

FIZYKA: STUDIA II STOPNIA

TREŚCI PROGRAMOWE

lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
1	Osiągnięcia fizyki współczesnej	Opracowanie, prezentacja i dyskusja wybranych zagadnień współczesnej fizyki, z naciskiem na najważniejsze osiągnięcia, przełomowe odkrycia i główne trendy prowadzonych aktualnie badań. Przegląd literatury i innych źródeł na wybrany temat, przygotowanie streszczenia, wygłoszenie referatu, dyskusja prezentowanej problematyki, opracowanie pisemne wybranego zagadnienia.
2	II pracownia fizyczna 2	Ćwiczenia eksperymentalne na poziomie zaawansowanym, w tym doświadczenia będące powtórzeniem historycznych eksperymentów o przełomowym znaczeniu dla rozwoju fizyki (np. doświadczenie Francka-Hertza, doświadczenie Millikana) oraz doświadczenia polegające na wyznaczaniu wartości stałych uniwersalnych (stała Plancka, ładunek właściwy elektronu) lub stałych materiałowych (współczynnik przewodnictwa cieplnego metali, stała Halla półprzewodników, temperatura i stała Curie ferroelektryka). W zakres wykonywanego samodzielnie przez studenta ćwiczenia wchodzi opracowanie teoretyczne jego problematyki, zestawienie układu pomiarowego, wykonanie pomiarów, opracowanie i analiza danych pomiarowych, dyskusja i interpretacja wyników, wyciągnięcie wniosków oraz sporządzenie pisemnego sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.
3	Pracownia jądrowa	Ćwiczenia eksperymentalne na poziomie zaawansowanym z zakresu fizyki jądrowej: charakterystyka licznika Geigera-Müllera; prawa statystyczne i niepewności pomiarowe; pomiar energii promieniowania gamma metodą absorpcji; wyznaczanie czasu martwego licznika Geigera-Müllera metodą dwóch źródeł; wyznaczanie energii cząstek alfa metodą emulsji jądrowych; pomiar górnej granicy widma energetycznego promieniowania beta metodą absorpcji; pomiar energii promieniowania gamma metodą absorpcji elektronów komptonowskich; określenie średniego czasu życia mionu; sztuczna promieniotwórczość; bezwzględny pomiar aktywności źródeł promieniotwórczych beta; bezwzględny pomiar aktywności źródeł promieniotwórczych gamma; wyznaczanie współczynnika rozpraszania zwrotnego promieniowania beta; spektrometr beta; pomiar widma mössbauerowskiego za pomocą spektrometru ze stałym przyspieszeniem; spektrometr gamma; porównanie doświadczalnego rozkładu liczby zliczeń w zadanej przedziale czasu z rozkładem Poissona. W zakres wykonywanego samodzielnie przez studenta ćwiczenia wchodzi opracowanie teoretyczne jego problematyki, zestawienie układu pomiarowego i wykonanie pomiarów, opracowanie i analiza danych pomiarowych, dyskusja i interpretacja wyników, wyciągnięcie wniosków oraz sporządzenie pisemnego sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.
4	Elektrodynamika	Elektrostatyka: pole elektryczne, prawo Coulomba, dywergencja i rotacja pola elektrostatycznego, potencjał elektryczny, praca i energia w elektrostatyce, przewodniki. Specjalne metody elektrostatyki: równanie Laplace'a, metoda obrazów, metoda rozdzielania zmiennych, rozwinięcie multipolowe potencjału. Pole elektryczne w materii: polaryzacja elektryczna, pole ciała spolaryzowanego, pole indukcji elektrycznej. Magnetostatyka: siła Lorentza, prawo Biota-Savarta, dywergencja i rotacja pola indukcji magnetycznej, magnetyczny potencjał wektorowy. Pole magnetyczne w materii: magnetyzacja, pole ciała namagnesowanego, natężenie pola magnetycznego. Elektrodynamika: siła elektromotoryczna, indukcja elektromagnetyczna, prawo Faradaya, równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne, analiza Fouriera, fale w różnych ośrodkach. Promieniowanie, potencjały elektrodynamiczne.
5	Zaawansowane metody analizy danych	Badanie statystyczne, rodzaje danych statystycznych, statystyka opisowa, testowania hipotez statystycznych, wybrane rozkłady zmiennej losowej przydatne do praktycznych zastosowań. Obserwacje nietypowe. Metody prezentacji danych statystycznych. Metody doboru próby statystycznej. Estymacja punktowa i przedziałowa. Wybrane nieparametryczne testy istotności dla dwóch niezależnych i zależnych prób. Wybrane parametryczne testy

		istotności dla dwóch niezależnych i zależnych prób. Jedno- i wieloczynnikowa analiza wariancji. Wybrane testy <i>post hoc</i> i ich właściwości. Wybrane metody regresyjne: regresja prosta, regresja wieloraka, regresja logistyczna. MANOVA. Wprowadzenie do analizy dyskryminacyjnej i analizy skupień.
6	Historia fizyki	Wiedza naukowa a inne rodzaje wiedzy. Fenomen nauki. Etapy rozwoju wiedzy naukowej jako części procesu zmian cywilizacyjnych. Początki nauki albo nauki przyrodnicze, kiedy jeszcze ich nie było. Początki matematyki (ilościowego opisu świata), odkrycie liczby i jego konsekwencje. Filozoficzny okres rozwoju wiedzy naukowej. Grecka filozofia przyrody i jej konsekwencje. Prototypy idei fizycznych jako linie kierunkowe rozwoju poznania. Etapy rozwoju fizyki. Proces wyłaniania się z filozofii przyrody systemu nowożytnych nauk, w tym fizyki. Od Kopernika i Galileusza do mechanistycznego obrazu świata – ontologiczne założenia mechaniki Newtona. Fizyka nowożytna od Newtona do Einsteina. Szanse i zagrożenia współczesnej nauki. Na „froncie badań” w fizyce. Metodologiczne koncepcje rozwoju nauki.
7	Highlights of Modern Physics and Astrophysics	Opracowanie, prezentacja i dyskusja wybranych zagadnień współczesnej fizyki i astrofizyki, z naciskiem na najważniejsze osiągnięcia, przełomowe odkrycia i główne trendy prowadzonych aktualnie badań. Przegląd literatury i innych źródeł na wybrany temat, przygotowanie streszczenia, wygłoszenie referatu, dyskusja omawianej tematyki, opracowanie pisemne wybranego zagadnienia.
8	Wybrane metody diagnostyki powierzchni fazy skondensowanej	Spektroskopia elektronów Augera (AES), dyfrakcja niskoenergetycznych elektronów (LEED), dyfrakcja wysokoenergetycznych elektronów (RHEED), spektroskopia fotoelektronowa (XPS, UPS, ARPES, XPD), spektroskopia strat energii elektronów (EELS), spektrometria masowa (MS), kierunkowa spektroskopia augerowska (DAES) oraz pików elastycznego (DEPES), skaningowa mikroskopia próbnikowa (STM, AFM, STS). Analizatory energii cząstek naładowanych: RFA, CMA, CSA, HA. Formalizm teoretyczny stosowany do opisu zjawisk towarzyszących poszczególnym metodom badawczym.
9	Wstęp do nanofizyki i nanotechnologii	Dziedzina zainteresowań nanonauki, nanotechnologii i nanofizyki: podstawowe pojęcia; związek między mikro- i nanotechnologią; kwantowe efekty wymiarowe. Interdyscyplinarny opis zjawisk fizycznych decydujących o nowych właściwościach nanomateriałów; fizyczne podstawy wybranych nanotechnologii; własności fizyczne wybranych nanomateriałów i nanoobjektów; konsekwencje skalowania w nanotechnologii i nauce o materiałach; wybrane procedury przygotowania i metod charakteryzacji nanomateriałów; relacja nanonauki do aktualnych i przyszłych potrzeb nanotechnologii; zapoznanie z nową terminologią. Podstawowe narzędzia i metody stosowane w nanonauce: litografia: procesy trawienia i procesy wzrostu; zjawisko samoskładania – zastosowanie do wytwarzania nanomateriałów i nanoobjektów; skaningowa mikroskopia tunelowa; mikroskopia sił atomowych. Wytwarzanie, własności fizyczne i zastosowania wybranych nanomateriałów. Znaczenie powierzchni i granic faz w nanofizyce. Własności fizyczne struktur niskowymiarowych.
10	Pracownia pomiarów i sterowania	Ćwiczenia laboratoryjne obejmujące metody pomiarowe i metody regulacji oparte na wykorzystaniu mikrokontrolera, zasady działania podstawowych czujników i układów wykonawczych, zadania stawiane procesom automatycznej regulacji, metody automatycznej regulacji, zadania stawiane procesom sterowania, metody sterowania procesami oraz algorytmy sterowania procesami.
11	Quantum electrodynamics	Formalizm lagranżowski, twierdzenie Noether. Kwantowanie pól skalarnych, Diraca i elektromagnetycznego. Równanie Kleina-Gordona, równania Diraca. Reguły Feynmana. Macierz S i przekroje czynne. Tożsamości Warda-Takahashiego, wzory redukcyjne LSZ, twierdzenie optyczne.
12	Classical field theory	Przejście graniczne od dyskretnych układów mechanicznych do ciągłych. Istota opisu teoriopolewego. Podstawowe koncepcje klasycznej teorii pola. Fizyka relatywistyczna i geometria przestrzeni Minkowskiego. Grupa Poincarego i jej reprezentacje. Podstawowe modele: cząstka relatywistyczna, struna bozonowa. Grupa Poincarego i elementy teorii jej reprezentacji. Elementy rachunku tensorowego. Zasada wariacyjna. Twierdzenie Noether. Zachowane ładunki. Własności tensora energii-pędu. Podstawowe typy pól i analiza modeli lagranżowskich je opisujących. Pojęcie

		transformacji cechowania. Podstawowe modele pól z cechowaniem: abelowe i nieabelowe. Symetrie globalne i ich łamanie. Twierdzenie Goldstone'a. Symetrie lokalne i ich łamanie. Efekt Higgsa.
13	Quantum field theory	Kwantowanie pól skalarnych, Diraca i elektromagnetycznego. Rozwinięcie pętlowe i renormalizacja. Całki po trajektoriach. Teoria nieabelowa.
14	Theory of elementary particles	Prawa zachowania w procesach rozpraszania i rozpadu cząstek elementarnych (ładunek elektryczny, liczba barionowa, liczba leptonowa, energia i pęd). Pojęcie przekroju czynnego. Symetrie dyskretne C, P, T. Klasyfikacja cząstek elementarnych: kwarki, leptony, hadrony, bariony, mezony. Elementy teorii reprezentacji grup ciągłych. Klasyfikacja oddziaływań fundamentalnych. Symetria SU(3), model kwarkowy. Symetria cechowania. Mechanizm Higgsa. Model Fermiego. Model Standardowy oddziaływań elektroślaby. Oddziaływania silne, elementy QCD. Oscylacje neutrin.
15	General relativity and gravitation	Elementy i efekty szczególnej teorii względności: skrócenie Lorentza, dylatacja czasu, jednoczesność i przyczynowość, relatywistyczny efekt Dopplera, pęd i energia cząstki. Rachunek tensorowy, prawa transformacji, algebra i analiza tensorowa, niezależność od układu współrzędnych. Koneksja jako obiekt geometryczny przesunięcia równoległego wzdłuż krzywej. Tensorowe charakterystyki koneksji: krzywizna i torsja – tożsamości Bianchi. Koneksje metryczne (Levi-Civita). Równania geodezyjnych, parametryzacja afiniczna. Zasada równoważności. Równania Einsteina, skontraktowana tożsamość Bianchi i prawa zachowania tensora energii-pędu. Tensor energii pędu cieczy idealnej i jego interpretacja fizyczna. Granica newtonowska jako linearyzacja równań Einsteina. Metryka Schwarzschilda, twierdzenie Birkhoffa, geodezyjne w polu Schwarzschilda, poprawki relatywistyczne do równań Newtona, układy planetarne. Zagadnienie czarnych dziur i ewolucja gwiazd. Elementy kosmologii: zasada kosmologiczna i metryka FRWL, równanie Friedmanna, dokładne rozwiązania, materia relatywistyczna (promieniowanie) i nierelatywistyczna (pyłowa) jako źródła rozszerzania się Wszechświata. Informacja o formowaniu struktur. Przyspieszające rozszerzanie, zagadnienia ciemnej energii i ciemnej materii. Problemy standardowego modelu kosmologicznego. Promieniowanie grawitacyjne: natura fal, astrofizyczne źródła fal grawitacyjnych, metody detekcji.
16	Statistical physics 2	Gibbsowskie sformułowanie termodynamiki stanów równowagowych. Więzy lub kwantowa statystyka jako źródło oddziaływań efektywnych. Granica termodynamiczna i stabilność materii. Magnetyczne, klasyczne i kwantowe przemiany fazowe jako paradygmat przemian fazowych. Przemiany fazowe i spontaniczne łamanie symetrii.
17	Contemporary problems in condensed matter physics	Symetrie, skale i jednostki w fizyce. Oscylator harmoniczny, reprezentacja liczby obsadzeń. Cząstki i statystyka: bozony, fermiony i anyony. Nieoddziałujące elektrony, koncepcja powierzchni Fermiego: metale i izolatory. Nadprzewodnictwo: przykłady fizycznych własności nadprzewodników. Współczesne zagadnienia w nadprzewodnictwie: rodzina nadprzewodników wysokotemperaturowych. Idealny gaz Bosego – opis statystyczny. Kondensacja Bose-Einsteina (BE) jako przykład kwantowego przejścia fazowego. Kondensaty Bosego-Einsteina na sieciach optycznych. Praktyczne zastosowania kondensatów BE i nadprzewodników.
18	Praktyczna mechanika kwantowa	Kwantowanie wymiarowe: 2-D gaz elektronowy, 1-D druty kwantowe i 0-D kropki kwantowe. Heterostruktury i supersieci. Zastosowanie metody macierzy przejścia do opisu układów periodycznych. Nowe materiały: grafen i nanorurki węglowe. Transport kwantowy w układach nanoskopowych. Punktowy kontakt kwantowy (QPC). 2-D gaz elektronowy w silnym polu magnetycznym, kwantowanie Landaua. Kwantowy efekt Halla.
19	Metody symulacji	Zmienne losowe, centralne twierdzenie graniczne, proces Poissona. Typy generatorów liczb losowych. Generowanie wartości dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Całkowanie metodą Monte Carlo. Symulacje metodą zdarzeń dyskretnych. Symulacje Monte Carlo w mechanice statystycznej. Algorytm Metropolis. Kinetyczne Monte Carlo. Metoda Wang-Landau obliczania gęstości stanów.

20	Metody numeryczne 2	Zaawansowane algorytmy numeryczne oraz ich implementacja do rozwiązywania wybranych problemów z fizyki. Równania różniczkowe cząstkowe; równania całkowe; maksima i minima funkcji; analiza danych.
21	Symulacje komputerowe w fizyce	Dynamika molekularna. Całkowanie równań ruchu. Oddziaływania międzycząstkowe. Zastosowanie do cieczy Lennarda-Jonesa. Termostat Nosego-Hoovera. Dynamika molekularna w stałej temperaturze. Dynamika molekularna sztywnych sfer. Symulacje Monte Carlo. Proste próbkowanie. Symulacje perkolacji. Symulacje Monte Carlo w zespole kanonicznym, w zespole mikrokanonicznym, w wielkim zespole kanonicznym oraz w zespole izobaryczno-izotermicznym. Symulacje przejść fazowych. Finite-size scaling. Algorytmy klastrowe. Zastosowania kinetycznego Monte Carlo. Kwantowe symulacje.
22	Projekt programistyczny	Modele cyklu życia projektu programistycznego. Wybór i wdrożenie systemu kontroli wersji w projekcie. Programowanie interfejsu graficznego użytkownika. Technologie potrzebne do wykonania projektu – do wyboru z: grafika komputerowa i wizualizacja danych, modelowanie numeryczne i symulacje komputerowe w fizyce, programowanie w technologiach sieciowych, programowanie urządzeń mobilnych, programowanie równoległe, programowanie gier komputerowych. Testowanie oprogramowania. Prezentacja, dystrybucja i promocja zakończonego projektu.
23	Wykład specjalistyczny/monograficzny	Zaawansowane treści specjalistyczne z zakresu szczegółowych zagadnień związanych z proponowanymi tematami prac magisterskich. Wykłady mają charakter autorski, a ich tematyka ściśle wiąże się z aktualną problematyką badań naukowych prowadzonych w Instytutach Fizyki Doświadczalnej i Teoretycznej UW i bierze pod uwagę specyficzne zainteresowania naukowe studentów w danym cyklu kształcenia.
24	Pracownia magisterska 1/2	Przegląd literatury z zakresu zagadnień poruszanych w pracy magisterskiej, opanowanie niezbędnych technik i narzędzi badawczych, przeprowadzenie badań naukowych stanowiących podstawę przygotowywanej pracy magisterskiej.
25	Pracownia specjalistyczna	Zapoznanie ze specjalistycznymi technikami i zaawansowanymi metodami badawczymi stosowanymi w laboratoriach fizycznych Wydziału Fizyki i Astronomii UW. Przygotowanie warsztatowe do prowadzenia badań naukowych związanych z realizacją pracy magisterskiej.
26	Lektorat	Zasoby leksykalno-gramatyczne wybranego języka nowożytnego odpowiadające biegłości na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Tematyka z zakresu fizyki, astronomii i informatyki. Specjalistyczne słownictwo i struktury gramatyczne umożliwiające rozumienie i analizę tekstów/wykładów fachowych oraz przedstawianie procesów i zjawisk fizycznych/astronomicznych.
27	Seminarium magisterskie 1/2	Prezentacja i dyskusja zagadnień z zakresu nowych odkryć, najważniejszych problemów i głównych kierunków badań w różnych obszarach współczesnej fizyki, problematyki badań naukowych z zakresu nauk fizycznych prowadzonych na Wydziale Fizyki i Astronomii UW oraz tematyki prac magisterskich realizowanych przez uczestników seminarium. Prezentacja i omówienie wstępnych lub oczekiwanych wyników pracy naukowej magistrantów. Problematyka właściwego korzystania ze źródeł, krytycznej analizy treści, sposobów i technik prezentacji zagadnień, przekazu ze zrozumieniem, rzeczowej argumentacji, poprawności wnioskowania oraz prowadzenia dyskusji naukowej.
28	Szkolenie wstępne z BHP i ochrony p-poż.	Podstawowe pojęcia dotyczące bhp. Czynniki szkodliwe dla zdrowia lub uciążliwe występujące podczas zajęć studenckich. Akty prawne dotyczące bhp w szkołach wyższych. Postępowanie w razie zaistnienia wypadku. Podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy. Zagrożenia bhp i ppoż. występujące w miejscu nauki. Organizacja ochrony przeciwpożarowej. Przyczyny powstawania i rozprzestrzeniania się pożarów. Podstawowe obowiązki i zadania wynikające z przepisów w zakresie zapobiegania pożarom i na wypadek powstania pożaru. Zasady stosowania i umiejętności posługiwania się sprzętem i urządzeniami pożarniczymi.
29	Przedmiot humanistyczny/społeczny	Treści humanistyczno-społeczne uzależnione od wyboru konkretnego przedmiotu z dziedziny nauk humanistycznych lub dziedziny nauk społecznych z aktualnej oferty takich przedmiotów w UW.

30	Nauki przyrodnicze a rozwój cywilizacji	Zagadnienia koncentrujące się wokół szans i zagrożeń cywilizacyjnych, kształtowania naukowego obrazu, relacji między nauką i kulturą oraz wiedzą naukową a innymi rodzajami wiedzy ludzkiej. Szczegółowy program powstaje we współpracy ze studentami danego cyklu kształcenia i jest dostosowany do specyfiki ich zainteresowań.
31	Psychologia dla nauczycieli	Procesy poznawcze. Spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji. Myślenie i rozumowanie. Mowa. Pamięć i uwaga. Modele uczenia się – koncepcje klasyczne, współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych. Emocje i motywacja w procesach regulacji zachowania. Zdolności i uzdolnienia. Inteligencja i style poznawcze. Temperament i osobowość.
32	Pedagogika dla nauczycieli	System oświaty. Szkoła jako instytucja edukacyjna, funkcje i cele edukacji szkolnej. Modele współczesnej szkoły. Ukryty program szkoły. Zawód nauczyciela. Rola nauczyciela, koncepcje pracy nauczyciela. Etyka zawodowa nauczyciela. Poszanowanie godności dziecka/ucznia/wychowanka. Wychowanie a rozwój. Ontologiczne, aksjologiczne, antropologiczne podstawy wychowania. Istota i funkcje wychowania. Proces wychowania, jego struktura, właściwości, dynamika. Media i ich wpływ wychowawczy. Praca opiekuńczo-wychowawcza nauczyciela. Nauczyciel jako wychowawca klasy. Metodyka pracy wychowawczej. Program pracy wychowawczej.
33	Pedagogika – uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w szkole	Pomoc psychologiczno-pedagogiczna w szkole – regulacje prawne, formy i zasady udzielania wsparcia. Specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania. Diagnoza funkcjonalna – cele, metody, etapy. Narzędzia stosowane w diagnozie nauczycielskiej. Uczeń z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Uczeń z zaburzeniami w komunikowaniu się. Uczeń z niepełnosprawnością intelektualną i ruchową. Uczeń z zaburzeniami wzroku i słuchu. Uczeń przewlekle chory. Uczeń z trudnościami w uczeniu się. Uczeń z trudnościami adaptacyjnymi, związanymi z doświadczeniem migracyjnym. Dostosowanie procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów. Różnicowanie, indywidualizacja i personalizacja pracy z uczniami. Projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów rozwoju uczniów. Ocena skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Integracja i inkluzja. Edukacja włączająca – przykłady dobrych praktyk. Współpraca rodziny i szkoły w procesie wspierania rozwoju uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.
34	Podstawy dydaktyki	Dydaktyka jako subdyscyplina pedagogiczna. Szkoła jako instytucja wspomagająca rozwój jednostki i społeczeństwa. Proces nauczania i uczenia się. System oświaty. Klasa szkolna jako środowisko edukacyjne. Projektowanie działań edukacyjnych w kontekście specjalnych potrzeb edukacyjnych oraz szczególnych uzdolnień uczniów. Diagnoza, kontrola i ocena wyników kształcenia. Język jako narzędzie pracy nauczyciela.
35	Metodyka nauczania fizyki	Miejsce przedmiotu fizyka, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu fizyka oraz podstawa programowa kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym. Program nauczania – tworzenie i modyfikacja, analiza, ocena, dobór i zatwierdzanie. Projektowanie procesu kształcenia. Rozkład materiału. Podmiotowość i pełnomocność ucznia. Kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania fizyki. Lekcja: struktura lekcji; sytuacje wpływające na przebieg lekcji; typy i modele lekcji fizyki; planowanie lekcji; formułowanie celów lekcji i dobór treści nauczania. Współpraca nauczyciela z rodzicami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem. Metody i zasady nauczania. Formy pracy. Projektowanie środowiska materialnego lekcji. Kontrola i ocena efektów pracy uczniów. Animowanie działań edukacyjnych i pracy nad rozwojem ucznia.
36	Pracownia dydaktyki fizyki 1	Podstawowe urządzenia i techniki w szkolnej pracowni fizycznej: tor powietrzny, źródła zasilania, metody projekcji, komputer jako przyrząd pomiarowy. Podstawa programowa – wymagania doświadczalne na III etapie edukacyjnym. Rola nauczyciela na III etapie edukacyjnym. Planowanie lekcji z wykorzystaniem doświadczeń. Prowadzenie zajęć laboratoryjnych. Wybór, projektowanie i wykonanie doświadczeń przewidzianych na III etapie edukacyjnym.
37	Pracownia dydaktyki fizyki 2	Podstawa programowa – wymagania doświadczalne na IV etapie edukacyjnym. Rola nauczyciela na IV etapie edukacyjnym. Planowanie lekcji z wykorzystaniem doświadczeń. Prowadzenie zajęć laboratoryjnych. Wybór, projektowanie i wykonanie doświadczeń przewidzianych na IV etapie edukacyjnym.

38	Praktyka śródroczna w gimnazjum	Zapoznanie się ze specyfiką gimnazjum, w którym praktyka się odbywa. Obserwowanie: toku metodycznego lekcji (zajęć); stosowanych przez nauczyciela metod i form pracy oraz wykorzystywanych pomocy dydaktycznych; wykonywanych przez nauczyciela czynności w toku lekcji i poza nią; interakcji nauczyciel–uczeń oraz interakcji między uczniami w toku lekcji; sposobów aktywizowania i dyscyplinowania uczniów; sposobu oceniania uczniów; sposobu zadawania i kontrolowania pracy domowej; działań podejmowanych przez nauczyciela na rzecz zapewnienia bezpieczeństwa i zachowania dyscypliny. Pełnienie roli nauczyciela, w szczególności: planowanie lekcji, formułowanie celów, dobór metod i form pracy oraz środków dydaktycznych; dostosowywanie metod i form pracy do realizowanych treści i etapu edukacyjnego; organizację i prowadzenie lekcji w oparciu o samodzielnie opracowywane scenariusze; wykorzystywanie w toku lekcji (zajęć) środków multimedialnych i technologii informacyjnej. Analiza i interpretacja obserwowanych lub doświadczanych sytuacji i zdarzeń pedagogicznych.
39	Bezpieczeństwo w szkole	Bezpieczeństwo dzieci w szkole i poza jej terenem (zajęcia terenowe, wycieczki). Ochrona zdrowia dziecka. Edukacja dla bezpieczeństwa – dbałość o bezpieczeństwo własne oraz innych na II, III i IV etapie edukacyjnym. Zawód nauczyciela. Wypalenie zawodowe nauczycieli – przyczyny, symptomy, strategie zaradcze. Choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela – profilaktyka. Komunikacja i kultura języka. Fizyczne aspekty komunikacji werbalnej i emisja głosu – budowa, działanie i ochrona narządu mowy. Współpraca szkoły ze środowiskiem i nauczyciela z rodzicami dzieci.
40	Pedagogiczne podstawy edukacji w gimnazjum i szkole ponadpodstawowej	Rola początkującego nauczyciela w szkolnej rzeczywistości. Najczęstsze problemy początkujących nauczycieli. Uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela. Plan pracy wychowawczo-profilaktycznej. Wspomaganie ucznia w projektowaniu ścieżki edukacyjnozawodowej. Metody i techniki określania potencjału ucznia. Przygotowanie uczniów do uczenia się przez całe życie. Style kierowania klasą, ład i dyscyplina. Rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji. Współpraca rodziny i szkoły.
41	Psychologiczne podstawy edukacji w gimnazjum i szkole ponadpodstawowej	Poznanie i spostrzeganie społeczne. Postawy, stereotypy, uprzedzenia. Zachowania społeczne i ich uwarunkowania. Sytuacja interpersonalna. Porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych. Empatia i inteligencja emocjonalna. Zachowania asertywne, agresywne, uległe. Reguły współdziałania. Nauczyciel w procesie komunikacji – autoprezentacja. Procesy komunikowania się. Komunikacja niewerbalna. Aktywne słuchanie, efektywne nadawanie. Porozumiewanie się emocjonalne w klasie. Style komunikowania się uczniów i nauczyciela. Bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem. Metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania. Stres i radzenie sobie z nim. Indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami.
42	Praktyka opiekuńczo-wychowawcza w szkole	Zapoznanie się ze specyfiką szkoły, w której praktyka jest odbywana, poznanie realizowanych przez nią zadań opiekuńczo-wychowawczych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy oraz prowadzonej dokumentacji. Obserwowanie: aktywności uczniów i grup uczniów, interakcji nauczyciel–dziecko oraz interakcji między dziećmi i młodzieżą, procesów komunikowania interpersonalnego i społecznego w grupach wychowawczych, dynamiki grupy, ról pełnionych przez uczestników grupy, zachowania i postaw dzieci i młodzieży. Współdziałanie z opiekunem praktyk, m.in. w sprawowaniu opieki i nadzoru nad grupą oraz zapewnianiu bezpieczeństwa, podejmowaniu działań wychowawczych zorganizowanych i wynikających z zastanych sytuacji. Pełnienie roli opiekuna-wychowawcy.
43	Praktyka dydaktyczna w gimnazjum – ciągła	W trakcie praktyki dydaktycznej w gimnazjum student: hospituje wybrane zajęcia lekcyjne i pozalekcyjne; prowadzi samodzielnie lekcje przygotowane pod kierunkiem nauczyciela; bierze czynny udział w przygotowaniu imprez klasowych i szkolnych; przygotowuje zestawy pomocy naukowych; gromadzi informacje o zasadach i formach współpracy szkoły z rodzicami i ze środowiskiem; poznaje zakres działań rady pedagogicznej i zespołu nauczycieli; zapoznaje się z innymi formami pracy szkoły, wskazanymi przez dyrektora lub nauczyciela.
44	Praktyka dydaktyczna w LO – ciągła	W trakcie praktyki dydaktycznej w LO student: hospituje wybrane zajęcia lekcyjne i pozalekcyjne; prowadzi samodzielnie lekcje przygotowane pod kierunkiem nauczyciela; bierze czynny udział w przygotowaniu imprez

		klasowych i szkolnych; przygotowuje zestawy pomocy naukowych; gromadzi informacje o zasadach i formach współpracy szkoły z rodzicami i ze środowiskiem; poznaje zakres działań rady pedagogicznej i zespołu nauczycieli; zapoznaje się z innymi formami pracy szkoły, wskazanymi przez dyrektora lub nauczyciela.
45	Kompetencje psychologiczno-pedagogiczne nauczyciela w gimnazjum i szkole ponadpodstawowej	Zasoby własne w pracy nauczyciela – identyfikacja i rozwój. Analiza arkusza obserwacji pracy nauczyciela. Kompetencje psychologiczno-pedagogiczne studenta. Sytuacja trudna w szkole. Zasoby ucznia. Indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe. Rozwój zawodowy nauczyciela. Ścieżka rozwoju zawodowego nauczyciela.
46	Warsztat pracy nauczyciela	Doskonalenie umiejętności przygotowania i prowadzenia lekcji fizyki w gimnazjum, rozwijanie umiejętności stosowania metod nauczania fizyki w gimnazjum, diagnozowania i rozwiązywania problemów poznawczych uczniów w wieku gimnazjalnym. Szczegółowe treści są każdorazowo dopasowane do potrzeb studentów formułowanych przez nich po odbyciu ciągłej praktyki pedagogicznej w gimnazjum.
47	Praca dyplomowa i egzamin magisterski	Opracowanie i złożenie pracy magisterskiej przygotowanej zgodnie z wymaganiami stawianymi pracom dyplomowym na studiach II stopnia fizyki. Po uzyskaniu pozytywnej oceny pracy dyplomowej – zdanie egzaminu magisterskiego na zasadach określonych w warunkach ukończenia studiów na kierunku fizyka.