

## KARTA KURSU DLA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

NAZWA	Dydaktyka zintegrowanego nauczania przyrody w szkole oraz szkolne laboratorium przyrodnicze.
NAZWA W J. ANG.	Didactics of science and science experiments.

PUNKTACJA ECTS*	<b>6</b>
-----------------	----------

Zespół dydaktyczny : dr hab. Roman Rosiek

### OPIS KURSU (Cele kształcenia)

Ogólna wiedza z zakresu metodologii badań stosowanych w naukach ścisłych i przyrodniczych, współczesnej świadomości naukowej praw rządzących Wszechświatem oraz interpretacji zjawisk przyrodniczych.

Praktyczne umiejętności prowadzenia pomiarów i obserwacji przyrodniczych, eksperymentów pokazowych, opracowania danych pomiarowych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

	Efekt kształcenia dla kursu	Efekty kształcenia dla studiów podyplomowych
WIEDZA	<p>W01 Ogólna wiedza z zakresu metodologii badań w naukach ścisłych i przyrodniczych, współczesnej świadomości naukowej praw rządzących Wszechświatem oraz interpretacji zjawisk przyrodniczych.</p> <p>W02 Znajomość następujących wątków tematycznych licealnej podstawy programowej z przyrody:                      metoda naukowa i wyjaśnianie świata; nauka i pseudonauka; nauka w mediach; nauka w komputerze; wynalazki, które zmieniły świat; energia -od Słońca do żarówki; światło i obraz; technologie przyszłości; współczesna diagnostyka i medycyna; ochrona przyrody i środowiska; uczenie się; cykle, rytmy i czas; największe i najmniejsze. To do treści szczegółowych plus tematy z podstawy w SP</p>	<p>P_W01, P_W02, P_W03</p> <p>P_W01, P_W02, P_W03</p>

	Efekt kształcenia dla kursu	Efekty kształcenia dla studiów podyplomowych

UMIEJĘTNOŚCI	U01 Kojarzenie, opisywanie i interpretowanie różnych faktów przyrodniczych, zgodnie z aktualną wiedzą fizyczną, astronomiczną, chemiczną, biologiczną i geograficzną.	P_U01, P_U02, P_U05
	U02 Prawidłowe planowanie, prowadzenie, dokumentowanie i opracowywanie wyników prostych obserwacji i eksperymentów z zakresu fizyki, astronomii, chemii, biologii i geografii.	P_U02
	U03 Wyjaśnianie, na poziomie możliwości intelektualnych ucznia szkoły średniej, współczesnej wiedzy przyrodniczej.	P_U03

	Efekt kształcenia dla kursu	Efekty kształcenia dla studiów podyplomowych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	Absolwent: K01 potrafi inspirować i organizować proces uczenia się uczniów, współdziałać i pracować w grupie przy organizacji przedsięwzięć o profilu kulturalno-dydaktycznym;	P_K01, P_K02, P_K04
	K02 rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i propaguje tę ideę w społeczeństwie;	P_K01
	K03 dostrzega potrzebę systematycznego poszerzania i pogłębiania wiedzy poprzez korzystanie z czasopism naukowych i popularnonaukowych oraz innych dostępnych źródeł;	P_K03
	K04 rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy oraz związaną z tym odpowiedzialność.	P_K04

ORGANIZACJA									
FORMA ZAJĘĆ	WYKŁAD (W)	ZAJĘCIA W GRUPACH							
		A	K	L	S	P	EL		
LICZBA GODZIN	15		15	15					

#### OPIS METOD PROWADZENIA ZAJĘĆ

wykład, metody aktywizujące, ćwiczenia w grupach, laboratoria  
dyskusja dydaktyczna, eksperymenty, metoda problemowa

#### FORMY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole/praktyka ciadła	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin	Inne	
--------------	-----------------	------------------------------------	---------------------	----------------------	-----------------	-------------------	---------	----------------------	---------	------	--

W01	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
W02	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
U01		X	X	X	X	X		X	X		X	
U02			X	X	X		X			X	X	
U03			X	X		X			X		X	
K01	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
K02	X		X	X		X		X			X	
K03	X	X			X		X		X		X	
K04				X		X	X			X	X	

### TREŚCI MERYTORYCZNE (wykaz tematów)

1. Analiza podstawy programowej i wybranych programów nauczania, podręczników i zeszytów ćwiczeń do nauczania przyrody w szkole podstawowej i ponadgimnazjalnej. Uwzględnienie taksonomii celów.
2. Teorie i praktyki przygotowania konspektów lekcji przyrody- wprowadzającej nowe treści, powtórzeniowej, eksperymentalnej.
3. Rola wiedzy potocznej uczniów w nauczaniu przyrody w szkole podstawowej.
4. Najczęstsze błędy popełniane w procesie dydaktycznym nauczania przyrody.
5. Rola poprawności i jednoznaczności języka stosowanego w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych. Język komunikacji na lekcji przedmiotów przyrodniczych a postępy uczniów w nauce. Nieprawidłowości merytoryczno-językowe jako źródło trudności w procesie nauczania-uczenia się. Przykłady.
6. Problemy związane z elementaryzacją wiedzy przyrodniczej w nauczaniu szkolnym. Przykłady.
7. Kształtowanie pojęć fizycznych na kolejnych etapach nauczania. Fazy wprowadzania pojęć. Wprowadzanie wybranych wielkości fizycznych z uwzględnieniem fazy konceptualizacji i poziomu rozwoju uczniów (gęstość, masa, siła, ciśnienie, szybkość, prędkość, przyspieszenie, natężenie prądu, napięcie, opór elektryczny, energia).
8. Rola eksperymentu fizycznego w nauczaniu przyrody. Dydaktyczna funkcja eksperymentu. Rodzaje eksperymentów fizycznych. Metodyka wykonywania eksperymentów fizycznych. Przykłady wybranych eksperymentów fizycznych wykorzystywanych w różnych funkcjach dydaktycznych (poznawczej, ilustrującej, weryfikacyjnej, problemowej).
9. Nauczanie problemowe, możliwości zastosowania elementów nauczania problemowego na lekcjach przyrody. Pojęcie problemu (sytuacji problemowej) w dydaktyce. Typowy model lekcji problemowej z przyrody. Przykłady.

Treści szczegółowe:

#### 1. Modele

Modele i ich rola w opisie rzeczywistości przyrodniczej. Pojęcie modelu w życiu codziennym oraz technice, modele w naukach o Ziemi i w biologii, rola modelu w fizyce (modele obiektu fizycznego i modele oddziaływań). Model jako idealizacja i uproszczenie - zakres stosowalności modelu i opartej na nim teorii przyrodniczej. Wybrane modele fizyki klasycznej: punkt materialny, gaz doskonały, wahadło matematyczne, bryła sztywne, ciało makroskopowe. Ruch jego powszechność i różnorodność. Opis ruchu od starożytności do czasów współczesnych a pojęcie modelu punktu materialnego i odpowiednich wielkości fizycznych niezbędnych do opisu badanego problemu przyrodniczego. Mechanika klasyczna Newtona a szczególnie teoria względności Einsteina jako przykład dyskusji zakresu stosowalności teorii przyrodniczych. Symetria w przyrodzie, nauce, sztuce. Rodzaje symetrii i ich zastosowania. Pola sił a symetrie oddziaływań. Symetria a opis ruchu bryły sztywnej. Symetria w żywych organizmach. Symetria a poczucie piękna. Opisy struktur regularnych i nieregularnych; Fraktale a rzeczywistość przyrodnicza, Ruch a zmienność. Zmienność a zakres cykliczności zjawisk. Strzałka czasu - nieodwracalność procesów rzeczywistych. Wielkości potrzebne do opisu procesów przyrodniczych a pojęcie modelu ciała makroskopowego. Zasady termodynamiki i ich zastosowania w badaniach przyrodniczych. Historyczne rozważania nad możliwością istnienia perpetuum mobile. Chaos i porządek w przyrodzie. Rozumienie chaosu w życiu potocznym a interpretacja entropii jako tzw „miary chaosu”. Mikroskopowa interpretacja zasad termodynamiki, pojęcie prawdopodobieństwa w zastosowaniu do procesów przyrodniczych. Ogólne podstawy metodologii nauk przyrodniczych, metoda indukcyjna, metoda hipotetyczno-dedukcyjna, współczesne koncepcje opisu rzeczywistości przyrodniczej, redukcjonizm a chaos deterministyczny. Przyroda a sztuka - dyskusja relacji między warsztatem badawczym uczonego i artysty. Przyroda a literatura - przegląd różnych pozytywnych i negatywnych przykładów

funkcjonowania treści przyrodniczych w tekstach literackich.

## 2. Materia

Jak zbudowana jest materia, skąd wiemy, że istnieją atomy (współczesne metody badawcze nanostruktur). Różne stany skupienia materii i różnorodność jej własności elektrycznych i magnetycznych - różnorodność przemian fazowych. Rozpiętość skal w przyrodzie. „Falo-cząstki” – współczesne poglądy na falowo-korpuskularne cechy obiektów fizycznych i ich doświadczalne podstawy. (Falowo korpuskularne cechy światła – pojęcie fotonu, hipoteza de Broglie’a). Współczesne poglądy na budowę atomów i sposobu ich łączenia się w cząsteczki chemiczne a historyczny model Bohra. Kilka faktów wynikających ze współczesnej teorii kwantowej dotyczących skwantowania pewnych wielkości fizycznych i zasady nieoznaczoności. Energia i jej przemiany w makro i mikroświecie oraz jej rola w funkcjonowaniu żywych organizmów. Współczesna wiedza przyrodnicza a jej wykorzystanie w nano-narzędziach i technologiach przyszłości.

## 3. Światło i obraz

Podstawy optyki geometrycznej i falowej. Barwy i ich składanie. Tęcza. Fotoreceptory i oczy zwierząt. Substancje światłoczułe, powstawanie obrazu w materiale światłoczułym. Zjawiska luminescencyjne.

## 4. Elementy astronomii

Obserwacja w astronomii a doświadczenie w fizyce. Teoria powstania, przeszłość i ewolucja Wszechświata. Poglądy na budowę Wszechświata w starożytności i w średniowieczu: teoria heliocentryczna Kopernika, obserwacje Galileusza i Keplera, prawo powszechnej grawitacji Newtona, współczesne poglądy na budowę Wszechświata. Astrologia – co na ten temat mówi astronomia. Najnowsze osiągnięcia w badaniach kosmosu, odkrycie planet krążących wokół gwiazd. M. Kopernik i system geocentryczny. Zjawiska okresowe w przyrodzie, kalendarze, zegary i standard czasu. Metody pomiaru odległości we Wszechświecie.

## 5. Ziemia i ludzie

Jak poznajemy budowę i historię Ziemi. Historia poglądów na budowę i historię Ziemi; zapis geologiczny; zasady odczytywania zapisu geologicznego; geologia jako nauka przyrodnicza i historyczna; teoria płyt litosfery i jej znaczenie poznawcze; Ziemia jako układ ze zdolnością do samoregulacji; skamieniałości i ich znaczenie dla poznawania historii Ziemi; znaczenie fizycznych metod datowania i geochemii izotopów. Pożytki z Ziemi. Surowce kopalne, złoża, zasoby wystarczalność; rola wody; zmiany klimatu w historii Ziemi; likwidacja kopalń i podziemne składowanie; strategie wykorzystania zasobów w rozwoju cywilizacji. Groźna Ziemia. Zagrożenia naturalne (wulkanizm, trzęsienia ziemi, powodzie, wyładowania atmosferyczne, wiatry, ruchy masowe, erozja, wietrzenie, zmiany poziomu morza, promieniotwórczość naturalna, impakty); przewidywanie, ostrzeganie, prewencja, likwidacja skutków; regulacje prawne. Cywilizacja wśród skał i kamieni. Życie wśród skał (przed Homo sapiens i paleolit); ucieczka od skał-kamień jako surowiec (neolit); skała jako opoka, kamień jako budulec (średniowiecze); powroty do skał, admiracja kamieni, badanie (czasy nowożytne); kolekcjonerstwo i muzealnictwo; geochrona; geoturystyka; polscy odkrywcy i badacze; skała i kamień w kulturze polskiej. Edukacja o Ziemi. Żywe relikty przestarzałych poglądów; medialne molestowanie wiedzy o Ziemi; polityka a nauka w kształtowaniu strategii rozwoju; religie a wiedza przyrodnicza o Ziemi; kracjonizm i młody wiek Ziemi (kracjonizm w USA, raport Zgromadzenia Parlamentarnego Rady Europy, kracjonizm w Polsce, strategia kracjonizmu i strategie reagowania na kracjonizm); różdżkarstwo; ekspansja Ziemi; znaczenie edukacyjne treści geograficznych i geologicznych w nauczaniu o przyrodzie.

## 6. Elementy biologii

Metody badawcze w biologii, praca z mikroskopem. Mikroskopowa budowa żywych organizmów, elementy fizjologii żywych organizmów. Co wiemy o życiu. Genetyka i współczesna farmakologia. Elementy teorii ewolucji.

## 7. Elementy chemii

Chemiczne metody badania i uzyskiwania pożądanych cech materiałów oraz wpływania na przebieg procesów przyrodniczych, spalnianie procesów, które nam sprzyjają. Chemiczne podłoże przemiany materii. Skala pH i jej zastosowanie. Tworzywa sztuczne, kosmetyki, farmaceutyki, wykorzystanie barwników. Atrakcyjne dla ucznia a łatwe do wykonania reakcje chemiczne i możliwości ich wykorzystania w praktyce.

## 8. Promieniotwórczość w przyrodzie

Promieniowanie jonizujące: promieniowanie alfa, beta, gamma i X; źródła i widmo promieniowania X; oddziaływanie promieniowania X z materią; wpływ promieniowania jonizującego na materię żywą. Przykłady zastosowań promieniowania X: diagnostyka medyczna: scyntygrafia, tomografia komputerowa, rtg, koronarografia, onkologia; utrwalanie produktów spożywczych; skanery w bramkach bezpieczeństwa; badanie struktury krystalograficznej materii (urządzenia, dzieła sztuki); badanie stanu technicznego urządzeń; datowanie metodami izotopowymi C14/12, Pb207/204, U238/235.

Promieniowanie optyczne: spójność światła; interferencja; lasery. Przykłady zastosowań: medycyna – laseroterapia, dezynfekcja pomieszczeń promieniowaniem UV, medycyna estetyczna; biologia – ubarwienie motyli i innych zwierząt, zjawisko fluorescencji w świetle zwierząt (np. koralowce, ryby); chemia – wytwarzanie nowych materiałów np. cienkich warstw; technika – lasery: pomiary rozmiarów, odległości, wytwarzanie urządzeń precyzyjnych, broń laserowa, wyświetlacze, metamateriały; sztuka – odrestaurowywanie zabytków.

Promieniowanie cieplne: modele termiczne ciał; widmo promieniowania ciała doskonale czarnego; mechanizmy transportu ciepła w organizmach stałocieplnych. Przykłady zastosowań:

termograwimetria w diagnostyce medycznej; termograwimetria w górnictwie (wiercenia), wulkanologia – geologia; biologia – widzenie zmij, widzenie nocne ptaków i ssaków, hibernacja zwierząt (sen zimowy) i człowieka; chemia – reakcje endo i egzotermiczne; ekologia – oszczędzanie energii – (straty ciepła i ocieplanie budynków, alternatywne źródła energii – ogniwa słoneczne, geotermia); zaawansowane

metody badawcze fizyki i chemii – analiza termiczna – dsc i dta; chemia + fizyka + inżynieria materiałowa + technika (wytwarzanie materiałów nowej generacji) - wykorzystanie: ochrona termiczna promów kosmicznych, ochrona superkomputerów, transformatorów, chłodzenie w akceleratorach, wydajność procesów przekazu ciepła , nowoczesne garnki indukcyjne do gotowania, czujniki na podczerwień - wykrywanie ofiar, noktowizory.

Ultradźwięki: rozchodzenie się fal podłużnych w ośrodku materialnym; wytwarzanie fal akustycznych – zjawisko piezoelektryczne; fale akustyczne na granicy ośrodków; oddziaływanie ultradźwięków z materią; wykorzystanie efektu Dopplera w paśmie ultradźwiękowym. Występowanie w przyrodzie: biologia - porozumiewanie się ssaków morskich, echolokacja – nietoperze; geografia - badanie struktury dna morskiego - echosondy; chemia: inicjacja pewnych reakcji chemicznych; piezo materiały. Przykłady zastosowań: skanery ultrasonograficzne do nieinwazyjnego badania USG różnych narządów w ciele człowieka; zastosowania w technice.

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

GODZINY KONTAKTOWE - zajęcia dydaktyczne **45** godz.  
Przygotowanie do zajęć **105** godz.

Całkowity Nakład Pracy Studenta **150/25= 6 pkt.**