): 29

**Total number of class hours** (in the first semester): 315 (option A) or 360 (option B)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

**Year of studies:** first

**Semester:** second

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	philosophy
<b>Course content</b>	Introduction to reading philosophical texts and discussions on selected ontological, epistemological, and axiological questions.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences														
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.																									
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course																									
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>																										
<b>Proseminar: Optics</b>													30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08  S_W01, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K03 B	Physical Sciences				
<b>Course content</b>	Students prepare and deliver longer presentations on a selected topic in theoretical physics. This aims to develop skills in self-presentation, proper voice projection, and public speaking abilities in various situations, such as presenting at a conference, job interview, or providing an "elevator pitch."																									
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded																									
<b>Optics Laboratory I</b>																			180				180	16	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08	Physical Sciences

											S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03		
<b>Course content</b>	Experiments related to ongoing research work in optics, in the laser spectroscopy laboratory, ultrafast processes laboratory, laboratory of atomic interactions spectroscopy, and lidar laboratory.												
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded												
<b>Specialist elective subjects</b>										60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to optics and current research directions associated with it.												
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam												

**Total number of ECTS credits** (second semester): 31

**Total number of class hours** (in the second semester): 330

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

Year of studies: second  
Semester: third

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
Team project**									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	Physical Sciences
Course content	Development of teamwork skills through the implementation of a scientific project or the application of science in the field of physical sciences											
Learning outcomes assessment	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
Specialist elective subjects									60	6	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07,	Physical Sciences

											S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Extension of learning outcomes related to optics and current research directions associated with it.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Optics Laboratory II</b>					210				210	19	K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W03, S_W04, S_W06, S_W07, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Research as part of scientific activities in research groups related to preparing the diploma thesis.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Optics Seminar</b>			60						60	4	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08  S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_W07, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences

<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded

**Total number of ECTS credits** (third semester): 29

**Total number of class hours** (in the third semester): at least 330

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

**Year of studies:** second

**Semester:** fourth

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Course content</b>	The aim of the work placement, or professional internships, is to familiarize students with the socio-economic environment relevant to their field of study. Internships can be carried out in research institutions, companies, and organizations that conduct scientific research, implement its results, or utilize the effects of scientific research. The internship supervisor, study program director, or student affairs vice-dean directs the student to internships upon their request. Students may apply to the student affairs vice-dean to have their professional internships recognized as part of their professional work during studies or economic activities conducted during their studies. In such cases, students must submit documents specifying the scope of their activities in professional work or economic activities, along with a justification demonstrating that the above-mentioned substantive conditions are met. Professional internships can be carried out at locations indicated by the students. The decision in this											

	matter is made by the internship supervisor, study program director, or the vice-dean for student affairs, taking into account the substantive conditions described above.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Work placements are passed based on a written substantive report in which the student presents the scope of tasks performed during the internships. The report is confirmed by a representative of the internship organizer. The report is reviewed by the internship supervisor or assistant internship supervisor, who propose an assessment for the internship.											
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Several lectures by invited guests and student presentations on the latest research in physical sciences related to the challenges of modernity.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>General university course(s)*</b>									30	6		
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											
<b>Optics Laboratory III</b>					210				210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W05, S_W07, S_U01, S_U02,	Physical Sciences

											S_K01, S_K02, S_K03 B	
<b>Course content</b>	Research within the framework of scientific activity in research groups related to the preparation of a master's thesis. Equivalent to a diploma seminar and a master's thesis.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	submission of a master's thesis accepted by the supervisor											

**Total number of ECTS credits** (fourth semester): 31

**Total number of class hours** (in the fourth semester): 340

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1360

Comments:

\* The completion of 5 ECTS from subjects in the fields of humanities or social sciences is required as part of the study program.

\*\* A team project can be completed within a dedicated course or as part of other courses in the study program, provided that the organization of the subject's classes involves teamwork.

#Passing with a grade means that the grade is awarded based on one or more written assessments conducted during the course of the didactic classes or based on one or more written assignments carried out during the period of didactic classes, following the subject's syllabus.

**Specialisation: Particle Physics**

**Year of studies:** first

**Semester:** first

Course title	Form of classes – number of hours							Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course	
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work					Other
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Physics Laboratory, 2nd Level A</b>					45				45	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills related to performing scientific tasks (experimental or theoretical) through the implementation of a semester project in selected research groups. Familiarization with the scientific task, defining its goal and methods of implementation. Depending on the nature of the task: preparation of a mathematical model of the studied phenomenon or construction/familiarization with the experimental setup. Conducting research, analyzing results, and preparing a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded <sup>#</sup> written report											
<b>Elective course from the Statistical physics list</b>	45			45					90	7	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Basics of statistical mechanics: elements of probability theory, Maxwell's distribution, statistical ensembles in classical and quantum physics. Equilibrium ensembles: the concept of thermodynamic equilibrium, microcanonical ensemble, ideal gas, entropy, temperature, and pressure, thermodynamic properties of a classical ideal gas, canonical											

	ensemble, grand canonical ensemble. Microscopic understanding of thermodynamics: thermodynamic potentials. Quantum ideal gases: degenerate Fermi gas, Bose-Einstein condensation, photons, perfect blackbody.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	written exam or oral exam											
<b>Intellectual property and entrepreneurship (option A)</b>  <b>or</b> <b>Intellectual property and entrepreneurship with a team project (option B)</b>	30								30	2	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_U08, K_K02, K_K04, K_K07	
	30						75	105	5			
<b>Course content</b>	<p>Development of communication, negotiation, and teamwork skills with diverse knowledge and personalities, fostering creative thinking through the application of design thinking techniques. This includes identifying potential clients for the developed innovation, quickly testing prototypes with the target audience, determining and evaluating the target market for the innovation, and mastering knowledge in preparing a business presentation. Topics covered also include the Copyright Act, principles of effective presentation, prototyping thinking, market valuation, definition of an entrepreneur and enterprise, spin-off and spin-out enterprises, analysis of innovative activities and competitive advantages. Additionally, the role of the university in supporting startup companies, professional incubators, academic and technological incubators, parks, and technology transfer networks are explored.</p> <p>Option A includes lecture and self-study based on literature. Option B additionally includes the preparation of a prototype of the business activity within the project.</p>											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam (option A) or project (option B)											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Elective Course from the Advanced Quantum Mechanics List</b>	30			30					60	6	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_K01, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Quantum mechanics of fermions and bosons. Second quantization; field operators. Computational methods in advanced quantum mechanics. Interaction with the electromagnetic field.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or oral exam											
<b>Modern Experimental Particle Physics I</b>	30								30	4	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Introduction to contemporary particle physics: theoretical foundations, historical development, overview of measurement methods, presentation and discussion of the most important experimental results, summary of the current state of knowledge. The lecture is divided into thematic blocks dedicated to various areas of particle physics research.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W03, S_W04, S_W05,	Physical Sciences

											S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

**Total number of ECTS credits** (first semester): 29 (option A) or 32 (option B)

**Total number of class hours** (in the first semester): 315 (option A) or 390 (option B)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1370

**Year of studies:** first

**Semester:** second

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Introduction to Philosophy</b>		30							30	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K08	philosophy

<b>Course content</b>	Introduction to reading philosophical texts and discussions on selected ontological, epistemological, and axiological questions.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Subject to choose from the Numerical analysis list</b>									30	3	K_W02, K_W10, K_U02, K_U11, K_K01, K_K06, K_K08	Physical Sciences computer and information sciences
<b>Course content</b>	Development of skills in performing numerical calculations at an advanced level. Development of skills in using information and communication technologies at an advanced level.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Specialisation laboratory, Particle Physics</b>					100				100	10	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Familiarizing students with the basic tools for collecting and analyzing data used in various areas of particle physics research. Two individual exercises carried out as part of the work of a selected research group, culminating in the preparation of a report.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded on written reports											

<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U03, K_K01, K_K04, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Modern Experimental Particle Physics II</b>	30								30	4	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Overview of high-energy physics experiments and discussion of their key results. The lecture is divided into thematic blocks dedicated to various areas of research. Each block includes theoretical introduction, a review of measurement methods, and a summary of experimental results in that field.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam											
<b>Computing in Experimental Particle Physics</b>					30				30	3	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Introduction to simulation methods and data analysis in elementary particle physics. The course is divided into thematic blocks dedicated to various aspects of data analysis in particle physics experiments.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

<b>Specialist lecture of your choice</b>	30								30	2	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems of elementary particle physics or related areas of physics.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded in accordance with the syllabus of the course											
<b>General university course(s)*</b>												
<b>Option A</b>									40	4		
<b>Option B</b>									10	1		
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (second semester): 28 (option B) or 31 (option A)

**Total number of class hours** (in the second semester): 320 (option A) or 290 (option B)

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1370

Year of studies: second  
Semester: third

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Work placement</b>									80	4	K_W09, K_U08, , K_U09, K_K02, K_K03, K_K05, K_K07	
<b>Course content</b>	The aim of the work placement, or professional internships, is to familiarize students with the socio-economic environment relevant to their field of study. Internships can be carried out in research institutions, companies, and organizations that conduct scientific research, implement its results, or utilize the effects of scientific research. The internship supervisor, study program director, or student affairs vice-dean directs the student to internships upon their request. Students may apply to the student affairs vice-dean to have their professional internships recognized as part of their professional work during studies or economic activities conducted during their studies. In such cases, students must submit documents specifying the scope of their activities in professional work or economic activities, along with a justification demonstrating that the above-mentioned substantive conditions are met. Professional internships can be carried out at locations indicated by the students. The decision in this matter is made by the internship supervisor, study program director, or the vice-dean for student affairs, taking into account the substantive conditions described above.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Work placements are passed based on a written substantive report in which the student presents the scope of tasks performed during the internships. The report is confirmed by a representative of the internship organizer. The report is reviewed by the internship supervisor or assistant internship supervisor, who propose an assessment for the internship.											
<b>Option A Team project**</b>									75	5	K_W07, K_W08, K_W09, K_U09, K_U02, K_U03, K_K04, K_K06, K_U07	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of teamwork skills through the implementation of a scientific project or the application of science in the field of physical sciences.											

<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Particle physics laboratory I</b>									210	19	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01, K_K05, K_K06, K_K08, S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Research within the scientific activity in research groups related to acquiring competencies enabling the preparation of a master's thesis.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>General university course(s)*</b>												
<b>Option A</b>									20	2		
<b>Option B</b>									70	7		
<b>Course content</b>	Extending students' knowledge beyond their major study program.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											

**Total number of ECTS credits** (third semester): 32

**Total number of class hours** (in the third semester): min. 390

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle):** at least 1370

Year of studies: second

Semester: fourth

Course title	Form of classes – number of hours								Total: number of class hours	Total: ECTS points	Learning outcomes for the specialisation	Academic discipline(s) related to the course
	Lecture	Seminar classes	Seminar	Practical classes	Laboratory classes	Workshops	Project work	Other				
<b>Courses common for all the specialisations</b>												
<b>Proseminar Challenges of the modern times</b>			20						20	2	K_W05, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Several lectures by invited guests and student presentations on the latest research in physical sciences related to the challenges of modernity.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Courses pertinent for a given specialisation</b>												
<b>Proseminar Particle physics</b>			30						30	3	K_W01, K_W05, K_W07, K_W10, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04, K_K05, K_K08 S_W01, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Students prepare and deliver longer presentations on a selected topic in theoretical physics. This aims to develop skills in self-presentation, proper voice projection, and public speaking abilities in various situations, such as presenting at a conference, job interview, or providing an "elevator pitch."											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											

<b>Specialist lecture of your choice</b>	30								30	2	S_W01, S_W02, S_W03, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Development of knowledge and skills in the field of the latest discoveries and problems of elementary particle physics or related areas of physics.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Written exam or graded											
<b>Specialist seminar of your choice</b>			30						30	2	S_W01, S_W03, S_W04, S_W05, S_U03, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Presentation of the latest problems and scientific results by invited guests, with the participation of the academic community conducting research in specific thematic areas.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	Graded											
<b>Particle physics laboratory II</b>					210				210	19	K_W01, K_W02, K_W05, K_W10, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_K01, K_K03, K_K05, K_K06, K_K08 S_W01, S_W02, S_W04, S_W05, S_U01, S_U02, S_K01, S_K02, S_K03	Physical Sciences
<b>Course content</b>	Research within the framework of scientific activity in research groups related to the preparation of a master's thesis. Equivalent to a diploma seminar and a master's thesis.											
<b>Learning outcomes assessment</b>	submission of a master's thesis accepted by the supervisor											

**Total number of ECTS credits (fourth semester): 28**

**Total number of class hours (in the fourth semester): 320**

**Total number of class hours specified in the programme of study for every field of study, level and profile (for the entire cycle): at least 1370**

**Comments:**

\* The completion of 5 ECTS from subjects in the fields of humanities or social sciences is required as part of the study program.

\*\* A team project can be completed within a dedicated course or as part of other courses in the study program, provided that the organization of the subject's classes involves teamwork.

#Passing with a grade means that the grade is awarded based on one or more written assessments conducted during the course of the didactic classes or based on one or more written assignments carried out during the period of didactic classes, following the subject's syllabus.

**Percentage share of the number of ECTS credits in the total number of credits for each of the disciplines the field of study has been assigned to.**

Area of study	Academic discipline	Percentage share of the number of ECTS credits in the total number of ECTS credits for each academic discipline
Natural sciences	Physical Sciences	90% Theoretical Physics, Computer Modeling of Physical Phenomena, Physics of Condensed Matter and Semiconductor Nanostructures, Optics, Particle Physics  74% Geophysics