

Program studiów**Część A) programu studiów****Efekty uczenia się**

Wydział prowadzący studia:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek na którym są prowadzone studia:	fizyka
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	licencjat
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: nauki fizyczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:
WIEDZA	
K_W01	posiada zaawansowaną wiedzę o koncepcjach, zasadach i teoriach fizyki oraz innych nauk pokrewnych, także o ich historycznym rozwoju i znaczeniu, nie tylko dla fizyki, ale i dla postępu nauk ścisłych/przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości
K_W02	rozumie rolę eksperymentu fizycznego, metod teoretycznych oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych
K_W03	zna jednostki układu SI, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych
K_W04	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego, podstawy algebry i inne narzędzia matematyczne w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych
K_W05	zna prawa fizyki klasycznej i kwantowej, posiada wiedzę o podstawowych składnikach materii i rodzajach podstawowych oddziaływań między nimi, zna zjawiska astronomiczne i prawa nimi rządzące
K_W06	zna zaawansowane metody teoretyczne w zastosowaniu do fizyki klasycznej oraz podstawy metod obliczeniowych
K_W07	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną
K_W08	zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
K_W09	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
K_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla fizyki
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	potrafi w sposób zrozumiały, używając formalizmu matematycznego, przedstawić prawa fizyki klasycznej i kwantowej
K_U02	posiada umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych z zakresu fizyki klasycznej
K_U03	potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych, symulacji komputerowych lub obliczeń teoretycznych, posiada umiejętność ilościowego szacowania i ma świadomość przybliżeń w opisie rzeczywistości
K_U04	potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych
K_U05	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie
K_U06	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy

K_U07	potrafi w sposób popularny przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu fizyki oraz prowadzić dyskusję na ich temat.
K_U08	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla fizyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
K_U09	rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je samodzielnie planować i realizować
K_U10	umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości
K_K02	ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności
K_K03	rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej
K_K04	rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy fizycznej w społeczeństwie
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Część B) programu studiów

Wydział prowadzący studia:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek na którym są prowadzone studia:	fizyka
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: nauki fizyczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne
Forma studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	6
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	fizyka, bez specjalności: 180 fizyka, specjalność nauczycielska: 183
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:	fizyka, bez specjalności: ok. 2140 ¹ fizyka, specjalność nauczycielska: ok. 2200 ¹
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:	II.1.4. Zwiększyć wykorzystanie aktywizujących, angażujących oraz opartych na pracy zespołowej metod kształcenia. II.1.5. Wdrażać nowoczesne metody, narzędzia i technologie kształcenia oraz ulepszać i wzbogacać infrastrukturę dydaktyczną. II.2.1. Zapewnić powiązanie oferowanych treści kształcenia z działalnością naukową. II.3.1. Regularnie badać potrzeby otoczenia oraz zmiany i trendy na rynku pracy. II.5.2. Zapewnić aktywny udział kluczowych interesariuszy w określaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia.

¹ W zależności od wyboru przedmiotów

Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się				
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów uczenia się	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Przedmioty wspólne dla studentów wybierających kierunek fizyka, bez specjalności oraz kierunek fizyka, specjalność nauczycielska				
Blok przedmiotów matematycznych (do wyboru co najmniej 30 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> • Matematyka 1 • Matematyka 2 • Matematyka 3 • Algebra liniowa • Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa • Metody matematyczne w teorii informacji • Wprowadzenie do algorytmów kwantowych i obliczeń na komputerach kwantowych • Analiza funkcjonalna • Podstawy geometrii różniczkowej • Matematyczne podstawy analizy sygnałów 	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna podstawy algebry i inne narzędzia matematyczne w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych, w tym: rachunek wektorowy w przestrzeni trójwymiarowej; elementy logiki; pojęcia relacji i funkcji; własności macierzy; pojęcia, własności i twierdzenia dotyczące ciągów i szeregów liczbowych; pojęcia, własności i twierdzenia oraz dotyczące rachunku różniczkowego i całkowego; metody rozwiązywania równań różniczkowych; pojęcie i własności pola skalarnego i wektorowego; pojęcia, własności i twierdzenia dotyczące transformat funkcji ciągłych; własności i twierdzenia związane z przestrzeniami i przekształceniami liniowymi i wieloliniowymi, aksjomatykę i własności prawdopodobieństwa, pojęcie i własności zmiennej losowej, • umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy. • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, studium przypadku, projektu, dyskusji. • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz. 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe), • na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
	lub inne z listy ogłaszanej corocznie	<p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych, w tym: używać symboli logicznych, operować na zbiorach liczbach (w tym zespolonych) i macierzach, wykorzystywać zasadę indukcji matematycznej, charakteryzować własności funkcji, rozwiązywać układy równań liniowych, obliczać granice, pochodne i całki, rozwiązywać równania różniczkowe I rzędu oraz II rzędu o stałych współczynnikach, wyznaczyć rozwinięcie funkcji w szeregi np. Taylora, Fouriera, trygonometryczny, operować transformacjami Fouriera i Laplace'a, używać narzędzi 		

		<p>przestrzeni liniowej, obliczać prawdopodobieństwa, opisywać rozkłady zmiennych losowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie • rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je samodzielnie planować i realizować • umie planować i realizować pracę indywidualną oraz ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadania <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości, 		
<p>Blok przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 40 ECTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fizyka wokół nas • Astronomia ogólna • 3-semestralny kurs fizyki ogólnej: Fizyka ogólna A - C / General physics A - C* • 4-semestralny kurs fizyki ogólnej: Fizyka ogólna 1 - 4 / General Physics 1 - 4* • Podstawy fizyki kwantowej na przykładzie kubitu • Podstawy optyki kwantowej • Fizyka kwantowa 1 • Fizyka ciała stałego • Mechanika klasyczna 1 • Technologie komputerów kwantowych / Quantum computer technologies* • Sensory kwantowe / Quantum sensing* • Podstawy komunikacji kwantowej 	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada zaawansowaną wiedzę o koncepcjach, zasadach i teoriach fizyki oraz innych nauk pokrewnych, także o ich historycznym rozwoju i znaczeniu, nie tylko dla fizyki, ale i dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości, • zna prawa fizyki klasycznej w tym: mechaniki, elektromagnetyzmu, optyki, fizyki materii i termodynamiki, prawa fizyki kwantowej, posiada wiedzę o podstawowych składnikach materii i rodzajach podstawowych oddziaływań między nimi, zna zjawiska astronomiczne i prawa nimi rządzące, • posiada wiedzę o nowoczesnych zastosowaniach fizyki klasycznej i kwantowej, a także o narzędziach matematycznych, numerycznych i informatycznych stosowanych do opisu, analizy i prezentacji koncepcji i zjawisk fizyki klasycznej i kwantowej, • rozumie rolę metod teoretycznych oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych i metodologicznych w badaniach naukowych. <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy. •Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektu, studium przypadku, dyskusji, referatu •Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz. 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> •na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe), • na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych.

	<ul style="list-style-type: none"> • Modelowanie układów kwantowych • Oddziaływanie molekuł i zimna materia • Fizyka i chemia atmosfery • Podstawy nanoinżynierii • Wprowadzenie do procesów stochastycznych • Wprowadzenie do teorii chaosu • Sztuczna inteligencja w fizyce • Wizualizacja danych <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi w sposób zrozumiały, używając formalizmu matematycznego przedstawiać prawa fizyki klasycznej oraz stosować te prawa do rozwiązywania problemów z zakresu mechaniki, elektromagnetyzmu, optyki, fizyki materii termodynamiki a także przedstawiać prawa i rozwiązywać problemy z zakresu fizyki kwantowej, • potrafi posługiwać się aparatem matematycznym lub metodami numerycznymi w opisie, analizie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych • potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości, • ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności, • rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy fizycznej w społeczeństwie, 		<p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p>Blok uzupełniających przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 10 ECTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Optyka / Optics* • Termodynamika techniczna / Engineering Thermodynamics* • Mechanika kwantowa 1 • Elektryczność i magnetyzm / Electricity and magnetism* • Fizyka atomowa i molekularna / Atomic and Molecular Physics* • Fizyka kwantowa 2 • Fizyka jądrowa / Nuclear Physics* 	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę o koncepcjach, zasadach i teoriach z obszarów fizyki klasycznej lub kwantowej, wybranych zgodnie ze ścieżką własnych zainteresowań naukowych lub zawodowych oraz ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie opisu i analizy zjawisk w tychże obszarach fizyki klasycznej lub kwantowej, <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada rozszerzoną i pogłębioną umiejętność stosowania formalizmu matematycznego i przedstawiania praw oraz zjawisk z wybranych zgodnie ze ścieżką swoich zainteresowań naukowych lub zawodowych obszarów fizyki klasycznej lub kwantowej, posiada rozszerzoną i pogłębioną 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy. • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektu, studium przypadku, dyskusji, referatu • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz. 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np.

	lub inne z listy ogłaszanej corocznie	<p>umiejętność stosowania tych praw do rozwiązywania problemów,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi posługiwać się aparatem matematycznym lub metodami numerycznymi/informatycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych w wybranych przez siebie obszarach fizyki klasycznej lub kwantowej, • potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości, • ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności, • rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej, • rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy fizycznej w społeczeństwie, 		<p>kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe),</p> <ul style="list-style-type: none"> • na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p>Blok laboratoriów i pracowni (co wyboru co najmniej 20 ECTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pracownia elementarna • Pracownia fizyczna 1 / Physics laboratory 1* • Pracownia projektów fizycznych / Physics projects laboratory* • Pracownia zespołowa fizyki kwantowej / Team projects laboratory of quantum physics* • Podstawy programowania w Pythonie • Metody numeryczne I dla nauk ścisłych • Programowanie • Zajęcia w grupach badawczych • Podstawy elektroniki 	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna jednostki układu SI, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, • posiada wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do opisu zjawisk fizycznych, zna podstawowe prawa i zjawiska fizyczne z zakresu wybranych działów fizyki, np.: mechaniki, elektryczności i magnetyzmu, optyki, termodynamiki, fizyki materii, fizyki kwantowej, ma świadomość istnienia warunków stosowalności i granic stosowalności praw fizycznych, rozumie możliwość wpływu warunków doświadczalnych na stosowalność modeli fizycznych i przybliżeń, • ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych, • zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, m.in. zna podstawowe zasady bezpiecznego używania przyrządów lub urządzeń pomiarowych oraz 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy. • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, projektów indywidualnych lub zespołowych, laboratoryjna, eksperymentu, referatu. 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na ćwiczeniach i w pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej lub

	<ul style="list-style-type: none"> • Technika cyfrowa • Wstęp do systemu UNIX • Laboratorium zielonej nanotechnologii <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>bezpiecznego i ergonomicznego wykonywania doświadczeń fizycznych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posiada wiedzę o współczesnych komputerach, o ich działaniu i wykorzystaniu w nowoczesnych technologiach lub w badaniach naukowych, posiada wiedzę o językach programowania wykorzystywanych współcześnie w nowoczesnych technologiach lub w badaniach naukowych, posiada wiedzę z matematyki dyskretnej i metod numerycznych, przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z programowaniem problemów obliczeniowych takich jak np. metody interpolacji, różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania algebraicznych i różniczkowych równań liniowych i nieliniowych, diagonalizacji macierzy, posiada wiedzę w zakresie tworzenia i analizy algorytmów na bazie metod numerycznych, a także w zakresie ich złożoności obliczeniowej, <p>Efekty uczenia się - umiejętności</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie wykonać pomiary podstawowych wielkości fizycznych z wykorzystaniem właściwych przyrządów lub urządzeń pomiarowych, • umie dokonać obserwacji zjawisk i procesów fizycznych, zapisać wyniki obserwacji i pomiarów zjawisk fizycznych, • umie zbadać doświadczalnie prawa lub zjawiska fizyczne z wybranych działów fizyki, np. mechaniki, elektryczności i magnetyzmu, optyki, termodynamiki, fizyki kwantowej, • umie przygotować się do przeprowadzenia eksperymentów i je przeprowadzać korzystając z instrukcji przeprowadzania doświadczeń fizycznych lub samodzielnie, • umie korzystać z przyrządów pomiarowych, w tym mierników elektronicznych, umie korzystać z instrukcji obsługi przyrządów pomiarowych lub aparatury pomiarowej, • umie opisać przeprowadzone doświadczenia i dokonać analizy wyników, • umie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych, • potrafi przygotować pisemny raport z przeprowadzonych doświadczeń lub symulacji komputerowych lub obliczeń teoretycznych w j. polskim lub w j. angielskim, 	<p>zespołowej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe, projekty grupowe),</p> <ul style="list-style-type: none"> • na pracowniach, w laboratoriach badawczych, na podstawie dyskusji z nauczycielem akademickim weryfikującym stopień osiągnięcia wymaganych efektów uczenia się; w postaci ocen z realizacji projektów lub doświadczeń w laboratorium; w postaci ocen ze sprawozdań pisemnych indywidualnych lub zespołowych z przeprowadzonych projektów lub doświadczeń (indywidualnych lub zespołowych); • na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">• potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej lub anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie,• potrafi wziąć odpowiedzialność za swoją pracę własną, w tym przygotowanie do zajęć i sprawdzianów wiedzy,• potrafi pracować samodzielnie, w tym: dokonać podziału pracy własnej na zadania i określać priorytety służące realizacji np. prac domowych lub projektowych lub doświadczalnych oraz ich sprawozdawania,• potrafi pracować w zespole, w tym: komunikować się w zespołach, przedstawiać i dyskutować swoje pomysły, dyskutować pomysły innych członków zespołu, proponować podział zadań, kontrybuować swoją wiedzę i umiejętnościami do realizacji celów projektów realizowanych zespołowo, wspierać wiedzą i umiejętnościami innych członków zespołu, komunikować potrzebę pomocy w realizacji przydzielonych zadań,• ma świadomość współodpowiedzialności za zadania realizowane w zespołach,• potrafi korzystać podstawowych pakietów oprogramowania lub programistycznych umożliwiających analizę danych i prezentację wyników,• umie przygotować się do dyskusji zagadnień fizycznych lub debaty na ich temat z wybranych działów fizyki, prowadzonej z nauczycielem akademickim,• potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych,• potrafi napisać programy rozwiązujące podstawowe problemy obliczeniowe np. operacje na macierzach i wektorach, elementarne numeryczne różniczkowanie i całkowanie, obliczenia statystyczne• potrafi zapisywać oraz optymalizować algorytmy dotyczące metod obliczeniowych, w tym metod interpolacji, różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania algebraicznych i różniczkowych równań liniowych i nieliniowych, diagonalizacji macierzy,		
--	--	---	--	--

• Umie formułować algorytmy związane z metodami numerycznymi oraz je programować z użyciem wybranych narzędzi programistycznych,

Efekty uczenia się – kompetencje społeczne:

Student:

- zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie potrzebę i jest gotowy do podjęcia dalszego kształcenia i samokształcenia,
- rozumie potrzebę i jest gotowy do podjęcia pracy własnej w zdobywaniu i przyswajaniu wiedzy oraz umiejętności,
- rozumie i docenia znaczenie rzetelności i uczciwości w wykonywaniu powierzonych mu zadań w pracy indywidualnej lub zespołowej
- jest świadomy istnienia własności intelektualnej i praw jej chroniących, rozumie czym jest plagiat,
- rozumie konieczność dotrzymania terminów realizacji zadań indywidualnych np. prac domowych, projektów, sprawozdań, przystępowania do sprawdzianów wiedzy,
- rozumie konieczność dotrzymania terminów realizacji przydzielonych mu zadań w ramach prac zespołowych,
- rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w obszarze metod numerycznych, motywowanego rozwojem tych metod i algorytmów w nowoczesnych technologiach lub w badaniach naukowych,
- rozumie potrzebę wymiany wiedzy i informacji w grupach osób zajmujących się informatyką i jej zastosowaniem we współczesnym świecie,
- rozumie możliwości jakie daje mu edukacja akademicka w zakresie zdobywania wiedzy i umiejętności informatycznych,
- umie wykorzystać różnorodne formy dokształcania np. kursy internetowe, egzaminy/certyfikaty, warsztaty, w celu zwiększania swoich umiejętności i wiedzy,
- ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności,
- rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych,
- Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

<p>Blok przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych (do wyboru co najmniej 6 ECTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fizyka elementarna • Matematyka elementarna • Matematyka rozszerzona • Techniki prezentacji i opracowania danych pomiarowych <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>Celem bloku przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych jest wyposażenie studentów w wiedzę i umiejętności ułatwiające rozpoczęcie studiowania kierunku fizyka. Studenci mogą uzupełnić lub poszerzyć wiedzę i umiejętności z matematyki lub fizyki, lub rozwijać wiedzę i umiejętności przygotowujące do pracowni doświadczalnych. Realizacja efektów uczenia się jest zależna od wybranych przez studentów przedmiotów, zgodnie z indywidualnymi potrzebami.</p> <p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna podstawowe pojęcia matematyczne w zakresie wyrażeń algebraicznych, funkcji elementarnych, rozwiązywania równań i nierówności, wektorów i geometrii na poziomie programu matematyki rozszerzonej w szkole średniej, lub • zna pojęcia logiki matematycznej, pojęcia związane z ciągami, granicami funkcji, pochodnymi i całkami, zna metody rozwiązywania wybranych równań różniczkowych, zna podstawowe pojęcia związane z rachunkiem wariacyjnym, lub • posiada wiedzę z zakresu fizyki na poziomie absolwenta szkoły średniej w zakresie rozszerzonym; wiedza obejmuje podstawowe działy fizyki: mechanikę, elektryczność, magnetyzm, optykę i termodynamikę lub • zna podstawowe metody prezentacji danych stosowane w naukach ścisłych, zna elementarne metody analizy danych, zna przykłady oprogramowania komputerowego umożliwiającego analizę i prezentację danych, wie jaka jest struktura raportu z przeprowadzonych doświadczeń fizycznych. <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi używać metod służących praktycznemu rozwiązywaniu problemów matematycznych w zakresie wyrażeń algebraicznych, funkcji elementarnych, 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy. • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, klasyczna metoda problemowa, studium przypadku, dyskusji, referatu • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz. 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe), • na wykładach, w postaci egzaminów pisemnych lub ustnych. <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
---	--	--	---	---

		<p>rozwiązywania równań i nierówności, wektorów i geometrii na poziomie programu matematyki rozszerzonej w szkole średniej, lub</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi dowodzić prostych twierdzeń matematycznych, obliczać granice ciągów i funkcji, potrafi stosować twierdzenia związane z ciągłością i różniczkowalnością funkcji, obliczać elementarne granice ciągów i funkcji oraz całki, potrafi rozwiązać wybrane równania różniczkowe, lub • potrafi rozwiązywać zadania z zakresu fizyki na poziomie elementarnym, w tym: sporządzać rysunki opisujące dane zagadnienie, analizować treść zadania w oparciu o znane prawa fizyki, przeprowadzić rachunki posługując się symbolami wielkości fizycznych oraz ich jednostek, poprawnie interpretować wyniki obliczeń, lub • potrafi przeprowadzić elementarną analizę danych pomiarowych i dokonać ich wizualizacji z wykorzystaniem wybranych pakietów oprogramowania (np.: MS Excel, Origin, Gwyddion), potrafi przygotować raport pisemny z przeprowadzonej analizy. <p>Efekty uczenia się - kompetencje społeczne Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę, zna jej ograniczenia oraz uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy. 		
<p>Blok przedmiotów społecznych lub humanistycznych (obowiązkowe 3 ECTS, w przypadku kierunku fizyka bez specjalności dodatkowo należy wybrać co najmniej 3 ECTS z przedmiotów ogólnouniwersyteckich)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy przedsiębiorczości • Ochrona praw autorskich <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedmioty ogólnouniwersyteckie z listy ogłaszanej corocznie 	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej • zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla fizyki <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: wykład konwersatoryjny (pogadanka), wykład informacyjny, wykład problemowy, • Metody dydaktyczne poszukujące: giełda pomysłów, seminaryjna, stolików eksperckich, problemowa, ćwiczeniowa, projektu 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na ćwiczeniach, konwersatoriach, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem

		<ul style="list-style-type: none"> •potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie • rozumie potrzebę dalszego kształcenia i potrafi je samodzielnie planować i realizować • umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i uznaje fundamentalne znaczenie wiedzy dla ludzkości, • ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności, • rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej, • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy 		<p>nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej lub grupowej studentów (np.: zadania domowe, projekty),</p> <ul style="list-style-type: none"> • na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
<p>Wprowadzenie do studiowania i BHP (co najmniej 1 ECTS)</p>	<p>BHP BHP rozszerzone Wprowadzenie do studiowania</p> <p>lub inne z listy ogłaszanej corocznie</p>	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy • ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością dydaktyczną, w której uczestniczy podczas studiów na kierunku fizyka, • ma podstawową wiedzę o uwarunkowaniach prawnych i etycznych związanych z podjętymi przez niego studiami • zna zasady uczestniczenia w kształceniu i ma wiedzę o sposobach nauczania oraz weryfikacji wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych na studiowanym kierunku <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania • samodzielnie wyszukać potrzebną informację związaną z organizacją procesu kształcenia na studiowanym kierunku 	<ul style="list-style-type: none"> • Kształcenie e-learningowe • Wykład informacyjny z elementami ćwiczeń • Wykład konwencjonalny • Ćwiczenia • Dyskusja • Klasyczna metoda problemowa 	<ul style="list-style-type: none"> • Test e-learningowo na platformie Moodle (Szkolenie ogólne) • Test w Dziale Szkoleń BHP • Na ćwiczeniach – wykonanie zadań zaliczeniowych

		Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student: <ul style="list-style-type: none"> • ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności 		
Języki obce (obowiązkowy, wymagane co najmniej 7 ECTS)	<p>Język angielski dla nauk ścisłych</p> <p>lub inne dodatkowe kursy języka angielskiego specjalistycznego dla nauk ścisłych, przyrodniczych lub technicznych</p>	Efekty uczenia się - umiejętności Student: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią, • potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metoda kognitywno - komunikacyjna z zastosowaniem różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta. 	<p>Na sposoby weryfikacji osiągniętych kompetencji składają się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć, odrabianie zadań domowych oraz aktywność na zajęciach) - śródsesemtralne pisemne testy kontrolne obejmujące sprawdzenie opanowanych przez studenta zagadnień - śródsesemtralne kolokwia prace pisemne - wypowiedzi ustne - Egzamin sprawdzający kompetencje językowe B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Wychowanie fizyczne (obowiązkowe)	<p>Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru</p>	Efekty uczenia się – wiedza Student: <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wskazać mocne i słabe strony własnej sprawności fizycznej, opisać wpływ regularnej aktywności fizycznej na zdrowie fizyczne, psychiczne i społeczne, • ma znajomość: zasad utrzymania dobrej kondycji fizycznej i profilaktyki zdrowotnej; podstawowych zasad i podstawowych technik w zakresie wybranych form aktywności fizycznej, takich jak gry zespołowe, sporty indywidualne, fitness czy rekreacja; zasad bezpiecznego wykonywania ćwiczeń fizycznych i unikania kontuzji • ma wiedzę na temat chorób cywilizacyjnych i sposobów prewencji poprzez aktywność fizyczną; Efekty uczenia się – umiejętności	<ul style="list-style-type: none"> • Metody realizacji zadań: <ul style="list-style-type: none"> -naśladowcza ścisła -zadaniowa ścisła • Metody dydaktyczne eksponujące: <ul style="list-style-type: none"> - pokaz • Metody dydaktyczne podające: <ul style="list-style-type: none"> - opis - pogadanka • Metody dydaktyczne poszukujące: <ul style="list-style-type: none"> - ćwiczeniowa 	<p>Zaliczenie na podstawie aktywnego uczestnictwa studenta we wszystkich zajęciach.</p>

		<p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia reakcje swojego organizmu na wysiłek fizyczny o różnej intensywności, dokonuje samooceny sprawności fizycznej na tle indywidualnych potrzeb oraz norm zdrowotnych, • zna: zasady aktywnego prozdrowotnego stylu życia; podstawowe techniki różnych form aktywności fizycznej, takich jak gry zespołowe, sporty indywidualne, fitness czy rekreacja, • posiada umiejętności planowania i realizacji zestawu ćwiczeń dostosowanego do swoich potrzeb, możliwości fizycznych i celów; umiejętności z zakresu bezpiecznego wykonywania ćwiczeń fizycznych, <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada umiejętność skutecznej komunikacji i współdziałania z innymi w aktywnościach sportowych, rozumie i stosuje zasady uczciwości i wzajemnego szacunku. • jest odpowiedzialny za własne zdrowie i kondycję fizyczną oraz ma świadomość wpływu aktywności fizycznej na zdrowie fizyczne i psychiczne oraz rozwijanie nawyku dbania o siebie i innych. <p>rozwija postawy prospołecznie, angażuje się w działania promujące aktywny styl życia w środowisku studenckim i lokalnym.</p>		
<p>Praca dyplomowa (wymagane 15 ECTS, w tym do wyboru 11 ECTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pracownia licencjacka • Proseminarium licencjackie • Seminarium licencjackie / Bachelor's Diploma Seminar* • Praca licencjacka / Bachelor's Thesis* 	<p>Efekty uczenia się - wiedza</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną w tematyce pracy magisterskiej. <p>Efekty uczenia się - umiejętności</p> <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu, posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów, obserwacji lub obliczeń w określonych obszarach studiowanej dyscypliny lub jej zastosowań, potrafi znajdować niezbędne informacje w 	<ul style="list-style-type: none"> •Metody dydaktyczne podające: pogadanka wykład informacyjny. •Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, doświadczeń, obserwacji, projektu, referatu, seminaryjna. •Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz. <p>Praca pisemna w oparciu o własne badania,</p>	<p>Udział w pracowni licencjackiej kończy się oceną efektów wystawianą przez opiekuna pracy licencjackiej. Efekty uczenia się na proseminarium i seminarium licencjackim są oceniane na podstawie przedstawionych referatów pisemnych lub ustnych oraz poprzez dyskusje prowadzone</p>

		<p>literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń wraz z oceną dokładności wyników, • potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pracy magisterskiej. <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się, • rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej: plagiat czy autoplgiat, fałszowanie danych. 	<p>symulacje, doświadczenia, konfrontująca zdobytą wiedzę i umiejętności z aktualnym stanem wiedzy w obszarze tematyki projektu dyplomowego.</p>	<p>podczas zajęć z udziałem nauczyciela akademickiego. Zaliczenie pracy licencjackiej wymaga pozytywnej recenzji promotora oraz niezależnego recenzenta. Pracę dyplomową podsumowuje egzamin licencjacki.</p>
<p>Przedmioty dodatkowe do wyboru (przedmioty należy wybierać tak, aby z realizacji całego programu studiów uzyskać: - 180 ECTS dla kierunku fizyka bez specjalności, - 183 ECTS dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska)</p>	<p>Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie, wybierane z bloków:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedmiotów matematycznych, • przedmiotów fizycznych, • uzupełniających przedmiotów fizycznych, • laboratoriów i pracowni • przedmiotów elementarnych i rozszerzonych • przedmiotów humanistycznych lub społecznych • języków obcych 	<p>Poprzez wybór przedmiotów dodatkowych studenci indywidualnie określają, które efekty uczenia się z wymienionych bloków przedmiotów chcą dodatkowo rozszerzać i rozwijać w obranej przez siebie ścieżce studiów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: wykład konwencjonalny, konwersatoryjny, problemowy, pogadanka. • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, doświadczeń, laboratoryjna, klasyczna metoda problemowa, obserwacji, projektu, studium przypadku, referatu, projektu, dyskusji. • Metody dydaktyczne eksponujące: pokaz, prezentacja. 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen, indywidualnie dla każdego przedmiotu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na ćwiczeniach, konwersatoriach i pracowniach komputerowych, w formie okresowych sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (np. kolokwia, testy) lub zadań wymagających pracy własnej studentów (np.: zadania domowe, projekty domowe), • na pracowniach, w laboratoriach

				<p>badawczych, w formie dyskusji z nauczycielem akademickim weryfikującym stopień osiągnięcia wymaganych efektów uczenia się, w postaci ocen z realizowanych projektów lub doświadczeń, w postaci ocen ze sprawozdań z przeprowadzonych projektów lub doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • na wykładach, w postaci egzaminów semestralnych pisemnych lub ustnych. <p>Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>
Dla studentów wybierających kierunek fizyka, bez specjalności				
<p>Praktyki (dla kierunku fizyka bez specjalności obowiązkowe, 90 godzin, wymagane 3 ECTS)</p>	<p>Praktyka zawodowa w wybranym przez studenta przedsiębiorstwie, zakładzie pracy lub laboratorium badawczym</p>	<p>Efekty uczenia się - wiedza Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową lub wykorzystaniem efektów działalności naukowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, • zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, • zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości. <p>Efekty uczenia się - umiejętności Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi w sposób popularny przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu fizyki lub ogólniej nauk ścisłych i technicznych oraz prowadzić dyskusję na ich temat, w tym 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne poszukujące: laboratoryjna, doświadczeń, obserwacji, sytuacyjna, dyskusji, projektów indywidualnych i zespołowych. 	<p>Zaliczenia praktyk dokonuje wydziałowy koordynator praktyk studenckich na podstawie potwierdzonego przez zakład pracy zaświadczenia o odbyciu praktyk oraz raportu z przebiegu praktyk zawierającego m.in. informacje o odbytych szkoleniach, opis zleconych i zrealizowanych zadań, informacje o zdobytych</p>

		<p>komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych; umie planować i realizować pracę indywidualną i w zespole oraz ma świadomość odpowiedzialności za zadania realizowane indywidualnie i wspólnie. <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne: Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności, • potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. 		<p>umiejętnościach, sugestie dot. modyfikacji programu studiów w celu lepszego przygotowania studentów do potrzeb rynku pracy.</p>
Przedmioty dla studentów wybierających kierunek fizyka, specjalność nauczycielska				
<p>Blok przedmiotów psychologicznych, pedagogicznych i dydaktycznych 1 (do wyboru, co najmniej 19 ECTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy pedagogiki • Podstawy psychologii • Psychologia • Emisja głosu • Podstawy dydaktyki • Dydaktyka fizyki • Dydaktyka kognitywistyczna • Prac. Dydaktyki Fizyki <p>Dodatkowe przedmioty obieralne są podawane na listach ogłaszanych corocznie</p>	<p>Efekty uczenia się związane z kierunkiem fizyka stopnia pierwszego– wiedza (A.1.W) Absolwent zna i rozumie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstawowe metody, formy i środki dydaktyczne pozwalające zaplanować i przeprowadzić lekcję fizyki w szkole podstawowej i/lub pogadankę na określony temat; sposoby wizualizacji, w tym multimedialne, podstawowych koncepcji fizyki; rolę prostego eksperymentu fizycznego w podstawowej edukacji fizyki; podstawowe koncepcje, zasady i teorie dydaktyki fizyki na poziomie szkoły podstawowej; historyczny rozwój fizyki, teorii edukacji i ich implementacji; • tematykę działów fizyki ujętych w programach nauczania na poziomie szkół podstawowych, aparat matematyczny, pozwalającym na proste wyjaśnienie elementarnych równań fizyki; jednostki układu SI; metodykę planowania i prowadzenia doświadczeń z fizyki na poziomie szkoły podstawowej oraz wyjaśniania uczniom ich wyników; zasady oceny niepewności doświadczeń fizycznych; • metody uczenia się i nauczania lub kształcenia fizyki na poziomie szkoły podstawowej; rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów; znaczenie nauki i edukacji dla rozwoju społeczeństwa; uwarunkowania prawne systemu edukacji oraz uwarunkowania etyczne związane z działalnością dydaktyczną w szkołach podstawowych. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: opis, opowiadanie, pogadanka, wykład informacyjny (konwencjonalny), wykład konwersatoryjny, wykład problemowy, • Metody dydaktyczne poszukujące: dyskusja, ćwiczeniowa, doświadczeń, giełda pomysłów, seminaryjna, obserwacji, panelowa, stolików eksperckich, studium przypadku, sytuacyjna, laboratoryjna, referatu, klasyczna metoda problemowa, WebQuest • Metody dydaktyczne eksponujące: drama, inscenizacja, symulacyjna (gier 	<p>Stopień osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia przez studentów jest kwantyfikowany w standardowej skali ocen indywidualnie dla każdego przedmiotu. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie zaliczenia na ocenę lub egzaminu. Oceniane są łącznie wszystkie elementy efektów kształcenia (wiedza, umiejętności, kompetencje).</p>

		<p>Efekty uczenia się związane z kierunkiem fizyka stopnia pierwszego– umiejętności (A.1.U) Absolwent potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • w sposób zrozumiały, używając właściwej metodologii wyjaśnić proste zagadnienia interdyscyplinarne na poziomie szkoły podstawowej; przygotować i przeprowadzić doświadczenia dydaktyczne z fizyki przewidziane w podstawie programowej szkoły podstawowej, oraz inne, użyteczne w procesie budowania wiedzy ucznia; przedstawić wyniki pomiarowe, opracować je i opisać w sposób zrozumiały, używając właściwej terminologii; samodzielnie przygotować lekcję na poziomie szkoły podstawowej oraz zorganizować pracę grupową w klasie szkolnej; rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów; • posługiwać się terminologią i stosować niezbędną metodologię opisu zjawisk fizycznych i przyrodniczych w sposób zrozumiały dla uczniów szkół podstawowych; samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i obcej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie, w sposób popularny i zrozumiały dla uczniów szkół podstawowych przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu fizyki; • pracować indywidualnie i współpracować z zespołami uczniów; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania i projekty; <p>Efekty uczenia się związane z kierunkiem fizyka stopnia pierwszego – kompetencje społeczne (A.1.K) Absolwent jest gotów do:</p> <ul style="list-style-type: none"> • krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, rozpoznania złożoności problematyk edukacyjnych i pedagogicznych na poziomie szkoły podstawowej; posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka; • podjęcia odpowiedzialności społecznej zawodu nauczyciela, tak w kształtowaniu wiedzy jak i postaw oraz zachowań społecznych dzieci; szerzyć rozumienie znaczenia nauki i edukacji dla rozwoju społeczeństwa; popularyzować wiedzę 	<p>symulacyjnych), pokaz, wystawa</p>	
--	--	---	---------------------------------------	--

		<p>z zakresu fizyki w tym także najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych; działać w sposób promujący zrozumienie osiągnięć fizyki w społeczeństwie;</p> <ul style="list-style-type: none">• zaakceptowania i przestrzegania prawnych aspektów zawodu nauczyciela oraz uwarunkowań etycznych roli wychowawcy dzieci; porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej; rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery podczas lekcji. <p>Efekty uczenia się wynikające z załącznika nr 1 do Rozporządzenia MNiSW z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela</p> <p>Efekty uczenia się – wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p> <p>B.1.W1: podstawowe pojęcia psychologii, szczególnie na temat procesów poznawczych, spostrzegania uczenia się i pamięć, uwagi, emocji i motywacji w procesach regulacji zachowania;</p> <p>B.1.W2: proces rozwoju ucznia w okresie dzieciństwa, adolescencji i wczesnej dorosłości: rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia;</p> <p>B.1.W3: teorię spostrzegania społecznego i komunikacji. W tym informacje na temat różnych zachowań społecznych, komunikacji interpersonalnej, stresu i frustracji oraz sposobów radzenia sobie z nimi. Ma wiedze na temat rodzajów komunikacji, barier jakie występują w komunikowaniu się i</p>		
--	--	--	--	--

		<p>przeciwdziałaniu oraz niwelowaniu tych barier. Zna techniki skutecznej komunikacji, autoprezentacji oraz ma wiedzę na temat stereotypów i ich wpływu na postrzeganie grup i osób w sytuacjach konfliktowych;</p> <p>B.1.W4: procesy uczenia się oraz modeli uczenia się. Ma świadomość trudności jakie mogą wystąpić w uczeniu się, ich przyczyny i strategie ich przezwyciężania, metody i techniki identyfikacji. Ma wiedze na temat metod wspomagania rozwoju dziecka oraz technik i metod usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami;</p> <p>B.1.W5: zagadnienia autorefleksji i samorozwoju: wie czym są zasoby własne w pracy. Ma świadomość czym jest wypalenie zawodowe nauczyciela i jak mu przeciwdziałać;</p> <p>B.2.W1. system oświaty: organizację i funkcjonowanie systemu oświaty, podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji, zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, podstawę programową w kontekście programu nauczania oraz działania wychowawczo-profilaktyczne, tematykę oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty;</p> <p>B.2.W3. wychowanie w kontekście rozwoju: ontologiczne, aksjologiczne i antropologiczne podstawy wychowania; istotę i funkcje wychowania oraz proces wychowania, jego strukturę, właściwości i dynamikę; pomoc psychologiczno-pedagogiczną w szkole – regulacje prawne, formy i zasady udzielania wsparcia w placówkach systemu oświaty, a także znaczenie współpracy rodziny ucznia i szkoły oraz szkoły ze środowiskiem pozaszkolnym;</p> <p>B.2.W4. zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela: obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej, style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizację i personalizację pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy</p>		
--	--	---	--	--

		<p>społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji; pojęcia integracji i inkluzji; sytuację dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami;</p> <p>B.2.W5. sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów) oraz tematykę oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi;</p> <p>B.2.W6. zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się; przyczyny i przejawy trudności w uczeniu się, zapobieganie trudnościom w uczeniu się i ich wczesne wykrywanie, specyficzne trudności w uczeniu się – dysleksja, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia oraz trudności w uczeniu się wynikające z dysfunkcji sfery percepcyjno-motorycznej oraz zaburzeń rozwoju zdolności, w tym językowych i arytmetycznych, i sposoby ich przezwyciężania; zasady dokonywania diagnozy nauczycielskiej i techniki diagnostyczne w pedagogice;</p> <p>B.2.W7. doradztwo zawodowe: wspomaganie ucznia w projektowaniu ścieżki edukacyjno- -zawodowej, metody i</p>		
--	--	---	--	--

		<p>techniki określania potencjału ucznia oraz potrzebę przygotowania uczniów do uczenia się przez całe życie.</p> <p>C.W1.: usytuowanie dydaktyki w obszarze pedagogiki, przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki oraz relację dydaktyki ogólnej do dydaktyk szczegółowych;</p> <p>C.W2.: charakterystykę klasy szkolnej jako środowiska edukacyjnego; style kierowania klasą; scharakteryzować procesy społeczne zachodzące w klasie (opisuje strukturę grupy i jej rozwój), ćwiczenia i działania pozwalające na integrację klasy oraz sposoby utrzymania ładu i dyscypliny; działania zmierzające do tworzenia środowiska sprzyjającego postępom w nauce oraz sposoby nauczania w klasie zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego;</p> <p>C.W3.: współczesne koncepcje nauczania i cele kształcenia (oraz źródła), cele kształcenia (ich rodzaje); zasady dydaktyki, metody nauczania, treści nauczania, organizację procesu kształcenia oraz pracy uczniów;</p> <p>C.W4.: strukturę lekcji (jako jednostki dydaktycznej), jej budowę, modele lekcji i zna sztukę prowadzenia lekcji; style i techniki pracy z uczniami; interakcje w klasie; materiał dydaktyczny wspomagający kształcenie (prezentację multimedialną, tutorial, infografikę i visual storytelling); wiedzę na temat percepcji, uwagi i właściwego projektowania środków dydaktycznych i zna ich efektywność (np. skuteczność realizacji lekcji w oparciu o tablice interaktywne);</p> <p>C.W5.: konieczność dostosowania działań edukacyjnych do zróżnicowanych potrzeb i możliwości uczniów, w szczególności możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się, a także potrzebę i sposoby wyrównywania szans edukacyjnych; znaczenie odkrywania oraz rozwijania predyspozycji i uzdolnień oraz zagadnienia związane z przygotowaniem uczniów do udziału w konkursach i olimpiadach przedmiotowych; autonomię dydaktyczną nauczyciela;</p> <p>C.W6.: sposoby i znaczenie oceniania osiągnięć szkolnych uczniów: ocenianie kształtujące w kontekście efektywności nauczania, wewnątrzszkolny system oceniania; rodzaje i sposoby przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów</p>		
--	--	--	--	--

		<p>zewnętrznych; tematykę oceny efektywności dydaktycznej nauczyciela i jakości działalności szkoły oraz edukacyjną wartość dodaną;</p> <p>C.W7: znaczenie języka jako ważnego narzędzia w pracy nauczyciela; zagadnienia związane z emisją głosu – budowę, działanie i ochronę narządu mowy oraz zasady emisji głosu; nieprawidłowości prowadzące do złych nawyków emisyjnych; procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego, ich prawidłowości i zakłócenia w komunikacji bezpośredniej za pomocą głosu.</p> <p>D.1./E.1.W1: miejsce fizyki w ramowych planach nauczania w szkole podstawowej, wyrażone w wymaganiach ogólnych podstawy programowej i treściach programowych;</p> <p>D.1. /E.1.W2: podstawę programową, cele kształcenia i treści nauczania fizyki w szkole podstawowej;</p> <p>D.1./E.1.W.3: integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania fizyki na poziomie szkoły podstawowej – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału;</p> <p>D.1. /E.1.W4: kompetencje merytoryczne, dydaktyczne nauczyciela fizyki w szkole podstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów; rolę nauczyciela fizyki jako popularyzatora wiedzy i nowoczesnych zdobyczy technologicznych; stymulowania aktywności poznawczej uczniów;</p> <p>D.1. /E.1.W5: konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania fizyki, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie ucznia;</p> <p>D.1. /E.1.W6: metodykę realizacji poszczególnych treści w początkowym uczeniu fizyki – rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dostosowanie działań do potrzeb i możliwości uczniów o różnym potencjale; typowe w początkowym uczeniu się fizyki błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym;</p> <p>D.1./E.1.W.7: organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania</p>		
--	--	---	--	--

		<p>interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla nauczania fizyki: zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową;</p> <p>D.1./E.1.W8: pomoce dydaktyczne z zakresu fizyki na poziomie szkoły podstawowej – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i doświadczalnych; edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych z zakresu fizyki i nauk pokrewnych;</p> <p>D.1./E.1.W9: metody kształcenia fizyki, a także znaczenie odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;</p> <p>D.1./E.1.W.10: rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny;</p> <p>D.1./E.1.W.11: egzaminy kończące etap edukacji w szkole podstawowej i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauki fizyki;</p> <p>D.1./E.1.W.12: diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście wiedzy i umiejętności z zakresu fizyki na poziomie szkoły podstawowej oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności;</p> <p>D.1./E.1.W13: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów z zakresu fizyki, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;</p> <p>D.1./E.1.W.14: warsztat pracy nauczyciela fizyki w szkole podstawowej; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;</p>		
--	--	---	--	--

		<p>D.1./E.1.W.15: potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.</p> <p>Efekty uczenia się – umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p> <p>B.1.U1. obserwować procesy rozwojowe uczniów;</p> <p>B.1.U2. obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania;</p> <p>B.1.U3: skutecznie i świadomie komunikować się;</p> <p>B.1.U4: porozumieć się w sytuacji konfliktowej;</p> <p>B.1.U5: analizować i rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się;</p> <p>B.1.U6. identyfikować potrzeby uczniów w rozwoju uzdolnień i zainteresowań.</p> <p>B.1.U7: radzić sobie ze stresem i potrafi stosować strategie radzenia sobie z trudnościami;</p> <p>B.1.U8: planować działania na rzecz rozwoju zawodowego na podstawie świadomej autorefleksji i informacji zwrotnej od innych osób;</p> <p>B.2.U1. wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów;</p> <p>B.2.U3. formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela;</p> <p>B.2.U4. nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym;</p> <p>B.2.U5. rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów;</p> <p>B.2.U6. zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie;</p> <p>B.2.U7. określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju</p> <p>C.U1: zidentyfikować potrzeby dostosowania metod pracy do klasy zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego;</p>		
--	--	---	--	--

		<p>C.U2: zaprojektować działania służące integracji klasy szkolnej;</p> <p>C.U3: dobierać metody nauczania do nauczanych treści i zorganizować pracę uczniów;</p> <p>C.U4: wybrać model lekcji i zaprojektować jej strukturę;</p> <p>C.U5: zaplanować pracę z uczniem zdolnym, przygotowującą go do udziału w konkursie przedmiotowym;</p> <p>C.U6: dokonać oceny pracy ucznia i potrafi zaprezentować ją w formie oceny kształtującej;</p> <p>C.U7: posługiwać się aparatem mowy zgodnie z zasadami; umiejętnie wypowiadać się w mowie, posiadając nawyki prawidłowej fonacji, dykcji, płynności artykulacyjnej; dokonywać analizy własnych działań i modyfikować złe nawyki emisyjne i artykulacyjne, wykorzystując w tym celu różne źródła wiedzy; ocenić poziom swoich umiejętności językowych i wiedzy z tego zakres;</p> <p>C.U8: poprawnie posługiwać się językiem polskim; prezentować zadania w przystępnej i poprawnej językowo formie; umiejętnie i odpowiedzialnie wypowiadać się w języku polskim;</p> <p>D.1./E.1.U1: identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia w zakresie fizyki na poziomie szkoły podstawowej, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi;</p> <p>D.1./E.1.U2: przeanalizować rozkład materiału z zakresu nauczania fizyki w szkole podstawowej;</p> <p>D.1./E.1.U3: identyfikować powiązania treści nauczania fizyki na poziomie podstawowym z treściami nauczania innych przedmiotów, np. matematyki, chemii;</p> <p>D.1./E.1.U4: dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów szkoły podstawowej;</p> <p>D.1./E.1.U5: kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy z zakresu fizyki oraz nauk pokrewnych;</p> <p>D.1./E.1.U6: podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym;</p> <p>D.1./E.1.U7: dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-</p>		
--	--	--	--	--

		<p>komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne;</p> <p>D.1./E.1.U8: merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu;</p> <p>D.1./E.1.U9: skonstruować sprawdzian z fizyki na poziomie szkoły podstawowej, służący ocenie danych umiejętności uczniów;</p> <p>D.1. /E.U10: rozpoznać typowe dla uczenia się fizyki błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym;</p> <p>D.1./E.1.U11: przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia, z zakresu fizyki na poziomie szkoły podstawowej.</p> <p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne</p> <p>Absolwent jest gotów do:</p> <p>B.1.K1: autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym;</p> <p>B.1.K2: wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych;</p> <p>B.2.K1: okazywania empatii uczniom, współpracownikom oraz sobie oraz do zapewnienia profesjonalnego wsparcia i pomocy;</p> <p>B.2.K2: profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej;</p> <p>B.2.K3: samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej;</p> <p>B.2.K4: współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy;</p> <p>C.K1: twórczego poszukiwania najlepszych rozwiązań dydaktycznych sprzyjających postępowi;</p> <p>C.K2: efektywnego komunikowania się; ciągłego doskonalenia swoich umiejętności językowych; skutecznego korygowania swoich błędów językowych; doskonalenia aparatu emisji głosu oraz świadomego posługiwania się głosem; przeciwdziałania lękom i stresom podczas wypowiedzania się na forum grupy, podczas występów publicznych; pracy indywidualnej i w grupie, przyjmując różne role</p> <p>D.1./E.1.K1: adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów na poziomie szkoły podstawowej;</p> <p>D.1./E.1.K2: popularyzowania wiedzy z zakresu fizyki wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym;</p> <p>D.1./E.1.K3: zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych z zakresu fizyki,</p>		
--	--	---	--	--

		<p>D.1./E.1.K4: promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej;</p> <p>D.1./E.1.K5: kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i nauk pokrewnych;</p> <p>D.1./E.1.K6: budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych;</p> <p>D.1./E.1.K7: rozwijania u uczniów ciekawości przyrodniczej, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia w procesie poznawania otaczającego ich świata;</p> <p>D.1./E.1.K8: kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu;</p> <p>D.1./E.1.K9: stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.</p>		
<p>Praktyki (dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska obowiązkowe, 90 godzin, wymagane 5 ECTS)</p>	<p>Praktyka pedagogiczna Praktyka zawodowa cz.1 (Praktyka metodyczna w szkole)</p>	<p>Efekty uczenia się wynikające z załącznika nr 1 do Rozporządzenia MNiSW z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela</p> <p>Efekty uczenia się – wiedza</p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p> <p>B.3.W1: zadania charakterystyczne dla szkoły lub placówki systemu oświaty oraz środowisko, w jakim one działają;</p> <p>B.3.W2: zasady organizacji, w tym podstawowe zadania, obszary działalności, procedury organizacyjne itp.;</p> <p>B.3.W3: zasady zapewniania bezpieczeństwa uczniom w szkole i poza nią;</p> <p>D.2./E.2.W1: zadania dydaktyczne z zakresu nauczania fizyki realizowane przez szkołę podstawową;</p> <p>D.2./E.2.W2: sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej z zakresu nauczania fizyki szkoły podstawowej;</p> <p>D.2./E.2.W3: rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole podstawowej;</p> <p><u>Dodatkowo, przedmiot „Praktyka zawodowa cz. 1 (Praktyka metodyczna w szkole)” realizuje efekty uczenia się związane z dydaktyką fizyki na poziomie szkoły podstawowej.</u></p> <p>Absolwent zna i rozumie:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metody dydaktyczne podające: - opis, opowiadanie, wykład informacyjny (konwencjonalny) • Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa, doświadczeń, giełda pomysłów, obserwacji • Metody dydaktyczne eksponujące: inscenizacja, pokaz, 	<p>Podstawą zaliczenia praktyki pedagogicznej jest pozytywna opinia opiekuna praktyk oraz pozytywna ocena prowadzonego przez studenta/studentkę dzienniczka praktyk, ewentualnie innych samodzielnie przygotowanych materiałów (np. konspektów zajęć, pomocy dydaktycznych, itp.) Zaliczenia praktyki metodycznej dokonuje się w oparciu o raport z praktyk potwierdzony przez jednostkę oświatową oraz opinię opiekuna praktyk</p>

		<p>D.1/E.1.W.7: organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, formy pracy specyficzne dla nauczania fizyki w szkole podstawowej: zajęcia laboratoryjne, doświadczenia oraz zagadnienia związane z pracą domową (D.1.W.7);</p> <p>D.1./E.1.W.10: rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej związanej z nauczaniem fizyki w szkole podstawowej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny;</p> <p>D.1./E.1.W.11. sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów na lekcjach fizyki w szkole podstawowej;</p> <p>D.1./E.1.W.14: warsztat pracy nauczyciela fizyki w szkole podstawowej; właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela; konieczność analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej;</p> <p>Efekty uczenia się – umiejętności</p> <p>Absolwent potrafi:</p> <p>B.3.U1: wyciągać wnioski z obserwacji pracy wychowawcy klasy, jego interakcji z uczniami oraz sposobu, w jaki planuje i przeprowadza zajęcia wychowawcze.</p> <p>B.3.U2: wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych przez nauczycieli przedmiotów.</p> <p>B.3.U3: wyciągać wnioski, w miarę możliwości, z bezpośredniej obserwacji pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas.</p> <p>B.3.U4: wyciągać wnioski z bezpośredniej obserwacji pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli, w tym podczas dyżurów na przerwach międzylekcyjnych i zorganizowanych wyjść grup uczniowskich.</p> <p>B.3.U5: analizować zaplanować i przeprowadzić zajęcia wychowawcze pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych.</p> <p>B.3.U6: analizować (przy wsparciu opiekuna praktyk) sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczone w czasie praktyk.</p> <p>D.2./E.2.U1: wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela fizyki w szkole podstawowej, jego</p>		
--	--	---	--	--

		<p>interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne z zakresu fizyki, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej;</p> <p>D.2./E.2.U3: zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć z fizyki w szkole podstawowej;</p> <p>D.2./E.2.U3: analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.</p> <p><u>Dodatkowo, przedmiot „Praktyka zawodowa cz. 1 (Praktyka metodyczna w szkole)” realizuje efekty uczenia się związane z dydaktyką fizyki na poziomie szkoły podstawowej.</u></p> <p>Absolwent potrafi:</p> <p>D.1./E.1.U.1: identyfikować typowe zadania szkolne z zakresu fizyki z celami kształcenia na poziomie szkoły podstawowej, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej przedmiotu fizyka dla szkoły podstawowej oraz z kompetencjami kluczowymi;</p> <p>D.1./E.1./U.6: podejmować współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły podstawowej i środowiskiem pozaszkolnym;</p> <p>D.1./E.1.U.7: dobierać w praktyce metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne przydatne do nauczania fizyki w szkole podstawowej, w szczególności wykorzystywać w praktyce technologię informacyjno-komunikacyjną na lekcjach fizyki;</p> <p>D.1./E.1.U.8: merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów szkoły podstawowej wykonywaną w klasie i w domu;</p> <p>D.1./E.1.U.9: skonstruować sprawdzian służący ocenie wiedzy uczniów szkoły podstawowej z przerobionego materiału z fizyki;</p> <p>D.1./E.1. U.11: przeprowadzić wstępną diagnozę wiedzy i umiejętności uczniów szkoły podstawowej z zakresu nauczanego materiału z fizyki;</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Efekty uczenia się – kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do: B.3.K1: skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i z nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy D.2.K1: skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej z zakresu nauczania fizyki oraz rozwijania umiejętności wychowawczych. <u>Dodatkowo, przedmiot „Praktyka zawodowa cz. 1 (Praktyka metodyczna w szkole)” realizuje efekty uczenia się związane z dydaktyką fizyki na poziomie szkoły podstawowej.</u> Absolwent jest gotów do: D.1./E.1.K.6: budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych; D.1./E.1.K.9: stymulowania uczniów do uczenia się fizyki przez całe życie przez samodzielną pracę.</p>		
Praktyki				
Wymiar praktyk	<p>Dla kierunku fizyka, bez specjalności: 90 godzin realizowanych w ciągu wakacji letnich (3 miesiące) w terminach uzgodnionych z opiekunem praktyki w zakładzie pracy. Dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska: 30 godzin realizowanych w trakcie roku akademickiego, 60 godzin realizowanych we wrześniu.</p>			
Forma odbywania praktyk	<p>Dla kierunku fizyka bez specjalności: Praktyka odbywana w formie ciągłej w okresie wakacyjnym Dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska: Praktyki pedagogiczna i metodyczna odbywane są w szkole pod opieką doświadczonego pedagoga lub nauczyciela.</p>			
Zasady odbywania praktyk	<p>Dla kierunku fizyka, bez specjalności: zadaniem studenta jest przepracowanie w wybranym zakładzie pracy 90 godzin. W tym czasie student, pod kierunkiem opiekuna praktyk, zobowiązany do zapoznania się ze strukturą zakładu pracy oraz zasadami jego funkcjonowania. Ponadto powinien odbyć szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP, wykonać zadania powierzone mu przez opiekuna realizujące wszystkie zakładane efekty uczenia się. Student powinien ocenić zakres swojej wiedzy, umiejętności i kompetencji. Po odbyciu praktyki student powinien przedstawić raport końcowy.</p> <p>Dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska: student odbywa dwie praktyki: pedagogiczną w trakcie roku akademickiego pod opieką doświadczonego pedagoga (30 godz.) oraz praktykę metodyczną w wybranej szkole podstawowej pod okiem doświadczonego nauczyciela we wrześniu na przełomie II i III roku studiów (60 godz.). W czasie prowadzonej praktyki w szkole student zobowiązany jest prowadzić dziennik praktyk, a na zakończenie wykazać się opinią opiekuna praktyk.</p>			

* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:

	Dyscyplina naukowa lub artystyczna	Punkty ECTS	
		liczba	%
	<i>Kierunek fizyka, bez specjalności:</i> Nauki fizyczne	180	100%
	<i>Kierunek fizyka, specjalność nauczycielska:</i> Nauki fizyczne	183	100%

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie:					Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując: zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów
			Nauki fizyczne	Inne						
Przedmioty wspólne dla studentów wybierających kierunek fizyka, bez specjalności oraz kierunek fizyka, specjalność nauczycielska										
Blok przedmiotów matematycznych (do wyboru co najmniej 30 ECTS)		30	30					30	15	13
	Matematyka 1	9	9					0	4.5	0
	Matematyka 2	7	7					0	3.6	0
	Matematyka 3	5	5					0	2.6	0
	Algebra liniowa	4	4					0	2	0
	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	5	5					0	2.6	0

	Metody matematyczne w teorii informacji	5	5					5	2.6	5
	Wprowadzenie do algorytmów kwantowych i obliczeń na komputerach kwantowych	6	6					6	3.1	6
	Analiza funkcjonalna	3	3					3	1.5	3
	Podstawy geometrii różniczkowej	3	3					3	1.7	3
	Matematyczne podstawy analizy sygnałów	2	2					2	1.1	2
	Blok przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 40 ECTS)	40	40					40	21	29
	Fizyka wokół nas	4	4					4	2	0
	Astronomia ogólna	4	4					4	2	2
	Fizyka ogólna A / General Physics A*	7	7					7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna B / General Physics B*	7	7					7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna C / General Physics C*	7	7					7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 1 / General Physics 1*	7	7					7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 2, / General Physics 2*	7	7					7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 3 / General Physics 3*	7	7					7	3.6	3.5
	Fizyka ogólna 4, / General Physics 4*	7	7					7	3.6	3.5
	Podstawy fizyki kwantowej na przykładzie kubitów	5	5					5	2.6	5
	Podstawy optyki kwantowej	5	5					5	2.6	5
	Fizyka kwantowa 1	7	7					7	3.6	7
	Fizyka ciała stałego	5	5					5	2.6	5
	Mechanika klasyczna	5	5					5	2.6	5

	Technologie komputerów kwantowych / Quantum computer technologies*	3	3					3	1.4	3
	Sensory kwantowe / Quantum sensing*	3	3					3	1.5	3
	Podstawy komunikacji kwantowej	5	5					5	2.6	4
	Modelowanie układów kwantowych	4	4					4	2	4
	Oddziaływania molekuł i zimna materia	3	3					3	1.5	3
	Fizyka i chemia atmosfery	2	2					2	1.1	1
	Podstawy nanoinżynierii	3	3					3	1.5	3
	Wprowadzenie do teorii chaosu	3	3					3	1.7	3
	Wprowadzenie do procesów stochastycznych	3	3					3	1.7	3
	Sztuczna inteligencja w fizyce	2	2					2	1.2	2
	Wizualizacja danych	1	1					1	0.5	1
	Blok uzupełniających przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 10 ECTS)	10	10					10	5	9
	Optyka / Optics*	5	5					5	2.6	3
	Termodynamika techniczna / Engineering Thermodynamics*	5	5					5	2.6	3
	Elektryczność i magnetyzm / Electricity and Magnetism*	5	5					5	2.6	3
	Mechanika kwantowa 1	7	7					7	3.6	7
	Fizyka atomowa i molekularna / Atomic and Molecular Physics*	5	5					5	2.6	5
	Fizyka kwantowa 2	5						5	2.6	5
	Fizyka jądrowa / Nuclear Physics*	5	5					5	2.6	3
	Blok laboratoriów i pracowni (co wyboru co najmniej 20 ECTS)	20	20					20	9	12

	Pracownia elementarna	2	2					2	1.2	0
	Pracownia projektów fizycznych / Physics Projects Laboratory*	9	9					9	3.9	9
	Pracownia fizyczna 1/ Physics Laboratory 1*	10	10					10	3.3	0
	Pracownia zespołowa fizyki kwantowej / Team projects laboratory of quantum physics*	5	5					5	2.3	5
	Zajęcia w grupach badawczych	1	1					1	0.7	1
	Laboratorium zielonej nanotechnologii	4	4					4	2	4
	Podstawy programowania w Pythonie	3	3					3	1.6	2
	Programowanie	2	2					2	1	0
	Metody numeryczne I dla nauk ściślych	5	5					5	2.6	3
	Podstawy elektroniki	5	5					5	2.2	0
	Technika cyfrowa	5	5					5	2.5	0
	Wstęp do systemu UNIX	3	3					3	1.7	0
	Blok przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych (do wyboru co najmniej 6 ECTS)	6	6					6	3	0
	Fizyka elementarna	3	3					3	1.5	0
	Matematyka elementarna	3	3					3	1.5	0
	Matematyka rozszerzona	3	3					3	1.5	0
	Techniki prezentacji i opracowania danych pomiarowych	3	3					3	1.5	0
	Wprowadzenie do studiowania i BHP (co najmniej 1 ECTS)	1	0	1				0	0.5	0
	Wprowadzenie do studiowania	1		1				0	0.5	0

	BHP	0		0				0	0	
	BHP rozszerzone	0		0				0	0	
Języki obce (obowiązkowe, wymagane 7 ECTS)		7		7					4	3.5
	Język angielski dla nauk ścisłych									
Wychowanie fizyczne		0		0				0	0	0
	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru									
Praca dyplomowa (obowiązkowa 15 ECTS, w tym do wyboru 11 ECTS)		15	15					11	8	15
	Pracownia licencjacka	1	1					1	1	1
	Proseminarium licencjackie	2	2					0	1	2
	Seminarium licencjackie / Bachelor's Diploma Seminar*	2	2					0	1	2
	Praca licencjacka	10	10					10	5	10
Przedmioty dla studentów wybierających kierunek fizyka, bez specjalności										
Przedmioty dodatkowe do wyboru (przedmioty należy wybierać tak, aby z realizacji całego programu studiów uzyskać: - 180 ECTS dla kierunku fizyka bez specjalności,	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie, wybierane z bloków: <ul style="list-style-type: none"> • przedmiotów matematycznych, • przedmiotów fizycznych, • uzupełniających przedmiotów fizycznych, • laboratoriów i pracowni • przedmiotów elementarnych i rozszerzonych • przedmiotów humanistycznych lub społecznych • języków obcych 	42	42					42	21	21
Blok przedmiotów społecznych lub humanistycznych (obowiązkowe co		6	0	6				3	3.5	0

najmniej 3 ECTS, w przypadku kierunku fizyka bez specjalności dodatkowo należy wybrać co najmniej 3 ECTS z przedmiotów ogólnouniwersyteckich)										
	Podstawy przedsiębiorczości	2		2				0	1	0
	Ochrona praw autorskich	1		1				0	1	0
	Przedmioty ogólnouniwersyteckie z listy ogłaszanej corocznie	3		3				3	1.5	0
Praktyki (dla kierunku fizyka bez specjalności obowiązkowe, 90 godzin, wymagane 3 ECTS)		3	3					3	2	1
Fizyka, bez specjalności		180	166	14				165	92	103.5
	Razem wymagane punktów ECTS									
	Udział procentowy		92.2%	7.8%				91.7%	51.1%	57.5%
Przedmioty dla studentów wybierających kierunek fizyka, specjalność nauczycielska										
Przedmioty dodatkowe do wyboru (przedmioty należy wybierać tak, aby z realizacji całego programu studiów uzyskać: - 183 ECTS dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska)		27	27					27	13	14

	Praktyka zawodowa cz.1 (Praktyka metodyczna w szkole)	3	3				3	2	0
Fizyka, specjalność nauczycielska									
Razem wymagane punktów ECTS		183	157	26			168	93	95.5
Udział procentowy			85.8%	14.2%			91.8%	50.8%	52.2%

* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

Treści programowe		
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Przedmioty wspólne dla studentów wybierających kierunek fizyka, bez specjalności oraz kierunek fizyka, specjalność nauczycielska		
Blok przedmiotów matematycznych (do wyboru co najmniej 30 ECTS)	Matematyka 1	Zajęcia wprowadzają podstawowe narzędzia matematyczne wykorzystywane w naukach ścisłych i technicznych z obszaru elementarnej algebry, algebry liniowej i analizy matematycznej, w tym: relacje i funkcje, wektory w przestrzeni trójwymiarowej, macierze i układy równań liniowych, funkcje elementarne, ciągi i szeregi, granice ciągów i funkcji, różniczkowanie, całkowanie, równania różniczkowe. Wstęp teoretyczny jest uzupełniony o bogaty zestaw ćwiczeń rachunkowych wspomagany programami do obliczeń symbolicznych.
	Matematyka 2	Zajęcia wprowadzają zaawansowane narzędzia matematyczne wykorzystywane w naukach ścisłych i technicznych z obszaru rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej i wielu zmiennych.
	Matematyka 3	Zajęcia wprowadzają zaawansowane narzędzia matematyczne wykorzystywane w naukach ścisłych i technicznych z obszaru funkcji zmiennej zespolonej i transformat całkowych. Wstęp teoretyczny jest uzupełniony o bogaty zestaw ćwiczeń rachunkowych i zastosowań transformat przy badaniu widma funkcja oraz przy rozwiązywaniu równań i układów równań różniczkowych.
	Algebra liniowa	Zajęcia przedstawiają podstawowe pojęcia i metody algebry liniowej dotyczące przestrzeni liniowych, przekształceń liniowych i przestrzeni euklidesowych, w tym: podstawowe własności przestrzeni liniowych, liniowa zależność i niezależność wektorów, baza i wymiar przestrzeni liniowej, współrzędne wektora w bazie, przekształcenia liniowe, macierz przekształcenia, wektory i wartości własne endomorfizmu, iloczyn skalarny, norma wektora, układy ortogonalne i ortonormalne, algorytmy ortogonalizacji, przekształcenia ortogonalne, macierze ortogonalne, tensory.
	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	Tematyka wykładu obejmuje elementarne wprowadzenie w przedmiot statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa z elementami teorii procesów stochastycznych. Zakres tematyki: <ul style="list-style-type: none"> • Statystyka opisowa. Miary tendencji centralnej i rozproszenia. • Doświadczenia losowe. Aksjomaty teorii prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa. • Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń i niezależność doświadczeń losowych. Schemat Bernoulliego. • Zmienna losowa i jej rozkład. Dystrybuanta. Wartość oczekiwana i wariancja. • Informacja i entropia. • Przykłady wnioskowania statystycznego: estymacja wartości oczekiwanej, testowanie hipotez o wartości oczekiwanej. • Elementy teorii procesów stochastycznych: definicja, procesy o przyrostach niezależnych, procesy stacjonarne, podstawowe charakterystyki.
	Metody matematyczne w teorii informacji	Przedmiot wprowadza wybrane metody algebry liniowej oraz rachunku prawdopodobieństwa w sposób zintegrowany i osadzony w kontekście klasycznej i kwantowej teorii informacji. Pojęcia matematyczne, takie jak wektory, operatory liniowe, macierze oraz rozkłady prawdopodobieństwa, omawiane są poprzez ich bezpośrednie odniesienie do opisu stanów fizycznych, transformacji unitarnej oraz pomiaru kwantowego.

	<p>Wprowadzenie do algorytmów kwantowych i obliczeń na komputerach kwantowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obwody kwantowe: qbity i rejestry kwantowe, operacje unitarne, pomiary projektywne, uniwersalne zestawy bramek, obwodowy model obliczeń kwantowych, • Pojęcia teorii złożoności obliczeniowej: obliczenia klasyczne vs kwantowe, klasy złożoności BPP i BQP, model zapytań i paradygmat czarnej skrzynki, • Kwantowa korekcja błędów, • Wczesne algorytmy wyszukiwania okresu: np.: algorytmy: Deutscha–Jozsy, Bernsteina–Vaziraniego, algorytm Simona • Algorytm Shora • Algorytmy wzmocnienia amplitudy • Symulacja Hamiltonianów • Inne podejścia - model obliczeń adiabatycznych, próbkowanie bozonowe
	<p>Analiza funkcjonalna</p>	<p>Przedmiot jest wprowadzeniem do podstawowych zagadnień analizy funkcjonalnej. Koncentruje się na własnościach przestrzeni Banacha ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni Hilberta. W trakcie zajęć zostaną omówione podstawowe pojęcia analizy funkcjonalnej wraz z licznymi przykładami je ilustrującymi oraz klasyczne twierdzenia dotyczące operatorów na przestrzeniach Banacha, szeregów Fouriera czy teorii spektralnej. Celem jest przedstawienie drogi prowadzącej do twierdzeń spektralnych dla operatorów samosprzężonych istotnych z punktu widzenia fizyki kwantowej.</p>
	<p>Podstawy geometrii różniczkowej</p>	<p>Zajęcia mają na celu przybliżyć studentom podstawy geometrii różniczkowej wraz z zastosowaniem do zagadnień mechanicznych, teorii pola grawitacyjnego i elektromagnetycznego. Ćwiczenia rachunkowe będą poprzedzone krótkim wstępem teoretycznym. Przedstawione zostaną przykładowe dowody twierdzeń z zakresu geometrii różniczkowej. Studenci samodzielnie wyliczą podstawowe wielkości geometryczne charakteryzujące obiekty jedno- i dwuwymiarowe.</p>
	<p>Matematyczne podstawy analizy sygnałów</p>	<p>Przedmiot ma na celu zapoznanie studenta z praktycznymi aspektami wykorzystania teorii transformat w zastosowaniu do sygnałów ciągłych i dyskretnych. Uwypuklone zostaną pewne twierdzenia matematyczne (twierdzenie o próbkowaniu, twierdzenie o nieoznaczoności, twierdzenie o funkcjach przejścia), których ogólne sformułowania dotyczą wielu aspektów analizy sygnałów i układów liniowych. Na przykładach prostych filtrów pokazana zostanie konstrukcja transmitancji dla transformat (Fouriera, Laplace'a, Z) i opis działania układów liniowych i czasowo-niezmienicznych na poziomie transformat.</p>
<p>Blok przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 40 ECTS)</p>	<p>Fizyka wokół nas</p>	<p>Przedmiot wprowadza studentów w podstawy fizyki akademickiej, ukazując jednocześnie, jak prawa fizyki opisują zjawiska spotykane w codziennym życiu. Obejmuje podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu, hydrostatyki, hydrodynamiki oraz ruchu falowego. Jednym z celów zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi modelami fizycznymi, stanowiącymi fundament do dalszego rozwijania bardziej zaawansowanej wiedzy z fizyki. Wykład wzbogacony jest licznymi pokazami ułatwiającymi zrozumienie omawianych zagadnień. Ćwiczenia mają na celu rozwijanie umiejętności stosowania poznanych praw i modeli fizycznych w rozwiązywaniu podstawowych problemów praktycznych z fizyki.</p>
	<p>Astronomia ogólna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fotometria i mechanizmy promieniowania. • Elementy astronomii sferycznej: układy współrzędnych, rachuba czasu. • Sposoby wykonywania obserwacji astronomicznych i wykorzystywane instrumentarium w różnych zakresach widma elektromagnetycznego. • Budowa Słońca. • Ewolucja Słońca. • Charakterystyka Układu Słonecznego. • Spektroskopia gwiazdowa.

	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy budowy i ewolucji gwiazd z szerokiego przedziału mas. • Elementy astronomii galaktycznej: populacje gwiazdowe, gromady, ośrodek międzygwiazdowy, struktura Galaktyki. • Pozasłoneczne układy planetarne: metody detekcji i obserwacji, własności populacyjne. • Galaktyki: klasyfikacja morfologiczna Hubble'a, podstawowe cechy galaktyk poszczególnych typów. • Elementy kosmologii: prawo Hubble'a, wielkoskalowy rozkład galaktyk, metody wyznaczania mas i rozmiarów galaktyk, ciemna materia i ciemna energia, ciepłe mikrofalowe promieniowanie tła, kolejne fazy rozwoju Wszechświata. • Podstawowe zagadnienia astrobiologii.
Fizyka ogólna A / General Physics A*	Na zajęciach przedstawiane będą podstawowe zagadnienia z obszaru mechaniki, w tym m.in: kinematyka i dynamika punktów materialnych, praca, energia, zasady zachowania energii, pędu, drgania, ruch harmoniczny, oddziaływanie między ciałami, kinematyka i dynamika ruchu obrotowego, elementy mechaniki brył sztywnych, powszechne ciężenie, ruch w nieinercjalnych układach odniesienia, elementy szczególnej teorii względności.
Fizyka ogólna B / General Physics B*	Zajęcia poświęcone są wybranym zagadnieniom elektrostatyki, magnetyzmu i elektromagnetyzmu. W tym obejmują m.in.: własności i oddziaływania ładunków elektrycznych, w tym dipoli, opis pól elektrostatycznych i ich oddziaływania z ładunkami elektrycznymi, energia pola elektrycznego i potencjał elektryczny, pojęcie i opis prądu elektrycznego i zjawisk związanych z jego przepływem, pole magnetyczne i magnetyzm materii, drgania i fale elektromagnetyczne.
Fizyka ogólna C / General Physics C*	Zajęcia obejmują wybrane zagadnienia optyki i fizyki materii, w tym m.in.: opis światła i jego propagacji w ośrodkach optycznych i na ich granicach w ujęciu optyki geometrycznej oraz falowej, podstawowe zagadnienia dotyczące struktury materii, fizyki ośrodków ciągłych, termodynamiki, w tym m.in.: równanie stanu gazu, przemiany gazowe, entropia, rozkład Boltzmana.
Fizyka ogólna 1 / General Physics 1*	<ul style="list-style-type: none"> • Ogólne wiadomości o przedmiocie i metodologii fizyki. • Opis ruchu - kinematyka. • Dynamika punktu materialnego: oddziaływanie między ciałami, siła, zasady Newtona, pęd, równania ruchu. • Przykłady sił: siła ciężkości, naprężenie linki, siły kontaktowe, tarcie, siła sprężysta. • Moment pędu cząstki i moment siły działający na cząstkę. • Elementy mechaniki układu punktów materialnych: opis układu punktów, środek masy, siły wewnętrzne i zewnętrzne, zasada zachowania pędu, moment pędu, moment siły, zasada zachowania momentu pędu, siły centralne. • Praca i energia mechaniczna. • Elementy statyki, warunki równowagi. • Elementy ruchu obrotowego bryły sztywnej. • Ciężenie powszechne. • Opis ruch w nieinercjalnych układach odniesienia, siły bezwładności. <p>Elementy szczególnej teorii względności (STW).</p>
Fizyka ogólna 2 / General Physics 2 *	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatyka: oddziaływania fundamentalne i cząstki fundamentalne (elementarne), ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne, twierdzenie Gaussa, multipole elektryczne, dipol w zewnętrznym polu elektrycznym, dipole atomowe i cząsteczkowe, przewodniki w polu elektrycznym, pojemność elektryczna: kondensatory, energia zmagazynowana w kondensatorze, dielektryki w polu elektrycznym. • Prąd elektryczny: klasyfikacja prądów, gęstość prądu, równanie ciągłości prądu, prawo Ohma, charakterystyki napięciowo-prądowe, klasyczna teoria przewodnictwa, prawa Kirchhoffa, obwody RC, pole magnetyczne, siła Lorentza siła elektrodynamiczna, ruch ładunku w jednorodnym polach: elektrycznym i magnetycznym, odkrycie elektronu, spektrometry

		<p>masowe, moment sił działających na zamknięty obwód z prądem: moment magnetyczny prądu, efekt Halla, prawo Biota-Savarta, prawo Ampere'a, magnetyczne własności materii, praca sił elektrodynamicznych.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indukcja elektromagnetyczna: prawo Faradaya, reguła Lenza, prądy wirowe, samoindukcja i indukcja wzajemna, obwody RL: prądy przy włączaniu i wyłączaniu, równania Maxwella, obwody prądu zmiennego, transformatory, moc chwilowa prądu zmiennego, energia pola magnetycznego, fale elektromagnetyczne.
	<p>Fizyka ogólna 3 / General Physics 3*</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ruch harmoniczny (drgania mechaniczne; siła harmoniczna; równanie jednowymiarowego oscylatora harmonicznego i jego rozwiązanie; energia w ruchu harmonicznym; wahadło matematyczne, fizyczne i torsyjne; składanie drgań, figury Lissajous); • Drgania mechaniczne tłumione i wymuszone (równania ruchu w obecności tłumienia i wymuszenia oraz ich rozwiązania; logarytmiczny dekrement tłumienia; rezonans mechaniczny i jego przykłady: wzrost amplitudy drgań wymuszonych, wahadła sprzężone, katastrofy); • Drgania elektromagnetyczne (obwody RL, RC, LC i RLC; wzór Thomsona; rezonans w obwodzie szeregowym RLC; cyklotron); • Fale mechaniczne I (powstawanie i rozchodzenie się fal; podział fal mechanicznych; podstawowe wielkości: amplituda i faza, długość i liczba falowa, okres i częstotliwość, prędkość; propagacja energii; równanie falowe); • Fale mechaniczne II (dyfrakcja fal; zasada Huygensa-Fresnela; prawo odbicia; zmiana fazy przy odbiciu; prawo załamania; zasada superpozycji; interferencja fal: fala stojąca, węzły i strzałki, dudnienia); • Fale akustyczne (propagacja fal dźwiękowych; dźwięk w muzyce europejskiej; cechy dźwięku: natężenie, głośność, barwa; prędkość dźwięku; rezonans akustyczny; zjawisko Dopplera; ultradźwięki i infradźwięki); • Fale elektromagnetyczne (właściwości i źródła; równania i prawa Maxwella; równanie falowe: wyprowadzenie, rozwiązanie; elektromagnetyczna fala płaska; wektor falowy a wektor Poyntinga; widmo fal elektromagnetycznych); • Elementy fizyki relatywistycznej (transformacje Galileusza; osobliwa cecha prędkości światła i historyczne próby wyznaczenia jej wartości; względność jednoczesności; transformacje Lorentza; kontrakcja długości; dylatacja czasu; pęd i energia w fizyce relatywistycznej); • Podstawowe prawa optyki geometrycznej (promień świetlny; zasada Fermata; prawo odbicia i załamania światła; współczynnik załamania; całkowite odbicie wewnętrzne; miraż; złudzenia optyczne); • Elementy optyczne I (rodzaje obrazów; zwierciadło płaskie, wklęsłe i wypukłe; równanie zwierciadła; konstrukcja obrazów; powiększenie; aberracje); • Elementy optyczne II (pryzmat, kąt najmniejszego odchylenia; powierzchnia sferyczna: tworzenie obrazów, równanie; soczewka: rodzaje, równanie szlifierzy soczewek, równanie Gaussa, konstrukcja obrazów, moc optyczna, korekcja wad wzroku, soczewka cienka a gruba); • Przyrządy optyczne (odległość dobrego widzenia; przyrządy: lupa, lornetka, mikroskop optyczny, teleskop soczewkowy i zwierciadłowy); • Fotometria energetyczna i dyspersja chromatyczna (światłość i strumień świetlny; natężenie oświetlenia; fotometr Bunsena; rozszczepienie światła białego; opis ilościowy dyspersji; spektrometr pryzmatyczny; zjawiska meteorologiczne); • Dyfrakcja i interferencja światła (rozwój poglądów na naturę światła; doświadczenie Younga; spójność światła; interferencja w cienkich warstwach; interferometr Michelsona; dyfrakcja światła na jednej i dwóch szczelinach oraz na otworze kołowym; siatka dyfrakcyjna);

		Polaryzacja światła (światło niespolaryzowane a spolaryzowane; prawo Malusa; polaryzacja przy odbiciu, kąt Brewstera; polaryzacja przy załamaniu, dwójłomność; skręcenie płaszczyzny polaryzacji).
Fizyka ogólna 4 / General Physics 4*		<ul style="list-style-type: none"> • Drobinowa struktura materii: zarys historyczny, hipoteza Avogadro, równanie Clapeyrona, atomowy model materii, oddziaływania międzymolekularne a formy materii, mikro- i makro-stany, fizyka fenomenologiczna a statystyczna. • Własności mechaniczne ciał stałych: naprężenia i odkształcenia, sprężystość i plastyczność, prawo Hooke'a. • Płyny: podstawowe prawa hydrostatyki i hydrodynamiki, płyn idealny, lepkość, rodzaje przepływów, napięcie powierzchniowe. • Dyfuzja: prawa Ficka, statystyczny opis zderzeń w płynie, ruchy Browna. • Kinetyczna teoria gazów: gaz doskonały, zasada ekwipartycji, rozkłady Maxwella i Boltzmana. • Ciepło i temperatura: kalorymetria, pomiar temperatury, 0 i 1 zasady termodynamiki, energia wewnętrzna, entalpia, ciepło właściwe. • Przemiany termodynamiczne: silnik cieplny, 2 i 3 zasady termodynamiki, twierdzenia Carnota, bezwzględna skala temperatur, entropia, równanie Gibbsa. • Transport ciepła: konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie termiczne. • Przemiany fazowe: rodzaje faz, diagramy fazowe, przemiany fazowe I i II rodzaju. <p>Wstęp do fizyki kwantowej: doświadczenia niewytłumaczalne klasycznie, starsza teoria kwantów, model atomu Bohra, współczesny model atomu, fizyka kwantowa a fizyka klasyczna.</p>
Podstawy fizyki kwantowej na przykładzie kubitów		Celem kursu jest wprowadzenie studentów w podstawy mechaniki kwantowej poprzez analizę najprostszego układu kwantowego: kubitów. Zagadnienia formalne i fizyczne omawiane są w sposób operacyjny, z naciskiem na interpretację geometryczną i informacyjną. Kurs obejmuje opis stanów kwantowych, pomiaru, ewolucji czasowej oraz operacji logicznych, a także wprowadza pojęcie splątania w układach dwukubitowych. Integralną częścią zajęć jest laboratorium komputerowe z wykorzystaniem otwartego oprogramowania QuTiP, umożliwiające symulację dynamiki i operacji kwantowych.
Podstawy optyki kwantowej		Celem kursu jest zapoznanie studenta z fundamentalnymi zagadnieniami optyki kwantowej. Kurs obejmuje treści teoretyczne umożliwiające opis kwantowania pola elektromagnetycznego, jego stanów kwantowych oraz funkcji spójności. Przedstawione zostaną zjawiska interferencji jedno- i dwufotonowej, oddziaływanie światła z materią oraz wprowadzone zostanie pojęcie splątania. W ramach kursu omówione będą podstawy działania współczesnych technologii kwantowych, takich jak źródła pojedynczych fotonów, źródła splątanych par fotonów, detektory pojedynczych fotonów, teleportacja kwantowa oraz kryptografia kwantowa. Zaprezentowane zostaną również fizyczne podstawy działania bramek kwantowych.
Fizyka kwantowa 1		<ul style="list-style-type: none"> • Funkcja falowa (interpretacja), operatory, równanie własne (interpretacja wartości własnych), • Rozwiązanie równania Schroedingera (bez czasu) – dwa przykłady: cząstka swobodna i cząstka w pudle (nieskończona studnia potencjału), • Własności operatorów: komutacja, hermitowskość; własności wartości własnych i funkcji własnych operatora hermitowskiego , • Rozwinięcie funkcji stanu w bazie funkcji własnych obserwabli (przypadek dyskretny i ciągły); prawdopodobieństwo otrzymania w pomiarze różnych wartości własnych, • Wartość oczekiwana, wariancja; jednoczesna jednoznaczna określoność dwóch wielkości fizycznych; zasada nieoznaczoności, • Zależność stanu układu od czasu – równanie Schroedingera z czasem; stany stacjonarne i niestacjonarne; stałe ruchu; "zasada nieoznaczoności" dla czasu i energii,

		<ul style="list-style-type: none"> • Oscylator harmoniczny, • Stany związane, niezwiązane i rezonansowe w modelu studnia-bariera potencjału – odniesienie do układów nietrwałych, samorozpadających się, • Moment pędu – dozwolone wartości (własne); składanie dwóch momentów pędu, • Cząstka w 3 wymiarach w polu sferycznie symetrycznym; atom wodoru, • Moment magnetyczny, spin, formalizm opisu spinu, • Sprzężenie spin-orbita, • Atom w polu magnetycznym – efekt Zeemana, • Atom w polu elektrycznym – efekt Starka, <p>Elementarna teoria przejść kwantowych – przejścia elektryczne dipolowe.</p>
	Fizyka ciała stałego	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe wiadomości o kryształach (najważniejsze pojęcia; wektory translacji; komórki elementarne; sieci Bravais’go; komórki umowne; systematyka; wskaźniki orientacji i kierunku; przegląd wybranych struktur krystalicznych); • Sieć odwrotna (dyfrakcja promieniowania X na kryształach; warunek Bragga; wektory sieci odwrotnej; prawo Bragga; równania Lauego; konstrukcja Ewalda; strefa Brillouina; przykłady sieci odwrotnych; kwazikryształy); • Rodzaje wiązań krystalicznych (energia spójności i jej składniki; wiązania w kryształach: wiązanie jonowe, wiązanie van der Waalsa, wiązanie kowalencyjne, wiązanie metaliczne, wiązanie wodorowe; komercyjne wytwarzanie kryształów); • Drgania sieci krystalicznej (fonony; drgania sieci jednoatomowej; drgania sieci dwuatomowej; rozpraszanie na fononach; gęstość stanów: model Einsteina, model Debye’a; prawo Debye’a „T³”); • Gaz Fermiego elektronów swobodnych (jednowymiarowy gaz elektronowy: energia Fermiego, rozkład Fermiego-Diraca; trójwymiarowy gaz elektronowy: gęstość orbitali, pojemność cieplna; elektrony w polu elektrycznym i magnetycznym: prawo Ohma w postaci lokalnej, efekt Halla); • Struktura pasmowa ciał stałych (podstawowe typy struktury pasmowej; elektrony prawie swobodne; twierdzenie Blocha; model Kroniga-Penneya; przerwa energetyczna; równanie centralne; metody wyznaczania struktury pasmowej); • Półprzewodniki (podstawowe informacje; systematyka; masa efektywna; dziury; prawo działania mas; półprzewodniki samoistne; domieszkowanie; półmetale); • Zjawiska optyczne w kryształach (funkcja dielektryczna; kwazicząstki: plazmony, polarony, ekscytyny; rozpraszanie Ramana; przegląd metod eksperymentalnych); • Nadprzewodnictwo (podstawowe własności nadprzewodników: temperatura krytyczna, efekt izotopowy, przerwa energetyczna, efekt Meissnera; nadprzewodniki I i II rodzaju; opis teoretyczny nadprzewodnictwa: teoria Londonów, teoria BCS; fullereny); • Własności magnetyczne ciał stałych (podatność magnetyczna; klasyfikacja ciał stałych ze względu na własności magnetyczne: diamagnetyki, paramagnetyki, magnetyki; fale spinowe; histereza magnetyczna); • Rezonans magnetyczny (podstawowe informacje; jądrowy rezonans magnetyczny: podstawy fizyczne, równania Blocha, przesunięcie metaliczne; inne przykłady rezonansu magnetycznego; masery i lasery); • Fizyka cienkich warstw (powierzchnia ciała krystalicznego; stany powierzchniowe; wybrane zagadnienia i zastosowania: tranzystory polowe, złącze p-n, efekt fotowoltaiczny, bariera Schottky’ego, heterozłącza, skaningowa mikroskopia tunelowa);

	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy spektroskopii ciała stałego (spektroskopia jako technika badawcza; luminescencja jonów ziem rzadkich i metali przejściowych w kryształach: podstawy fizyczne, diagram Dieke'a, emisje $4f_n \rightarrow 4f_n$ i $4f_n-15d \rightarrow 4f_n$, diagramy Orgela i Tanabe-Sugano); • Zjawisko scyntylacji (podstawowe informacje; etapy procesu scyntylacji: konwersja energii, transfer energii, luminescencja; parametry i cechy scyntylatorów; zastosowania scyntylatorów; scyntylatory XXI wieku); • Defekty sieci krystalicznej (klasyfikacja defektów; defekty we fluorkach ziem alkalicznych; termoluminescencja: prosty model, analiza krzywych jarzenia, technika pomocnicza Tm-Tstop; model pułapkowy scyntylatora).
Mechanika klasyczna	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanika Newtona: zasady dynamiki, układy nieinercjalne, zagadnienie 2 ciał. • Ruch nieswobodny – więzy. • Zmienne uogólnione. • Równania Lagrange'a I i II rodzaju. • Formalizm kanoniczny: równania Hamiltona, nawiasy Poissona, transformacje kanoniczne, równanie Hamiltona-Jacobiego. • Sformułowanie praw mechaniki przez całkowite zasady wariacyjne. • Twierdzenie Noether. • Elementy dynamiki bryły sztywnej. • Elementy teorii płynów: metoda Eulera, metoda Lagrange'a, ruchy potencjalne, wprowadzenie do teorii wirów.
Technologie komputerów kwantowych / Quantum computer technologies*	Wykład poświęcony jest aktualnie istniejącym implementacjom komputerów kwantowych. Są to m.in. spulapkowane jony, qubity nadprzewodzące, atomy obojętne oraz qubity nadprzewodzące. W pierwszej części wprowadzone zostaną główne charakterystyki, które są wykorzystywane do charakteryzacji jakości działania komputera kwantowego. Kolejna część będzie poświęcona architekturom komputerów kwantowych. W ostatniej części omówione zostaną algorytmy, które udało się zaimplementować na istniejących komputerach kwantowych.
Sensory kwantowe / Quantum sensing*	Przedmiot obejmuje zagadnienia z zakresu technologii sensorów kwantowych: techniki eksperymentalne mechaniki kwantowej w geofizyce, eksploracji kosmosu, nawigacji i metrologii czasu i częstotliwości wykorzystanie zimnych atomów w eksploracji kosmosu, sensory kwantowe - grawimetry i optyczne zegary atomowe, żyroskopy interometryczne, magnetometry
Podstawy komunikacji kwantowej	Wykład ma na celu zapoznanie studenta z podstawowymi koncepcjami i protokołami komunikacji kwantowej oraz uświadomienie mu istnienia praktycznych ograniczeń ich działania, związanych z niedoskonałościami sprzętowymi. Ponadto celem wykładu jest nauczenie studenta podstaw matematycznego opisu realistycznych implementacji protokołów kwantowych i ich optymalizacji.
Modelowanie układów kwantowych	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z kwantowymi układami oddziałującymi. Rozpoczynając od wprowadzenia formalizmu drugiej kwantyzacji do opisu tych układów, uczestnicy kursu zapoznają się z podstawowymi modelami kwantowych układów oddziałujących fermionów i spinów oraz metodami mapowania tych modeli na siebie. Odpowiednie małe układy sieciowe będą symulowane na laboratoriach. Zasadniczym celem kursu jest przedstawienie podstaw matematycznych do opisu kwantowych układów oddziałujących oraz dokładne rozwiązanie i analiza stosunkowo prostych układów sieciowych.
Oddziaływania molekuł i zimna materia	To co jest najważniejsze w fizyce czy też chemii to oddziaływania, czyli różnica między tym jak zachowuje się system, kiedy popatrzymy na niego z punktu widzenia podsystemów. Na wykładzie zajmiemy się oddziaływaniami typu: atom-atom, molekuła-molekuła, atom-światło, po czym przejdziemy to omówienia najnowszych platform symulowania i badania takich systemów, jakimi są ultrazimne atomy i molekuły

	<ul style="list-style-type: none"> • Oddziaływanie elektrostatyczne molekuł • Polaryzowalność atomów i molekuł oraz oddziaływania indukcyjne • Polaryzowalność dynamiczna, współczynniki van der Waalsa • Rachunek zaburzeń z degeneracją i oddziaływanie rezonansowe, ekscytyny • Całościowe podsumowanie oddziaływań • Reakcje chemiczne, proste modele (Langevin, statystyczny, TST) • Zderzenia atomów i trochę o molekułach, zastosowania w fizyce atmosfery i astrochemii (2 wykłady) • Ultrazimny gaz bozonów / fermionów • Symulatory kwantowe, potencjał dipolowy i kontaktowy • Jak z atomów robić molekuły
Fizyka i chemia atmosfery	<p>Celem wykładu jest poznanie i zrozumienie mechanizmów fizycznych i chemicznych atmosfery Ziemi, z uwzględnieniem współzależności z innymi elementami systemu Geo: litosferą, hydrosferą, kriosferą, biosferą i antropo-sferą. Omówione zostaną zagadnienia jak skład i stratyfikacja atmosfery, reakcje katalityczne w fazie gazowej, równowaga termodynamiczna, efekt cieplarniany itd. Wykład ma na celu również dostarczenie kompetencji merytorycznych, dla świadomego współuczestnictwa w tematach zmian klimatycznych, energii alternatywnych i polityk ekonomicznych XXI wieku.</p>
Podstawy nanoinżynierii	<p>Na zajęciach zostaną przedstawione najnowsze osiągnięcia kwantowej fizyki teoretycznej i eksperymentalnej pozwalające uzyskać i badać nowe nanomateriały – układy o nanoskopowych rozmiarach, w których efekty kwantowe odgrywają kluczową rolę. Zaczynając od opisu pierwszych sukcesów teorii kwantowej wyjaśniających podstawowe własności materiałów, zostanie zaprezentowany rozwój nanotechnologii, której początki sięgają lat 90-tych, następnie przechodząc do najnowszych badań w XXI wieku, w których jednym z głównych trendów są topologiczne efekty kwantowe. Na wykładzie zostaną scharakteryzowane materiały o największym potencjale aplikacyjnym, min. nanorurki węglowe, kropki kwantowe, grafen, rozmaite dwuwymiarowe monowarstwy atomowe i heterostrukтуры, w tym izolatory topologiczne. Dodatkowo zostaną przedstawione nowe obszary badań znajdujące swój potencjał już dziś, charakteryzujące się bardzo dynamicznym rozwojem jak optyka, chemia i informatyka kwantowa, oraz symulatory kwantowe.</p>
Wprowadzenie do teorii chaosu	<p>Kurs ma na celu zaznajomienie z pojęciem chaosu deterministycznego. Omówione zostaną podstawowe mechanizmy prowadzące do powstawania tego zjawiska, jak kaskada podwajania okresu czy intermitencje. Wprowadzone zostaną podstawowe pojęcia oraz techniki obliczeniowe służące do analizy układów chaotycznych, zarówno na podstawie modelu teoretycznego danego procesu (układ dynamiczny), jak i danych empirycznych (szeregi czasowe). Przeanalizowanych zostanie wiele przykładów zachowań chaotycznych w tak różnych dziedzinach jak fizyka, astronomia, chemia, meteorologia, ekologia, elektronika, inżynieria itd., oraz przykłady ich praktycznego zastosowania. Wspomniane zostaną związki między chaosem a ogólnymi własnościami statystycznymi pewnych procesów. Narzędzia teorii chaosu znajdują też zastosowanie w badaniu układów, w których chaos nie występuje, jednak pozwalają na wykrycie pewnych istotnych cech takich układów.</p>
Wprowadzenie do procesów stochastycznych	<ul style="list-style-type: none"> •Zmienne losowe i rozkłady prawdopodobieństwa •Pojęcie procesu stochastycznego •Funkcje korelacji i ich znaczenie •Proces Markowa •Stacjonarne procesy Markowa •Równanie Chapmana-Kolmogorova •Równanie M

		<ul style="list-style-type: none"> •Błądzenie losowe •Równanie Fokkera-Plancka •Równanie Langevina •Procesy gaussowskie •Twierdzenie fluktuacyjno-dyssypacyjne
	Sztuczna inteligencja w fizyce	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji, w szczególności sieci neuronowych, w fizyce teoretycznej i obliczeniowej. Wykłada rozpoczyna się ogólnym wprowadzeniem do uczenia maszynowego (ang. <i>machine learning</i>), a następnie koncentruje się na uczeniu głębokim (ang. <i>deep learning</i>), w szczególności na wykorzystaniu sieci neuronowych do rozwiązywania/modelowania różnych problemów fizycznych.
	Wizualizacja danych	Kurs ma na celu wskazanie podstawowych cech poprawnego wykresu naukowego z punktu widzenia dobrych praktyk wizualizacji danych. Omówione zostaną, w szczególności, najpowszechniejsze rodzaje wykresów naukowych oraz wykresy specjalne, zasady projektowania graficznego, aspekty typografii, teorii koloru, percepcji. Zaprezentowane zostaną liczne przykłady zarówno dobrych, jak i złych wykresów z publikacji naukowych. Przedstawione zostaną techniki wizualizacji danych trój- i wielowymiarowych.
Blok uzupełniających przedmiotów fizycznych (do wyboru co najmniej 10 ECTS)	Optyka / Optics*	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe zagadnienia optyki falowej: równanie falowe, matematyczny opis fal elektromagnetycznych, wielkości opisujące fale elektromagnetyczne, energia i pęd niesione przez fale elektromagnetyczne. • Wytwarzanie fal elektromagnetycznych i ich propagacja w ośrodkach optycznych: współczynnik załamania światła, rozpraszanie, absorpcja, dyspersja fal elektromagnetycznych. • Fale elektromagnetyczne na granicy ośrodków optycznych: zasada Fermata, wzory Fresnela, zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, fala zanikająca. • Polaryzacja fal elektromagnetycznych: rodzaje polaryzacji, stopień polaryzacji, otrzymywanie światła spolaryzowanego, matematyczny opis polaryzacji światła: wektory Jonesa, sfera Poincare, dwójłomność optyczna, elementy optyczne zmieniające stan polaryzacji światła. • Niekoherentne nakładanie fal elektromagnetycznych: dudnienia, prędkość fazowa i grupowa, paczki i impulsy falowe. • Pojęcie spójności (koherencji światła) w ujęciu ciągów falowych, spójność czasowa i przestrzenna światła, eksperymenty Michelsona i Younga, związek między widmem fali elektromagnetycznej a spójnością światła. • Koherentne nakładanie fal elektromagnetycznych: interferencja światła i jej matematyczny opis. <p>Dyfrakcja światła: ugięcie światła na otworach (aperturach) o wybranych kształtach (np. szczelina, otwór kołowy), dyfrakcja a rozdzielczość układów obrazujących, siatka dyfrakcyjna a transformacja Fouriera, elementy teorii Abbego tworzenia obrazów – rozdzielczość układów optycznych.</p>
	Termodynamika techniczna / Engineering Thermodynamics*	<ul style="list-style-type: none"> • Przemiany termodynamiczne i podstawowe pojęcia: układ, stan, parametry i funkcje stanu. • Ciepło i temperatura; zerowa zasada termodynamiki • Praca i ciepło. Pierwsza zasada termodynamiki dla układów zamkniętych • Energia wewnętrzna, praca objętościowa, entalpia • Ośrodki materialne w termodynamice. Termodynamiczne czynniki czyste i proste, diagramy fazowe, przemiany fazowe, modele ośrodków materialnych (gaz doskonały, półdoskonały i rzeczywisty, płyny, ciecze i ciała stałe) • Pierwsza zasada termodynamiki dla układów otwartych • Druga zasada termodynamiki. Entropia i nieodwracalność, procesy spontaniczne • Podstawowe równania termodynamiki technicznej

	<ul style="list-style-type: none"> • Przemiany termodynamiczne w układach zamkniętych • Modele ośrodków materialnych; gazy, ciecze i ciała stałe • Układy półotwarte; napełnianie i opróżnianie zbiorników • Ciepło i entropia w układach zamkniętych • Układy stacjonarne izolowane • Generacja entropii w układach otwartych • Idealne (izentropowe) układy stacjonarne z wymianą ciepła <p>Rzeczywiste układy stacjonarne z wymianą ciepła</p>
Elektryczność i magnetyzm / Electricity and Magnetism*	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy elektromagnetyzmu: prawo Coulomba, prawo Biota-Savarta, indukcja elektromagnetyczna, potencjał skalarny i wektorowy, równania Maxwella, zasady zachowania w elektromagnetyzmie • Pole elektryczne w materii: elektrostatyka przewodników, prąd elektryczny, przewodność elektryczna, prawo Ohma, elektryczny moment dipolowy, polaryzacja elektryczna, przenikalność elektryczna, dielektryki w zewnętrznym polu elektrycznym, równanie Clausiusa-Mossottiego, rodzaje dielektryków • Pole magnetyczne w materii: magnetyczny moment dipolowy, magnetyzacja, przenikalność magnetyczna, magnetyczne własności materii, rodzaje substancji magnetycznych (diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki) • Pola źródeł zmiennych w czasie: potencjały opóźnione, potencjały Lienarda-Wiecherta, promieniowanie dipolowe, anteny dipolowe, rozpraszanie promieniowania elektromagnetycznego <p>Podstawowe zagadnienia fizyki plazmy: rodzaje plazmy, fale w plazmie</p>
Mechanika kwantowa 1	<p>Celem przedmiotu jest przekazanie usystematyzowanej i zaawansowanej wiedzy o teorii układów kwantowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opis układów kwantowych w języku przestrzeni Hilberta i ich reprezentacji, • opis oddziaływania atomu z polem elektromagnetycznym, • przedstawienie kwantowej teorii zderzeń, • przedstawienie elementów relatywistycznej mechaniki kwantowej, • prezentacja współczesnych osiągnięć mechaniki kwantowej. • pogłębienie intuicji dotyczących falowej natury materii i probabilistycznego opisu.
Fizyka atomowa i molekularna / Atomic and Molecular Physics*	<ul style="list-style-type: none"> • Modele atomów w tym model Bohra • Oddziaływanie promieniowania z atomem. Współczynniki Einsteina. • Prawdopodobieństwa przejść. Przybliżenie dipolowe. Reguły wyboru. • Równanie Schrodingera • Równanie Kleina-Gordona • Równanie Diraca • Relatywistyczna natura spinu • Oddziaływanie LS • Własności momentu pędu • Składanie momentów pędu • Transformacje momentu pędu • Efekt Zemana i Straka • Przesunięcie izotopowe

		<ul style="list-style-type: none"> • Cząsteczka dwuatomowa • Przybliżenie adiabaticzne • Przybliżenie Borna-Oppenhimera Przejścia oscylacyjno rotacyjne w cząsteczce
	Fizyka kwantowa 2	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe postulaty mechaniki kwantowej - przypomnienie • Jednostki atomowe. • Metody przybliżone mechaniki kwantowej: rachunek zaburzeń (przypomnienie) i metoda wariacyjna; metoda Ritza • Równanie Schrödingera dla atomu wieloelektronowego; atom helu. • Multipletowość stanów w układach wieloelektronowych; konfiguracje i termy. • Metoda Hartree-Focka, przybliżenie jednoelektronowe. • Korelacja elektronowa, metoda oddziaływania konfiguracji. • Molekuły dwuatomowe; przybliżenie adiabaticzne i przybliżenie Borna-Oppenheimera; stany elektronowe. • Rozdzielenie oscylacji i rotacji; energia molekuly. • Orbitale atomowe zhybrydyzowane. • Jon molekuly wodoru - istota wiązania chemicznego. • Teoria orbitali molekularnych; Klasyfikacja orbitali molekularnych i konfiguracje i termy stanów molekuly dwuatomowych. • Ciało stałe – krystaliczne - wprowadzenie. • Elementy teorii grup i teorii reprezentacji; symetrie kryształów; podstawowe pojęcia i definicje związane z kryształami; translacja - twierdzenie Blocha; okresowe warunki brzegowe. • Metody opisu pasmowej struktury elektronowej kryształów: metoda ciasnego wiązania i przykład dla grafenu – kryształu kwazi-dwuwymiarowego; metoda prawie swobodnych elektronów; Model Kroniga-Penneya; metale, izolatory, półprzewodniki. • Ewolucja układu kwantowego; obrazy. • Przejścia kwantowe wywołane zewnętrznym zaburzeniem; prawdopodobieństwo przejścia na jednostkę czasu. • Przejścia pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego; przybliżenie elektryczne dipolowe; reguły wyboru. • Elementy teorii rozpraszania.
	Fizyka jądrowa / Nuclear Physics*	<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp i historia fizyki jądrowej: promienie katodowe, promienie rentgenowskie, promieniotwórczość naturalna, model atomu, składniki jądra, bomba atomowa, eksperymenty zderzeniowe, kwarki i model standardowy; • Modele jądra: izotopy, energia wiązania, model kropkowy, model Fermiego, model powłokowy, model uogólniony; • Przemiany jądrowe: prawo rozpadu promieniotwórczego, elementy teorii rozpadu, widmo energii cząstek alfa, czasy życia ze względu na rozpad, elementy teorii rozpadu, widmo energii cząstek beta, parzystość a oddziaływanie słabe, datowanie radiowęglowe, elementy teorii rozpadu gamma, widmo promieniowania gamma, efekt Mössbauera; • Reakcje jądrowe: kinematyka reakcji jądrowych, model reakcji typu wprost, model reakcji przez jądro złożone, reakcje rozszczepienia, reaktor jądrowy, reakcje syntezy i gwiazdy; • Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią: ciężkie cząstki naładowane, lekkie cząstki naładowane, kwanty π, ciężkie cząstki obojętne, lekkie cząstki obojętne; • Detektory i akceleratory cząstek: detektory gazowe, liczniki Czerenkowa, detektory scyntylacyjne, detektory półprzewodnikowe, detektory neutronów, akceleratory liniowe i kołowe, zderzacze cząstek.

Blok laboratoriów i pracowni (co wyboru co najmniej 20 ECTS)	Pracownia elementarna	Przedmiot wprowadza studentów w podstawy elementarnych pomiarów fizycznych oraz pracy laboratoryjnej. Zajęcia obejmują wykonywanie ćwiczeń doświadczalnych z zakresu mechaniki (kinematyka, dynamika), własności mechanicznych i cieplnych substancji, prostych obwodów elektrycznych oraz zjawisk magnetycznych. Studenci uczą się planowania i realizacji pomiarów, opracowywania wyników oraz elementarnej analizy niepewności. Istotnym elementem zajęć jest nauka przygotowywania sprawozdań, obejmujących opis podstaw teoretycznych, metod pomiarowych oraz interpretację uzyskanych rezultatów.
	Pracownia projektów fizycznych / Physics Projects Laboratory*	Laboratorium zaawansowane mające na celu poznanie wybranych aspektów głównych działów fizyki, w ramach których prowadzi się badania naukowe na Wydziale, a więc optyki atomowej i molekularnej, własności optycznych i spektralnych ciała stałego, nanofotoniki, fizyki i optyki kwantowej, biofotoniki, inżynierii optycznej, biofizyki. Dobór tematyki w danym cyklu zależy od ekspertów sprawujących opiekę nad studentami. Studenci pracują zespołowo w grupach 3-4 osobowych. Mają za zadanie opanowanie teoretyczne zadanego tematu, wygłoszenie referatów dotyczących zadanego tematu oraz wykonanie eksperymentów potwierdzających opanowaną teorię. Ostatecznym wynikiem projektu jest praca, której autorami są studenci danej grupy i która jest sporządzona na wzór publikacji naukowej.
	Pracownia fizyczna 1/ Physics Laboratory 1*	Pracownia obejmuje zestawy doświadczeń obejmujących zagadnienia z fizyki ogólnej. <ul style="list-style-type: none"> • Drgania tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu mechanicznego. • Mechaniczny oscylator harmoniczny z pomijalnym tłumieniem w zastosowaniu do pośredniego wyznaczania wielkości fizycznych lub parametrów materiałowych. • Wyznaczanie momentów bezwładności układu brył sztywnych w zmiennych konfiguracjach. • Wyznaczanie własności mechanicznych materiałów lub substancji. • Wyznaczanie cieplnych własności substancji stałych, ciekłych lub gazowych. • Badanie zjawisk fizycznych zachodzących w prostych obwodach elektrycznych. • Wyznaczanie współczynników załamania ośrodków optycznych w doświadczeniach refrakcyjnych (z uwzględnieniem dyspersji) lub polaryzacyjnych. Zastosowanie podstawowych metod opracowywania i analizy wyników pomiarów do wyznaczania wartości lub weryfikacji zależności między wielkościami fizycznymi ze szczególnym uwzględnieniem niepewności uzyskanych wyników. Profesjonalne przedstawianie treści wyjaśniających i ilustrujących przedmiotowe zagadnienia: powiązanie z podstawami teoretycznymi, analizę danych właściwymi metodami obliczeniowymi
	Pracownia zespołowa fizyki kwantowej / Team projects laboratory of quantum physics*	Laboratorium zaawansowane mające na celu poznanie wybranych aspektów eksperymentalnych fizyki kwantowej, w tym również optyki kwantowej, w ramach których prowadzi się badania naukowe na Wydziale. Dobór tematyki w danym cyklu zależy od ekspertów sprawujących opiekę nad studentami. Studenci pracują zespołowo w grupach kilkusobowych. Mają za zadanie opanowanie teoretyczne zadanego tematu oraz wykonanie eksperymentów potwierdzających opanowaną teorię. Ostatecznym wynikiem projektu jest praca pisemna, której autorami są studenci danej grupy i która jest sporządzona na wzór publikacji naukowej.
	Zajęcia w grupach badawczych	Laboratorium obejmuje zajęcia w postaci pokazów eksperymentów w różnych katedrach badawczych na WFAiIS UMK w Toruniu. Studenci zapoznają się z tematyką badawczą realizowaną przez badaczy z WFAiIS i z możliwościami sprzętowymi, co ułatwi im wybór przyszłych prac dyplomowych.
	Laboratorium zielonej nanotechnologii	Celem Laboratorium Zielonej Nanotechnologii jest zapoznanie studentów z wybranymi właściwościami i metodami otrzymywania nanocząstek metalicznych jak również z ich zastosowaniem w medycynie, fotowoltaice czy ochronie środowiska. Laboratorium Zielonej Nanotechnologii to zajęcia w grupie do 6 osób złożonej z małych, 2-3 osobowych

	zespołów badawczych. Celem tych zajęć jest wspólne, grupowe zaplanowanie, a następnie przeprowadzenie eksperymentu (syntezy, ekstrakcji, pomiaru widm absorpcji na spektrofotometrze, etc), omówienie uzyskanych wyników i ich opracowanie w formie pisemnego raportu.
Podstawy programowania w Pythonie	<p>Celem przedmiotu jest nauka podstaw programowania w języku Python. Treści programowe obejmują:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zmienne i stałe. Operacje arytmetyczne, logiczne i relacji, funkcje wbudowane. Instrukcje pisania na ekran i czytania z klawiatury właściwe dla języka. • Instrukcje warunkowe. • Tablice jedno i dwuwymiarowe. • Pętle iteracji warunkowej i bezwarunkowej • Tablice dynamiczne. Jedno, dwu i trójwymiarowe. • Struktury oraz unie. • Operacje na plikach. • Podprogramy: procedury/funkcje, przekazywanie przez wartość/wskaźnik.
Programowanie	<p>Celem przedmiotu jest nauka programowania w wybranym języku programowania, np.: C, Matlab, Fortran. Treści programowe obejmują:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zmienne i stałe. Operacje arytmetyczne, logiczne i relacji, funkcje wbudowane. Instrukcje pisania na ekran i czytania z klawiatury właściwe dla języka. • Instrukcje warunkowe. • Tablice jedno i dwuwymiarowe. • Pętle iteracji warunkowej i bezwarunkowej • Tablice dynamiczne. Jedno, dwu i trójwymiarowe. • Struktury oraz unie. • Operacje na plikach. • Podprogramy: procedury/funkcje, przekazywanie przez wartość/wskaźnik.
Metody numeryczne I dla nauk ścisłych	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie: Definicja i zagadnienia obejmujące metody numeryczne. Systemy liczenia i reprezentacja informacji w komputerze; Podstawowe zasady programowania strukturalnego i konstrukcji algorytmów. • Błędy w obliczeniach numerycznych: Klasyfikacja i rodzaje błędów numerycznych. • Interpolacja: Wielomiany Lagrange'a i Newtona; Funkcje sklepane • Całkowanie numeryczne: Metody podstawowe (prostokątów, trapezów, Simpsona); Kwadratury Newtona-Cotesa.; Kwadratury Gaussa; Całki wielowymiarowe. • Różniczkowanie numeryczne: Metody wielopunktowe; Stabilność numeryczna metod. • Rozwiązywanie równań nieliniowych (znajdowanie miejsc zerowych funkcji): Metoda bisekcji; Metoda Newtona-Ralphsona; Metoda siecznych; Metody iteracyjne; Układy równań nieliniowych. • Układy liniowych równań algebraicznych: Metoda eliminacji Gaussa; Metoda dekompozycji LU i Choleskiego; Wybór elementu głównego; Metody iteracyjne: Jacobiego, Gaussa-Seidla, SOR; Singular Value Decomposition (SVD). • Równania różniczkowe: Metody Eulera; Metody wyższych rzędów; Metody Rungego-Kutty; Metoda różnic skończonych; Równania różniczkowe cząstkowe (metoda siatek).

		Diagonalizacja macierzy (rozwiązywanie zagadnienia własnego macierzy): Metoda Jacobiego;. Metoda Householdera; Metody potęgowe.
	Podstawy elektroniki	Celem wykładu jest przedstawienie elementarnych zagadnień elektroniki dotyczących badania, wytwarzania i przetwarzania sygnałów elektrycznych oraz opisu i modelowania działania podstawowych elementów i urządzeń elektronicznych. Celem zajęć laboratoryjnych jest pogłębienie i utrwalenie wiedzy teoretycznej przez doświadczenia praktyczne nad wybranymi podstawowymi zagadnieniami elektroniki, przeprowadzane na stanowiskach wyposażonych w specjalnie skonstruowane układy elektroniczne oraz sprzęt pomiarowy i diagnostyczny niezbędny do ich badania.
	Technika cyfrowa	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z podstawami techniki cyfrowej w zakresie logiki binarnej, opisu układów cyfrowych, syntezy logicznej, projektowania bloków funkcjonalnych. Przekazywane są aktualne informacje dotyczące technologii układów cyfrowych oraz ich najważniejszych parametrów. Nacisk położony jest na zagadnienia techniczne i aplikacyjne.
	Wstęp do systemu UNIX	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie: Systemy operacyjne; Zadania systemów operacyjnych • Struktura systemu Unix: jądro; biblioteki; Pliki • Unix a sieci komputerowe; Internet; Kopiowanie zasobów; Współdzielenie zasobów • Odmiany systemu Unix; Dystrybucje systemu Linux. • Elementy Unixa: Użytkownicy; procesy; powłoki; interfejsy graficzny. • Struktura urządzeń i systemy plików w Linuxie.; Montowanie urządzeń dyskowych; Nazwy plików i katalogów; Prawa dostępu; Podstawowe operacje na strukturach plików • Przegląd przydatnych narzędzi i programów systemu Unix, jak i dodatków systemu Linux; Edytory tekstowe • Własności i funkcje systemu Linux: Wielozadaniowość; strumienie; kontrola procesów. • Metody archiwizacji systemu Unix, metody instalacji pakietów w systemie Linux • Najważniejsze polecenia systemu Linux: Składnia; Rodzaje poleceń; Zmienne systemowe i użytkownika. <p>Programowanie w powłoce: Powłoka bash; Podstawy tworzenia skryptów</p>
Blok przedmiotów elementarnych lub rozszerzonych (do wyboru co najmniej 6 ECTS)	Fizyka elementarna	<p>Cykl nauczania przedmiotu poprzedzony jest testem diagnostycznym, mającym na celu określenie poziomu przygotowania słuchaczy i szczegółowy wybór zagadnień do omówienia w dalszej części zajęć. W zależności od wyników testu, omówione zostaną następujące treści programowe (w przypadku dobrej znajomości danego zagadnienia wśród słuchaczy, większa ilość czasu będzie poświęcona pozostałym zagadnieniom):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wielkości fizyczne i ich jednostki • Rozwiązywanie zadań z zakresu elementarnej mechaniki: kinematyka punktu materialnego, dynamika punktu materialnego i układu punktów • Rozwiązywanie zadań z zakresu elektryczności i magnetyzmu, w tym: elektrostatyki, prądu elektrycznego, magnetostatyki, ruchu cząstki naładowanej w polach. • Rozwiązywanie zadań z zakresu optyki, z naciskiem na optykę geometryczną • Rozwiązywanie zadań z zakresu elementarnej termodynamiki, w tym konwersji różnych form energii na ciepło, zadań z zastosowaniem ciepła właściwego cieczy i ciał stałych, podstawowych przemian fazowych oraz elementów kinetycznej teorii gazów
	Matematyka elementarna	<p>Cykl nauczania przedmiotu poprzedzony jest testem diagnostycznym, mającym na celu określenie poziomu przygotowania słuchaczy i szczegółowy wybór zagadnień do omówienia w dalszej części zajęć. W zależności od wyników testu, omówione zostaną następujące treści programowe (w przypadku dobrej znajomości danego zagadnienia wśród słuchaczy, większa ilość czasu będzie poświęcona pozostałym zagadnieniom):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wyrażenia algebraiczne

		<ul style="list-style-type: none"> • Funkcje elementarne (liniowa i kwadratowa) • Elementarne równania i nierówności • Funkcje trygonometryczne • Równania i nierówności trygonometryczne • Funkcje wykładnicze i logarytmiczne • Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne • Wektory i geometria • Układy równań liniowych • Ciągi i szeregi, rachunek granic • Granice i ciągłość funkcji • Pochodna funkcji • Obliczanie pochodnych
	Matematyka rozszerzona	<p>Zagadnienia poruszane na zajęciach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementy logiki • Elementy teorii mnogości • Funkcje • Ciągi • Przestrzenie metryczne • Inne typy przestrzeni • Pochodne funkcji • Całki • Równania różniczkowe • Rachunek wariacyjny
	Techniki prezentacji i opracowania danych pomiarowych	<p>Zajęcia wprowadzają w obsługę podstawowych narzędzi programowych służących do analizy danych pomiarowych (np.: MS Excel, Origin czy Gwyddion) oraz ich dokumentowania i prezentacji. Dzięki wybranym pakietom oprogramowania uczą się jak przygotować wykresy, przeprowadzić proste analizy i liniowe dopasowania funkcji. Studenci opracowują i analizują dane teoretyczne, symulowane lub eksperymentalne i uczą się przygotować z nich raport. Na zakończenie każdy student przygotowuje prezentację i przedstawia ją na wspólnym seminarium.</p>
Blok przedmiotów społecznych lub humanistycznych (obowiązkowe 3 ECTS, w przypadku kierunku fizyka bez specjalności dodatkowo należy wybrać 3 ECTS z przedmiotów ogólnouniwersyteckich)	Podstawy przedsiębiorczości	<ul style="list-style-type: none"> • Przedsiębiorczość i działalność gospodarcza – wprowadzenie i podstawowe pojęcia (przedsiębiorczość jako: cecha; jako określony rodzaj działania (zachowania), działalność czy aktywność jednostki lub grupy ludzi; jako zjawisko społeczno-gospodarcze; swoboda działalności gospodarczej w Polsce i UE, działalność gospodarcza, przedsiębiorca, przedsiębiorstwo, firma jako pojęcia kodeksu cywilnego); • Konstytucja Biznesu; • Organizacyjno-prawne formy działalności gospodarczej w Polsce i podstawy prawa spółek (cechy charakterystyczne, wady i zalety, czym się kierować przy wyborze poszczególnych form); • Warunki podjęcia i prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce (procedura podjęcia działalności indywidualnej – ewidencja w CEiDG i rejestracja spółek handlowych w KRS, wybór formy opodatkowania, składki na ubezpieczenia społeczne i inne obowiązki przedsiębiorcy); • Podstawy prawa pracy (warunki zatrudnienia pracowników na podstawie umowy o pracę, różnice pomiędzy umową o pracę i umowami cywilnoprawnymi); • Źródła finansowania działalności gospodarczej;

		Biznes plan (cel, funkcje, odbiorcy, struktura biznes planu).
	Ochrona praw autorskich	<ul style="list-style-type: none"> • Informacje wprowadzające (pojęcie i rodzaje dóbr niematerialnych, charakter praw na dobrach niematerialnych, system źródeł prawa • własności intelektualnej) • Przedmiot prawa autorskiego • Podmioty praw autorskich • Prawa autorskie osobiste i majątkowe • Sposoby przejścia praw autorskich majątkowych na inne podmioty • Dozwolony użytek chronionych utworów • Formy naruszenia i środki ochrony praw autorskich <p>Rodzaje i treść praw pokrewnych</p>
	Przedmioty ogólnouniwersyteckie z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Wprowadzenie do studiowania i BHP (co najmniej 1 ECTS)	Wprowadzenie do studiowania	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe akty prawne regulujące działalność UMK. • Podstawowe informacje o Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej - struktura, władze, ogólna charakterystyka prowadzonych kierunków studiów, organizacja kształcenia. • Sprawy studenckie - Samorząd, przedstawiciele studentów, stypendia, organizacje studenckie. • Rola prorektora i prodziekana ds. studenckich oraz pełnomocników JM Rektora. • Podstawowe prawa i obowiązki studentów UMK - regulamin, etyka i dobre obyczaje. <p>Informacje praktyczne dotyczące planów zajęć, typów przedmiotów i ich zaliczeń, komunikacji społeczności akademickiej, realizacji programu studiów, rozwoju zainteresowań, Uczelnianego Systemu Obsługi Studenta.</p>
	BHP	<ul style="list-style-type: none"> • Zagrożenia człowieka we współczesnym świecie: Najczęściej spotykane zagrożenia w środowisku pracy i kształcenia (zagrożenia cywilizacyjne i inne środowiskowe); Czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne; Identyfikacja czynników ryzyka zawodowego, szacowanie ryzyka; Pojęcie wypadku przy pracy, choroby zawodowej – prawa i obowiązki pracownika/uczestnika kształcenia; • Wybrane zagrożenia w miejscu pracy i przebywania: Czynniki fizyczne m.in.: Pola elektromagnetyczne, Hałas, Urządzenia zasilane energią elektryczną; Czynniki chemiczne: Narażenia chemiczne i zatrucia, Drogi wchłaniania trucizn, Wybrane szkodliwości chemiczne (żywność, leki, syndrom SBS, substancje ototoksyczne, trucizny domowe); Czynniki biologiczne: Definicja. Klasyfikacja. Podział; Występowanie i rozprzestrzenianie; Działanie na organizm ludzki – profilaktyka; Zagrożenia podczas pracy/nauki w terenie; Czynniki psychospołeczne: Polityka antymobbingowa UMK oraz w zakresie równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji, Stresoporadnik studenta UMK, czyli jak polubić stres, Mobbing, bullying, stalking, cyberprzemoc • Ergonomia: Wprowadzenie do ergonomii – podstawowe pojęcia, cele, zadania; Ergonomiczna organizacja stanowisk komputerowych oraz skomputeryzowanych maszyn i urządzeń; Profilaktyka problemów zdrowotnych powodowanych sposobem wykonywania pracy (praca na wysokości, ręczne prace transportowe, wymuszona pozycja ciała, monotopia, monotonia pracy itp.) • Zagrożenia pożarowe i wybuchowe: Zjawisko pożaru, przyczyny powstawania; Zasady postępowania podczas pożarów; Gaszenie pożarów, próbne alarmy w obiektach Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu; Ochrona przeciwpożarowa; Zasady udziału i prowadzenia ewakuacji w sytuacjach zagrożeń <p>Pierwsza pomoc: Prawne aspekty wykonywania czynności ratowniczych; Organizacja działań w miejscu zdarzenia; Postępowanie w stanach zagrożenia życia; Resuscytacja; Krwotok, zranienie; Złamania kości, urazy kręgosłupa, czaszki;</p>

		Urazy i obrażenia wewnętrzne (głowy, klatki piersiowej, jamy brzusznej i in.); Oparzenia; Porażenie prądem; Ukąszenia, użądlenia owadów; Zatrucia; Nagłe stany pogorszenia stanu zdrowia; Wypadki drogowe
	BHP rozszerzone	<ul style="list-style-type: none"> Wybrane zagrożenia na studenckich stanowiskach dydaktycznych i badawczych wraz z profilaktyką: Substancje, procesy i urządzenia niebezpieczne w laboratoriach i pracowniach; Zasady bezpiecznej pracy; Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej; Zagrożenia psychospołeczne; Profilaktyka zdrowia; Praca z monitorami ekranowymi; Prąd elektryczny; Pole elektrostatyczne Postępowanie w sytuacjach awaryjnych i podczas ewakuacji: Zasady ochrony przeciwporażeniowej; Postępowanie w przypadku małego pożaru; Użycie koca gaśniczego, gaśnicy, hydrantu; Ewakuacja ludzi ze strefy zagrożenia <p>Pierwsza pomoc: Udzielanie pierwszej pomocy w typowych zdarzeniach (omdlenie, porażenie prądem, oparzenie termiczne i chemiczne, zatrucie); Resuscytacja; Użycie defibrylatora; Inscenizacja zdarzeń wypadkowych; Prowadzenie akcji ratowniczej</p>
Języki obce (obowiązkowe, wymagane 7 ECTS)	Język angielski dla nauk ścisłych	<ul style="list-style-type: none"> Present Simple/Present Continuous tenses and their use in a scientific-academic context Basic terms and definitions in Physics and Astronomy Past Simple/Past Continuous/Present Perfect tenses and their use in a scientific-academic context Current issues in modern technology and scientific discoveries Ways of expressing the future in English The passive side and its use in formal, scientific and academic language Structure of matter Magnetism Conditional sentences used for describing scientific phenomena Renewable energy – current issues Modal verbs and their use in describing natural and scientific phenomena Current issues in modern technology and scientific discoveries Relative clauses in scientific English Phrasal verbs in formal English Basic definitions in IT Proper use of articles in English texts
Wychowanie fizyczne	Wychowanie fizyczne – dyscyplina do wyboru	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Praca dyplomowa (obowiązkowa 15 ECTS, w tym do wyboru 11 ECTS)	Pracownia licencjacka	Studenci realizują po opieką promotorów zadania związane z tematem pracy licencjackiej.
	Proseminarium licencjackie	<ul style="list-style-type: none"> Przygotowywanie prezentacji i ćwiczenie publicznego wygłaszania ustnych referatów na zadany temat z zachowaniem wyznaczonego czasu na wystąpienie. Udział w dyskusji merytorycznej i krytycznej po każdym referacie. Przygotowanie prac pisemnych na przedstawione w referatach tematy z zachowaniem logicznej konstrukcji, precyzyjnych i oryginalnych sformułowań, właściwego cytowania źródeł.
	Seminarium licencjackie / Bachelor's Diploma Seminar*	<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie i prezentacja dwóch zagadnień z zakresu swoich studiów, w tym jedno związane z pracą licencjacką. Dyskusja odnośnie poziomu i poprawności merytorycznej referatów, a także nad poprawnym przygotowaniem slajdów, spełnieniem ograniczeń czasowych, umiejętnością utrzymania uwagi słuchaczy. Przygotowanie pracy w formie pisemnej wprowadzającą w problematykę swojej pracy dyplomowej.
	Praca licencjacka	Przygotowanie pracy licencjackiej pod opieką promotora: ujęcie treści merytorycznych oraz wyników i wniosków z wykonanych zadań teoretycznych, projektowych, doświadczalnych itp., w postaci formalnego tekstu naukowego

		podlegającego recenzji. Nauka komponowania wielorozdziałowego tekstu naukowego, jego edycji oraz technicznego przygotowania różnych form prezentacji treści naukowych, wyników doświadczeń oraz wniosków.
Przedmioty dodatkowe do wyboru (przedmioty należy wybierać tak, aby z realizacji całego programu studiów uzyskać: - 180 ECTS dla kierunku fizyka bez specjalności, - 183 ECTS dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska)	Przedmioty z listy ogłaszanej corocznie	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Przedmioty dla studentów wybierających kierunek fizyka, bez specjalności		
Praktyki dla kierunku fizyka bez specjalności (obowiązkowe, 90 godzin, wymagane 3 ECTS)	Praktyka zawodowa w wybranym przez studenta zakładzie pracy	Student, pod kierunkiem opiekuna praktyk w wybranym przez siebie zakładzie pracy, jest zobowiązany do zapoznania się ze strukturą zakładu pracy oraz zasadami jego funkcjonowania. Odbywa szkolenie stanowiskowe w zakresie BHP, wykonuje zadania powierzone mu przez opiekuna praktyk.
Przedmioty dla studentów wybierających kierunek fizyka, specjalność nauczycielska		
Blok przedmiotów psychologicznych, pedagogicznych i dydaktycznych 1 (do wyboru, co najmniej 19 ECTS)	Podstawy pedagogiki	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do pedagogiki - podstawowe pojęcia. • Przegląd głównych kierunków i prądów pedagogicznych. • Wiedza o wychowaniu - pojęcie, cele, cechy, ideał wychowania, wartości, zasady, metody, formy, trudności. • Przestrzeń szkoły jako przedmiot namysłu naukowego; architektura i edukacja w ujęciu antropologicznym. • Przemoc symboliczna i ukryty program. • Edukacja alternatywna i innowacje edukacyjne. • Podstawy diagnozy pedagogicznej (środowisko szkolne i rodzinne). • Rozwój - podstawowe pojęcia, definicje, fakty; zadania rozwojowe młodzieży i edukacyjne warunki ich wypełniania. • Wybrane wizje szkoły w obrazach filmowych (wizja herbartowska i romantyczna). • . Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi - zasady pracy, wyzwania, uwarunkowania, proces. • Wybrane formy wychowania w różnych kulturach. • Praca w szkole jako złudzenie - krytyczna analiza „Socjopatologii edukacji”.
	Podstawy psychologii	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie (psychologia jako nauka, okres naukowy i przednaukowy w psychologii, metody badań psychologicznych). • Koncepcje psychologiczne człowieka a praca wychowawcza. • Frustracja i stres. Wypalenie zawodowe w pracy nauczyciela. • Motywacja i jej znaczenie, rodzaje motywacji.

	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikacja. Procesy komunikowania się (rodzaje komunikacji, konflikty i metody ich rozwiązywania). • Uczenie się. Procesy uczenia się. Trudności w uczeniu się. Style poznawcze. • Emocje i ich znaczenie. Trudności w regulacji emocji. • Psychologia wychowawcza. • Uczenie się, procesy uczenia się, trudności w uczeniu. • Psychologia wychowawcza – spór geny czy wychowanie. • Elementy psychologii klinicznej.
Psychologia	<ul style="list-style-type: none"> • Wybrane zagadnienia z psychologii rozwojowej. Okres młodszy szkolny i okres adolescencji. Specyfika funkcjonowania dzieci i młodzieży w tych okresach rozwojowych. • Wybrane zagadnienia z psychopatologii rozwojowej. Trudności rozwojowe. Zaburzenia i choroby psychiczne: depresja, lęk, zachowania suicydalne, zaburzenia odżywiania. Uczeń w spectrum autyzmu. Uczeń z trudnościami w koncentracji uwagi. Problem żałoby i straty. Możliwości wsparcia ucznia z trudnościami w zakresie zdrowia psychicznego. • Praca z rodziną ucznia. Rodzina funkcjonalna a rodzina dysfunkcyjna. Współpraca z rodziną i instytucjami pomocowymi. Zajęcia profilaktyczno-wychowawcze w szkole - zasady ich tworzenia. Komunikacja nauczyciel-rodzic.
Emisja głosu	<ul style="list-style-type: none"> • Emisja głosu - podstawowe zagadnienia, wprowadzenie w problematykę. • Anatomia i fizjologia narządu głosu- podstawowe wiadomości. • Zaburzenia głosu i komunikacji językowej. • Podstawowe zasady profilaktyki i higieny głosu. • Głos w aspekcie komunikacji, zawodowym i towarzyskim. • Ćwiczenia przygotowujące do prawidłowej emisji głosu - ćwiczenia słuchowe. • Ćwiczenia relaksacyjne przygotowujące do prawidłowej pracy z głosem. • Ćwiczenia oddechowe i fonacyjne. • Artykulacja i dykcja - rady dla mówcy, wystąpienia publiczne. • Ćwiczenia prawidłowej emisji w tekstach • Ćwiczenia wyrazistego wypowiedzenia się. • Gry i zabawy słowne, ekspresji werbalnej. • Autoprezentacja – ćwiczenia praktyczne przed występami publicznymi. • Dialog – forma warsztatowa prawidłowego nadawania komunikatu i odbioru. • Forma artystyczna w aktywnościach w pracy głosem.
Podstawy dydaktyki	<p>Blok 1. Podstawy dydaktyki - pojęcia i charakterystyka procesu uczenia się.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie, źródła dydaktyki i przedstawiciele polskiej dydaktyki XX wieku (• Systemy dydaktyczne (system dydaktyki tradycyjnej, system dydaktyki progresywistycznej, współczesne systemy dydaktyczne, konektywizm) • Podstawowe informacje o uczeniu się <p>Blok 2. Projektowanie lekcji.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cele kształcenia (wartości i ich rola w życiu człowieka i społeczeństwa, cele kształcenia (ogólnego i zawodowego), cele zadaniowe (operacyjne), taksonomia celów operacyjnych, związek celów kształcenia z celami wychowania). • Treści kształcenia (wymagania społeczne, naukowe i dydaktyczne, treści kształcenia – założenia, zasady, problematyka, znaczenie terminu, sposoby posługiwania się terminem, kryteria doboru treści kształcenia, zasady doboru treści kształcenia). • Zasady kształcenia (pojęcie i geneza zasad kształcenia, zasady kształcenia) • Metody aktywizujące w nauczaniu.

		<ul style="list-style-type: none"> • Proces projektowania lekcji (budowa, modele, prowadzenie lekcji, style i techniki pracy z uczniami). • Współczesne środki dydaktyczne i rola wizualizacji w nauczaniu. • Mind mapping i skuteczne uczenie się. • Materiały dydaktyczne wspomagające kształcenie (prezentacja multimedialna, tutorial, infografika i visual storytelling). Technologie w nauczaniu i ich efektywność (np. tablice interaktywne, AI w edukacji). • Formy organizacyjne kształcenia (pojęcie i kryteria podziału form organizacyjnych kształcenia, system klasowo – lekcyjny, lekcja, jej struktury i typy, struktura lekcji a nauczanie programowane, lekcja w klasach łączonych, formy organizacyjne pracy uczniów). • Scenariusz i konspekt lekcji. <p>Blok 3. Organizacja procesu kształcenia i budowa środowiska uczenia się</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zbieranie i wykorzystanie informacji o uczniu i klasie. • Komunikacja i integracja klasy (C.U2, C.U1). • Proces kształcenia i samokształcenia. • Praca z uczniem zdolnym. Definicja, rozwój zdolności, metody diagnozowania zdolności i rozpoznawanie uczniów zdolnych, szkolne formy pracy z uczniami uzdolnionymi, wychowanie uczniów zdolnych w rodzinie). • Motywacja do uczenia się. • Metody badania i rozwoju zdolności twórczych. • Indywidualizacja w nauczaniu. • Sposoby oceny osiągnięć uczniów i metody oceniania w szkole (CW6.C.U6). Na zajęciach omawiany jest system oceniania, egzaminy, sprawdziany, ocena kształtująca.
	Dydaktyka fizyki	<ul style="list-style-type: none"> • Dydaktyka jako nauka – przedmiot, metodologia, cele. Dydaktyka ogólna, dydaktyki szczegółowe, pedagogika, psychologia rozwojowa. • Rozwój historyczny podstawowych koncepcji dydaktycznych. Uwarunkowania społeczne systemów nauczania. • Cele ogólnospołeczne systemów oświatowych, uwarunkowania ekonomiczne; system oceny systemów. • Organizacja systemu oświatowego w Polsce i innych krajach UE. System kształcenia nauczycieli oraz wspomaganie pracy szkoły. • Metody dydaktyczne podające i aktywizujące; koncepcje konstruktywizmu. • Środki dydaktyczne, w tym multimedialne, ich klasyfikacja, ocena i dobór. • Dobór właściwej formy nauczania a realizacja szczegółowych celów przedmiotowych. • Organizacja procesu nauczania-uczenia się, aktywizacja ucznia (nauczanie pozaszkolne), praca badawcza uczniów, projekty uczniowskie, konkursy i olimpiady – metodologie przygotowania. • Klasyfikacja lekcji, przykłady struktur różnych typów lekcji, przygotowanie nauczyciela, plany, scenariusze lekcji i konspekty, dokumentowanie przebiegu lekcji, ewaluacja i refleksja nauczyciela. • Rola kompetencji merytorycznych, pedagogicznych oraz osobowości nauczyciela fizyki w procesie dydaktyczno - wychowawczym. Rozwój zawodowy nauczyciela. • Analiza dydaktyczna obowiązujących standardów nauczania z zakresu szkoły podstawowej. Przegląd typologii podręczników. • Metody oraz kryteria i normy oceny wyników nauczania. System egzaminów i rankingi. • Miejsce nauki w kształtowaniu świadomości i zachowań społecznych w świecie współczesnym.
	Pracownia Dydaktyki Fizyki	<ul style="list-style-type: none"> • Pomiary przyspieszenia ziemskiego. • Badanie ruchu prostoliniowego. • Obserwacje i pomiary związane ze zjawiskiem rozszerzalności cieplnej ciał.

		<ul style="list-style-type: none"> • Doświadczenia z termodynamiki. • Pokazy zjawisk z wykorzystaniem pompy próżniowej. • Doświadczenia z elektrostatyki. • Sprawdzanie przepływu prądu stałego w obwodach elektrycznych. • Doświadczenia z indukcji magnetycznej. • Drgania i fale. • Doświadczenia z optyki
	Dydaktyka kognitywistyczna	<p>Przedmiot uczy nowoczesnych metodologii dydaktycznych, opartych na interakcji ze studentem, wykorzystujących najnowsze odkrycia w dziedzinach nauk przyrodniczych, proste doświadczenia do wykonania w klasie, oraz zasoby internetowe.</p> <p>Studenci poznają całą różnorodność metod dydaktycznych, w ich praktycznym wydaniu (zob. metody wskazane w sylabusie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triada nauk o kształceniu: pedagogika, psychologia, dydaktyka - rozwój historyczny i najważniejsze koncepcje • Matematyka - królowa nauk. Między zapotrzebowaniem społecznym a heurystyczną potrzebą piękną. • Cztery i pół stany skupienia - ścieżki interdyscyplinarne między przyrodą, fizyką, inżynierią materiałową. • "Pstryczek - elektryczek" - historia odkryć w zakresie elektryczności; nowoczesne technologie "produkcji" energii elektrycznej • "Cóż piękniejszego nad niebo" (Kopernik): astronomia jako sposób zainteresowania naukami obserwacyjnymi/ ścisłymi/ przyrodniczymi • Ziemia dla człowieka - elementy kosmologii, geologii, biologii, które czynią naszą planetę "gościnną" dla życia • Elementy aksjologii w pedagogice • Interdyscyplinarne ścieżki poznawcze - znaczenie słowa "energia"
Praktyki dla kierunku fizyka, specjalność nauczycielska (obowiązkowe, 90 godzin, wymagane 5 ECTS)	Praktyka pedagogiczna	<p>Zadanie 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prawne, organizacyjne i finansowe podstawy funkcjonowania szkoły - analiza podstaw prawnych, dokumentacji szkoły oraz rozmowa z dyrektorem. Analiza programu wychowawczego i programu profilaktyki szkoły. Zebranie informacji na temat działań profilaktycznych prowadzonych w szkole. • Zadanie 2 . • Zebranie informacji o działaniach szkoły na rzecz młodzieży potrzebującej pomocy (pomoc finansowa, rzeczowa, psychologiczno-pedagogiczna, inne formy pomocy - rola wychowawcy klasy, pedagoga szkolnego, rady rodziców). <p>Zadanie 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Możliwości kształcenia się osób niepełnosprawnych w szkole (liczba uczniów • niepełnosprawnych, warunki, jakie szkoła stwarza dla osób niepełnosprawnych, formy pomocy, stosunek nauczycieli i uczniów do tych osób - rozmowy z pedagogiem/psychologiem szkolnym, nauczycielami, ewentualnie uczniami). <p>Zadanie 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przeprowadzenie wywiadu z wychowawcą klasy, poznanie dokumentacji prowadzonej przez wychowawcę klasy - arkusze ocen, dziennik, zeszyt uwag, itp. <p>Zadanie 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obserwacja i analizowanie działań nauczyciela podejmowanych wobec negatywnych zachowań uczniów. • Zadanie 6. • Obserwacja 3 godzin wychowawczych i 20 godzin zajęć dydaktycznych prowadzonych przez nauczyciela - opiekuna praktyki (analiza celów i funkcji lekcji, stosowanych metod wychowawczych, atmosfery oraz relacji wychowawca-uczeń i uczeń-uczeń).

		<p>Zadanie 7.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie i przeprowadzenie 3 lekcji wychowawczych (w tym zajęć integrujących grupę i zajęć profilaktycznych) w oparciu o samodzielnie opracowane scenariusze - w porozumieniu z wychowawcą klasy i uczelnianym opiekunem praktyk (akceptacja scenariusza przez wychowawcę klasy i omówienie przeprowadzonych zajęć). <p>Zadanie 8.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obserwacja pracy nauczyciela z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych.
	<p>Praktyka zawodowa cz.1 (Praktyka metodyczna w szkole)</p>	<p>1. Zapoznanie się ze specyfiką szkoły podstawowej, w której praktyka się odbywa poprzez obserwowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • czynności podejmowanych przez opiekuna praktyk w toku prowadzonych przez niego lekcji (zajęć) oraz aktywności uczniów, • toku metodycznego lekcji (zajęć), stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych, • interakcji dorosły (nauczyciel, wychowawca) - uczeń oraz interakcji między uczniami w toku lekcji (zajęć), • procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w klasie, ich • prawidłowości i zakłóceń, • sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów oraz różnicowania poziomu aktywności poszczególnych uczniów, • sposobu oceniania uczniów, • sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej, • dynamiki i klimatu społecznego klasy, ról pełnionych przez uczniów, zachowania i postaw uczniów, • funkcjonowania i aktywności w czasie lekcji (zajęć) poszczególnych uczniów, z uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym uczniów szczególnie uzdolnionych, • działań podejmowanych przez opiekuna praktyk na rzecz zapewnienia • bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny, • organizacji przestrzeni w klasie, sposobu jej zagospodarowania (ustawienie mebli, wyposażenie, dekoracje); <p>2. Praktyczne ćwiczenie kompetencji związanych z pełnieniem roli nauczyciela w szkole podstawowej, w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planowanie lekcji (zajęć), formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych, • dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści, etapu • edukacyjnego oraz dynamiki grupy uczniowskiej, • organizację lekcji (zajęć) w oparciu o samodzielnie opracowane scenariusze, • wykorzystanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej, • dostosowywanie sposobu komunikacji w toku lekcji (zajęć) do poziomu rozwoju uczniów, • animowanie aktywności poznawczej i współdziałania uczniów, rozwijanie • umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy z wykorzystaniem technologii informacyjnej; • organizowanie pracy uczniów w grupach zadaniowych, <p>3. Podejmowanie aktywności polegających na analizie i interpretacji zaobserwowanych albo doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych w szkole podstawowej, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prowadzenie dokumentacji praktyki, • konfrontowanie wiedzy teoretycznej z praktyką • ocenę własnego funkcjonowania w toku wypełniania roli nauczyciela (dostrzeganie swoich mocnych i słabych stron), konsultacje z opiekunem praktyk w celu omawiania obserwowanych zajęć,

* Zajęcia mogą odbywać się w języku polskim lub w języku angielskim.

Ukończenie specjalności nauczycielskiej na kierunku fizyka, tzn. uzyskanie wszystkich efektów uczenia się określonych dla zajęć składających się na blok zajęć pedagogicznych 1 na pierwszym stopniu studiów oraz blok zajęć pedagogicznych 2 na drugim stopniu studiów, wypełnia standard kształcenia przygotowujący do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r.

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2026/2027.