

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: astrofizyka II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2788_28S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna
Rok: 2	Semestr: 4	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 4 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. EWA SZUSZKIEWICZ		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna zaawansowane techniki obserwacyjne i numeryczne pozwalaj ce na zaplanowanie i wykonanie zaawansowanego projektu astronomicznego	K_W02 K_W03 K_W07 K_W08
	2	EP2	Student posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów astrofizycznych	K_W02 K_W05 K_W07
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi interpretowa wyniki zaawansowanych obserwacji astronomicznych	K_U01 K_U02 K_U03
	2	EP4	Student umie wykorzysta poznane metody badawcze do poznania natury obiektów poło onych poza obszarem Galaktyki	K_U01 K_U04 K_U05
	3	EP5	Student potrafi pracowa w zespole; ma wiadomo odpowiedzialno ci za wspólnie realizowane zadania	K_U11 K_U12 K_U14
kompetencje społeczne	1	EP6	rozumie potrzeb i jest gotów do popularyzacji wiedzy z zakresu astrofizyki	K_K05
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: astrofizyka II				
Forma zaj : wykład				
1. Powstawanie i ewolucja układów planetarnych: obserwacje układów planetarnych, struktura i ewolucja dysków protoplanetarnych, powstawanie planetezymali, planet typu ziemskiego oraz gazowych olbrzymów, wczesna ewolucja układów planetarnych			4	15
2. Procesy akrecji w astrofizyce: akrecja jako ródło energii, elementy dynamiki gazu i fizyki plazmy, akrecja materii w gwiazdach podwójnych, dyski akrecyjne, akrecja na obiekty zwarte, aktywne j dra galaktyk, dyski akrecyjne w aktywnych j drach galaktyk, kwazary, błyski promieniowania gamma			4	15
Forma zaj : wiczenia				
1. Praca w grupach nad wybranymi zagadnieniami poruszonymi na wykładzie			4	15
Metody uczenia si		Wykłady, dyskusje, ledzenie najwa niejszych odkry astronomicznych, przygotowanie krótkich projektów obserwacyjnych i/lub numerycznych		
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
		KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP4,EP5
		PROJEKT		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6

Forma i warunki zaliczenia	wykład: zaliczenie projektu na ocen wiczenia: samodzielne wykonanie projektu, przedyskutowanie i porównanie wyników z innymi studentami				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena ko cowa jest ocen sprawozdania pisemnego z wyników uzyskanych w projekcie				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	4	astrofizyka II		Nieobliczana	
	4	astrofizyka II [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
	4	astrofizyka II [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: bezpieczeństwo elektrowni j drowych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_39S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W01 K_W05
	2	EP2	posiada zaawansowan wiedz z zakresu bezpiecze stwa elektrowni j drowych	K_W02 K_W05
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno planowania i analizy podstawowych działa w zakresie bezpiecze stwa elektrowni j drowych	K_U01 K_U02
	2	EP4	potrafi samodzielnie wyszukiwa informacje w polskiej i angloj zycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a tak e w Internecie	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01
	2	EP6	06 potrafi komunikowa wiedz na temat podstawowych aspektów eksploatacji i bezpiecze stwa elektrowni j drowych zajmuj cych opini publiczn	K_K07
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: bezpieczeństwo elektrowni j drowych				
Forma zaj : wykład				
1. Zagro enia bezpiecze stwa elektrowni			3	3
2. Bezpieczeństwo - obrona w głą b reaktora			3	2
3. Systemy zabezpiecze elektrowni j drowej (aktywne, pasywne)			3	2
4. Awarie i incydenty w elektrowniach j drowych			3	2
5. Przyczyny i do wiadczenia płyn ce z najwi kszych awarii elektrowni j drowych			3	2
6. Dozór j drowy			3	2
7. Ramy prawne oraz współpraca mi dzynarodowa w zakresie bezpiecze stwa j drowego			3	2
Metody uczenia si	Wykład prowadzony przy tablicy oraz za pomoc rodków multimedialnych (prezentacje, filmy, animacje)			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6

Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocen na podstawie kolokwium zaliczeniowego.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny kolejnej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	bezpieczeństwo elektrowni i drzew		Nieobliczana	
	3	bezpieczeństwo elektrowni i drzew [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: chemia kwantowa (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2791_52S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr JERZY CIOSLOWSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student definiuje najwa niejsze rodzaje metod chemii kwantowej	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	student dyskutuje w grupie zadany problem i zachowuje otwarto na argumenty innych	K_U12
	2	EP3	student potrafi wyliczy wła ciwo ci elektronowe takie jak np. energia, moment dipolowy i potencjał jonizacji dla dowolnej cz stezki za pomoc dost pnego software'u komputerowego	K_U01 K_U03 K_U04
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie.	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: chemia kwantowa				
Forma zaj : wykład				
1. Przybli enie Borna-Oppenheimera i antysymetria funkcji falowej			3	2
2. Wyznacznik Slatera, całki jedno- i dwu-elektronowe			3	2
3. Energia w przybli eniu Hartree-Focka, równanie Hartree-Focka			3	2
4. Spinorbitale, energie orbitalne i twierdzenie Koopmansa			3	2
5. Metoda Hückela (I)			3	2
6. Metoda Hückela (II)			3	2
7. Metody półempiryczne chemii kwantowej			3	2
8. Energia korelacji i rozwini cie CI			3	2
9. Metoda drugiego kwantowania (I)			3	2
10. Metoda drugiego kwantowania (II)			3	2
11. Przybli enie Mollera-Plesseta			3	2
12. Metoda klastrow sprz onych			3	2
13. Teoria funkcjonału g sto ci			3	2
14. Interpretacja funkcji falowych			3	2
15. Metody optymalizacji geometrii			3	2
Forma zaj : wiczenia				

1. Jednostki atomowe, cz stezczki dwuatomowe	3	4			
2. Orbitale, wyznaczniki Slatera i reguły Slatera-Condon	3	3			
3. Metoda Hartree-Focka	3	2			
4. Metoda Hückela	3	4			
5. Metoda interakcji konfiguracji i druga kwantyzacja	3	1			
6. Teoria funkcjonału g sto ci	3	1			
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy wiczenia prowadzone metod pracy w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia si		Nr efektu uczenia si z sylabusu			
	EGZAMIN USTNY	EP1,EP2,EP3			
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)	EP4			
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu ustnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwiów Sposób wyliczenia oceny z przedmiotu: rednia arytmetyczna				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	rednia arytmetyczna z ocen				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	chemia kwantowa		Arytmetyczna	
	3	chemia kwantowa [wykład]	egzamin		
	3	chemia kwantowa [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		150			
Liczba punktów ECTS		6			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: chemia kwantowa (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2791_27S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna	
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		prof. dr JERZY CIOSLOWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student definiuje najwa niejsze rodzaje metod chemii kwantowej	K_W01 K_W02	
umiej tno ci	1	EP2	student dyskutuje w grupie zadany problem i zachowuje otwarto na argumenty innych	K_U12	
	2	EP3	student potrafi wyliczy wla ciwo ci elektronowe takie jak np. energia, moment dipolowy i potencjał jonizacji dla dowolnej cz stezki za pomoc dost pnego software'u komputerowego	K_U01 K_U03 K_U04	
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie.	K_K01	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: chemia kwantowa					
Forma zaj : wykład					
1. Przybli enie Borna-Oppenheimera i antysymetria funkcji falowej				3	2
2. Wyznacznik Slatera, całki jedno- i dwu-elektronowe				3	2
3. Energia w przybli eniu Hartree-Focka, równanie Hartree-Focka				3	2
4. Spinorbitale, energie orbitalne i twierdzenie Koopmansa				3	2
5. Metoda Hückela (I)				3	2
6. Metoda Hückela (II)				3	2
7. Metody półempiryczne chemii kwantowej				3	2
8. Energia korelacji i rozwini cie CI				3	2
9. Metoda drugiego kwantowania (I)				3	2
10. Metoda drugiego kwantowania (II)				3	2
11. Przybli enie Mollera-Plesseta				3	2
12. Metoda klastrow sprz onych				3	2
13. Teoria funkcjonału g sto ci				3	2
14. Interpretacja funkcji falowych				3	2
15. Metody optymalizacji geometrii				3	2
Forma zaj : wiczenia					

1. Jednostki atomowe, cz stezki dwuatomowe	3	4
2. Orbitale, wyznaczniki Slatera i reguły Slatera-Condon	3	3
3. Metoda Hartree-Focka	3	2
4. Metoda Hückela	3	4
5. Metoda interakcji konfiguracji i druga kwantyzacja	3	1
6. Teoria funkcyjonału g sto ci	3	1
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy wiczenia prowadzone metod pracy w grupach	
Metody weryfikacji efektów uczenia si	Nr efektu uczenia si z sylabusa	
	EGZAMIN PISEMNY	
	KOLOKWIUM	
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)	
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu ustnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwiów Sposób wyliczenia oceny z przedmiotu: rednia arytmetyczna	
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu	
	rednia arytmetyczna z ocen	
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot
	3	chemia kwantowa
	3	chemia kwantowa [wykład]
	3	chemia kwantowa [wiczenia]
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		150
Liczba punktów ECTS		6

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: cykl paliwowy (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2789_36S	
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa	
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr hab. in . MARCIN BUCHOWIECKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student opisuje etapy cyklu paliwowego	K_W01 K_W05	
	2	EP2	student wyja nia znaczenie cyklu paliwowego w energetyce j drowej	K_W05 K_W06	
umiej tno ci	1	EP3	student porz dkuje i analizuje etapy cyklu paliwowego oraz wyja nia ich znaczenie	K_U05 K_U06	
	2	EP4	student pracuje samodzielnie nad zadany m zagadnieniem	K_U10	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: cykl paliwowy					
Forma zaj : wykład					
1. Wst p - radiochemia				3	4
2. Ruda uranu i jej przeróbka				3	7
3. Wzbogacanie paliwa j drowego				3	9
4. Przeróbka i składowanie zu ytego paliwa				3	10
Metody uczenia si		wykład multimedialny			
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu
		EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP3,EP4
Forma i warunki zaliczenia		wykład: egzamin pisemny (ocena z egzaminu jest ocen ko cow)			
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu			
		ocena z egzaminu jest ocen ko cow			
Metoda obliczania oceny ko cowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny
		3	cykl paliwowy		Nieobliczana
		3	cykl paliwowy [wykład]	egzamin	
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.			75		
Liczba punktów ECTS			3		

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: eksploatacja elektrowni j drowych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_38S
---	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa
--	--	---

Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI
-------------------------	--

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada pogł bion wiedz szczegółów w zakresie wybranej specjalno ci	K_W05
	2	EP2	posiada wiedz z zakresu eksploatacji elektrowni j drowych	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno planowania i analizy podstawowych działa w zakresie bezpiecze stwa elektrowni j drowych	K_U02 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01
	2	EP5	potrafi formułowa opinie dotycz ce kwestii zawodowych oraz opinie na temat niektórych kwestii zajmuj cych opini publicz n takich jak efekt cieplarniany, energia odnawialna czy energia j drowa	K_K07

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: **eksploatacja elektrowni j drowych**

Forma zaj : **wykład**

1. Podstawowe warunki przygotowania eksploatacji elektrowni	2	2
2. Załadunek rdzenia reaktora paliwem i jego uruchomienie	2	2
3. Planowane i awaryjne odł czenia reaktora	2	1
4. Sterowanie blokiem j drowym	2	2
5. Planowane remonty	2	1
6. Zagro enia bezpiecze stwa elektrowni	2	2
7. Systemy bezpiecze stwa w elektrowni j drowej	2	1
8. Gospodarka paliwem, odpadami i wod w elektrowni j drowej	2	2
9. Zasilanie elektryczne i chłodzenie bloków j drowych	2	1
10. Układy wentylacji elektrowni	2	1
11. Komputerowe systemy sterowania blokami i symulatory	2	0
12. Likwidacja elektrowni	2	0

Metody uczenia si	Wykład prowadzony przy tablicy oraz za pomoc rodków multimedialnych (prezentacje, filmy, animacje)
-------------------	---

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium zaliczeniowego.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	eksploatacja elektrowni j drowych		Nieobliczana	
	2	eksploatacja elektrowni j drowych [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: elektrodynamika i optyka kwantowa (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_16S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	dr STANISŁAW PRAJSNAR			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych w wybranym obszarze fizyki (elektrodynamika i optyka kwantowa)	K_W02
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno syntezy metod i idei z ró nych obszarów fizyki; jest w stanie zauwa y , e odległ e nieraz zjawiska opisane s przy u yciu podobnego modelu	K_U05
	2	EP4	potrafi zastosowa wła ciwe metody rachunkowe w celu rozwi zania problemów fizyki kwantowej oraz umie analizowa otrzymane wyniki	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci; potrafi precyzyjnie formułowa pytania; rozumie potrzeb dalszego kształcenia si	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: elektrodynamika i optyka kwantowa				
Forma zaj : wykład				
1. Kwantowa natura wiatła			2	2
2. Klasyczna fala elektromagnetyczna we wn ce rezonansowej			2	3
3. Hamiltonian pola elektromagnetycznego			2	3
4. Kwantowanie kanoniczne, operatory anihilacji i kreacji			2	4
5. Zagadnienie własne i interpretacja fotonowa			2	3
6. Przestrze stanów kwantowego pola elektromagnetycznego			2	3
7. Stany koherentne			2	2
8. Promieniowanie termiczne			2	2
9. Fluktuacje kwantowego pola elektromagnetycznego			2	2
10. Oddziaływanie atomu z klasycznym polem elektromagnetycznym, model Rabiego			2	3
11. Oddziaływanie atomu z kwantowym polem elektromagnetycznym, model Jaynesa-Cummingsa			2	3
Forma zaj : wiczenia				
1. Rozwi zania równa Maxwella w postaci fal elektromagnetycznych			2	2
2. Wła ciwo ci operatorów anihilacji i kreacji jednomodowego pola elektromagnetycznego			2	2

3. Superpozycje stanów własnych operatora liczby fotonów		2	2		
4. Fluktuacje kwantowego pola elektromagnetycznego		2	2		
5. Właściwości stanów koherentnych		2	3		
6. Oddziaływanie atomu z polem elektromagnetycznym-modele Rabiego i Jaynesa Cummingsa		2	4		
Metody uczenia się	Wykład prowadzony metod tradycyjną przy tablicy i prezentacje multimedialne. Wiczenia prowadzone metodami pracy w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP3		
	KOŁOKWIUM		EP4		
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZECZ OBSERWACJAMI)		EP5		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie kolokwium				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena z przedmiotu: średnia ważona poszczególnych ocen.				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obliczenia oceny	Waga do średniej
	2	elektrodynamika i optyka kwantowa		Ważona	
	2	elektrodynamika i optyka kwantowa [wiczenia]	zaliczenie z ocen		0,40
	2	elektrodynamika i optyka kwantowa [wykład]	egzamin		0,60
Łączny nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: elementy przedsi biorczo ci (OGÓLNOUCZELNIANE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2713_12S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 	
Rok: 2	Semestr: 4	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 4 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr BARBARA CZERNIACHOWICZ			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	Zna podstawowe poj cia dotycz ce przedsi biorcy, przedsi biorczo ci oraz organizacji przedsi biorczych. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsi biorczo ci.	K_W10 K_W11	
umiej tno ci	1	EP2	umie przygotowa prac pisemn na temat prowadzenia działalno ci gospodarczej	K_U12	
kompetencje społeczne	1	EP3	Potrafi my le i działa w sposób przedsi biorczy.	K_K08	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: elementy przedsi biorczo ci					
Forma zaj : wykład					
1. Istota i przejawy przedsi biorczo ci w yciu społeczno-gospodarczym.				4	3
2. Przedsi biorczo jako proces planowania i zakładania działalno ci gospodarczej.				4	2
3. Formy prawno-organizacyjne prowadzenia działalno ci gospodarczej w Polsce.				4	2
4. Zasoby i ich znaczenie w tworzeniu małego przedsi biorstwa.				4	2
5. Wpływ otoczenia zewn trznego na prowadzenie małego przedsi biorstwa.				4	2
6. Znaczenie przedsi biorczo ci w rozwoju lokalnym i regionalnym. Rola przedsi biorczo ci w rozwoju młodych ludzi.				4	2
7. Przedsi biorczo akademicka.				4	2
Metody uczenia si		Prezentacja multimedialna, metoda przypadków, metody symulacyjne, praca indywidualna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu
		KOLOKWIUM			EP1,EP3
		PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP2
Forma i warunki zaliczenia		<p>Ocena zaliczeniowa ustalana jest na podstawie ocen cz stkowych otrzymywanych w trakcie semestru za okre lone działania i prace studenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie pisemne 50% oceny - w formie około 6 pyta otwartych, z zakresu teoretycznej cz ci materiału, testuje osi gni cie efektów kształcenia w zakresie wiedzy. - Projekt grupowy 50 % oceny - studenci w grupach roboczych 3-5 osobowych przygotowuj projekty z zakresu przedsi biorczo ci akademickiej. <p>Na ocen przygotowania projektu wpływa: innowacyjno pomysłu, racjonalno planu, przejrzysto prezentacji, zaangażowanie wszystkich członków grupy. Projekt testuje osi gni cie efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiej tno ci i postaw.</p>			

Warunkiem otrzymania zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z zaliczenia pisemnego oraz projektu.

Zasady wyliczania oceny z przedmiotu

Ocena z przedmiotu: Ocena z przedmiotu stanowi średni arytmetyczną z ocen otrzymanych przez studenta z zaliczenia pisemnego (50%) oraz projektu (50%).

Ocenianie: Student otrzymuje ocenę dostateczną - gdy zna podstawowe pojęcia dotyczące przedsiębiorstwa i przedsiębiorczości, zagadnienia związane z przedsiębiorstwem indywidualnym, akademickim, intelektualnym, międzynarodowym.

Metoda obliczania oceny kolejnej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	4	elementy przedsiębiorczości		Ważona	
	4	elementy przedsiębiorczości [wykład]	zaliczenie z ocen		1,00
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		25			
Liczba punktów ECTS		1			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: etyka (OGÓLNOUCZELNIANE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2667_11S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 	
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr hab. MIROSŁAW RUTKOWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	Student posiada podstawow wiedz dotycz c relacji etyki do innych nauk. Student rozpoznaje struktur działania moralnego. Identyfikuje w działaniu intencje, motywacje, maksym działania, skutki, warto samego czynu. Student potrafi wymieni najwa niejsze historyczne stanowiska etyczne. Student potrafi stre ci najwa niejsze pogl dy dotycz ce ródeł moralno ci.	K_W09	
umiej tno ci	1	EP2	Słucha ze zrozumieniem prezentacji podstawowych pogl dów i argumentacji etycznych. Potrafi argumentowa za i przeciwko popularnym stanowiskom moralnym. Poprawnie stosuje poznane terminologi etyczn .	K_U10	
kompetencje społeczne	1	EP3	Docenia wag racjonalnego uzasadniania swoich przekona . Zachowuje krytycyzm w wyra aniu opinii i os dów opartych na emocjach.	K_K01 K_K04 K_K06 K_K07	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: etyka					
Forma zaj : wykład					
1. Opis a norma. Etyka a moralno , prawo, obyczaj, nauki szczegółowe				3	2
2. ródl ocen moralnych i etycznych				3	2
3. Działy etyki				3	3
4. Najwa niejsze historyczne tradycje i pogl dy etyczne				3	8
Metody uczenia si	Prezentacja multimedialna Praca indywidualna z zadaniem tekstem Dyskusja Referowanie tre ci zadanego tekstu				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3
Forma i warunki zaliczenia	Zdanie kolokwium z wiedzy przedstawionej na wykładach oraz z zalecanej literatury koresponduj cej z tre ci wykładów.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena z przedmiotu = ocena z kolokwium				

Metoda obliczania oceny kolejnej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	etyka		Ważona	
	3	etyka [wykład]	zaliczenie z ocen		1,00
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		25			
Liczba punktów ECTS		1			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka ciała stałego (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_6S
Nazwa kierunku: fizyka			
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	dr hab. MYKOLA KORYNEVSKYY		

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zapoznaje si z budow wewn trzn ciał stałych, funkcjami rozkładu Bose i Fermiego, osobiwo ciami w zachowaniu si gazu elektronowego w metalach, półprzewodnikach i dielektrykach, drganiem sieci krystalicznej, metodami wyliczenia ciepła wła ciwego ciał stałych, teoriami ferromagnetyzmu, ferroelektryczno ci i nadprzewodnictwa	K_W02 K_W05
	2	EP2	student potrafi opisa w sposób jako ciowy i ci le matematyczny najwa niejsze zjawiska, wyst puj ce w ciałach stałych	K_W02
umiej tno ci	1	EP3	student wylicza warto ci energii i temperatury Fermiego, temperatury zwyrodnienia kwantowego gazu elektronowego, umie oszacowa warto oporu wła ciwego we wła ciwych i domieszkowanych półprzewodnikach, energie drga jednowymiarowej sieci krystalicznej, wyznacza temperatur ferromagnetycznych przej fazowych w przybli eniu pola samouzgodnionego	K_U01 K_U04
	2	EP4	porównuje rozwi zania teoretyczne z warto ciami otrzymanymi do wiadczenia dla zadanego zagadnienia	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	rozumie potrzeb własnego rozwoju w naukach o materiałach	K_K01

TRE CI PROGRAMOWE

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka ciała stałego		
Forma zaj : wykład		
1. Kwantowe statystyki Bose-Einsteina i Fermi-Diraca. Funkcja g sto ci stanów dla układów elektronowych	1	2
2. Rozkład elektronów przewodnictwa w metalach wzgl dem energii. Poziom Fermiego, temperatura Fermiego	1	2
3. Teoria pasm energetycznych w kryształach. Rozwi zanie równania Schrodingera dla potencjału typu	1	2
4. Widmo energetyczne elektronów w kryształach. Strefy walencyjna, przewodnictwa i zabroniona	1	2
5. Przewodnictwo własne i domieszkowane półprzewodników	1	2
6. Elementy elektronowej teorii metali. Układ funkcji bazy. Walencyjne i kolektywizowane elektrony	1	2
7. Dynamika drga sieci krystalicznej. Kwantowanie drga sieci63. Fonony	1	2
8. Poziomy energetyczne drga skomplikowanej sieci krystalicznej. Gał zi akustyczna i optyczna	1	2
9. Osobiwo ci drga sieci krystalicznej w trzywymiarowych kryształach. Funkcja g sto ci stanów	1	2
10. Teorie Einsteina i Debye'a ciepła wła ciwego ciał stałych	1	2

11. Zjawiska kolektywne w ciałach stałych (ferromagnetyzm, ferroelektryczność, nadprzewodnictwo)		1	2		
12. Kwantowe modele Heisenberga i Isinga		1	2		
13. Przybliżenie pola samouzgodnionego. Wielkości fizyczne w otoczeniu punktu przejścia fazowego		1	2		
14. Zjawisko ferroelektryczne. Klastrowa teoria ferroelektryków z włączeniem wodorowym		1	2		
15. Podstawy mikroskopowej teorii nadprzewodnictwa		1	2		
Forma zajęć: wyczenia					
1. Obliczanie wartości prawdopodobieństwa procesów podporządkowanych rozkładom Bose i Fermiego		1	1		
2. Wyliczenie poziomu Fermiego elektronów dla temperatury $T=0K$		1	1		
3. Wyliczenie zmiany poziomu Fermiego elektronów dla temperatur odmiennych od $T=0K$		1	2		
4. Obliczenie temperatury zwyrodnienia dla półprzewodników		1	1		
5. Rozwiązanie równania Schrödingera dla potencjału typu dwuwymiarowej		1	2		
6. Wyliczenie widma drgań jednowymiarowej sieci krystalicznej z różnymi sobie oddziaływaniami pomiędzy cząsteczkami		1	2		
7. Wyliczenie moduła Younga na podstawie mikroskopowego modelu		1	1		
8. Obliczenie ciepła właściwego kryształu jednowymiarowego		1	1		
9. Obliczenia funkcji termodynamicznych ferromagnetyków w przybliżeniu pola samouzgodnionego		1	2		
10. Wyliczenie elementów macierzowych w klastrowej teorii ferroelektryków		1	1		
11. Obliczenia funkcji termodynamicznych ferroelektryków w przybliżeniu klastrowym		1	1		
Metody uczenia się	wykład informacyjny - prowadzony metodą tradycyjną przy tablicy i prezentacja multimedialna wyczenia prowadzone metodą pracy przy tablicy i w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2		
	KOŁOKWIUM		EP3,EP4,EP5		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wyczenia: zaliczenie dwóch kolokwium				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	średnia arytmetyczna ocen z wyczeń i egzaminu				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	fizyka ciała stałego		Arytmetyczna	
	1	fizyka ciała stałego [wyczenia]	zaliczenie z ocen		
	1	fizyka ciała stałego [wykład]	egzamin		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		100			
Liczba punktów ECTS		4			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_46S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student potrafi opisa struktur j dra atomowego w stanie podstawowym i wzbudzonym, rozró nia mi dzy wzbudzeniami kolektywnymi i jednocz stkowymi, zna opis kwantowy rozpadów promieniotwórczych i reakcji j drowych, zna podstawowe modele reakcji j drowych i rozpraszania elastycznego	K_W01 K_W02
	2	EP2	student rozumie metody eksperymentalne i teoretyczne fizyki j drowej stosowane w medycynie i w badaniach materiałowych, potrafi opisa reakcje j drowe zachodz ce we wn trzu gwiazd prowadz ce do powstania pierwiastków chemicznych we wszech wiecie, rozumie koncepcje zastosowania reakcji j drowych dla celów energetycznych, zna konstrukcje prostych reaktorów j drowych	K_W01
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi przeprowadzi proste rachunki kwantowomechaniczne w ramach modelu deuteronu i modelu Fermiego j dra atomowego, potrafi zastosowa reguły wyboru dla opisu rozpadów promieniotwórczych i wytłumaczy obserwowane ró nice ilo ciowe, potrafi zastosowa zasady kinematyki reakcji j drowych dla ich opisu, posiada umiej tno opisu ró nych mechanizmów reakcji j drowych, umie uwzgl dni procesy tunelowania bariery kulombowskiej dla reakcji podbarierowych	K_U05 K_U06
	2	EP4	student posiada umiej tno zastosowania zasad fizyki j drowej dla bada materiałowych, potrafi przedstawi podstawy fizyczne u ywanych technik j drowych dla diagnostyki medycznej i radioterapii, potrafi zastosowa metody wykorzystania reakcji j drowych dla celów energetyki j drowej, potrafi przedstawi sposoby syntezy pierwiastków chemicznych we wn trzu gwiazd i w Wielkim Wybuchu	K_U01 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP5	student ma swiademostwo roztrzygajacej roli eksperymentu w weryfikacji modeli fizycznych i zna ograniczenia swojej wiedzy	K_K01 K_K02
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych				
Forma zaj : wykład				
1. Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron			2	2
2. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie			2	4
3. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET			2	4
4. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych			2	3

5. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu		2	4		
6. Elementy teorii reakcji j drowych: rozkład na fale parcjalne, długo rozproszenia, model optyczny, reakcje wprost, reakcje strippingu, reakcje rezonansowe, reakcje przez j dro zło one, reakcje wielostopniowe, reakcje wyparowania, temperatura j drowa, wysoko-wzbudzone stany j drowe, deformacje j drowe, przej cia fazowe materii j drowej		2	4		
7. Wychwyty radiacyjny powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny		2	2		
8. Astrofizyka j drowa: tunelowanie bariery kulombowskiej, pik Gamowa, reakcje j drowe w plazmach astrofizycznych, tworzenie pierwiastków chemicznych w Wielkim Wybuchu i we wn trzach gwiazd, ekranowanie elektronowe w plazmach		2	4		
9. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii		2	3		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2,EP3,EP4		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP5		
Forma i warunki zaliczenia	zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych		Nieobliczana	
	2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych [wykład]	egzamin		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2794_33S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa	
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student potrafi opisa struktur j dra atomowego w stanie podstawowym i wzbudzonym, rozró nia mi dzy wzbudzeniami kolektywnymi i jednocz stkowymi, zna opis kwantowy rozpadów promieniotwórczych i reakcji j drowych, zna podstawowe modele reakcji j drowych i rozpraszania elastycznego	K_W01 K_W02	
	2	EP2	student rozumie metody eksperymentalne i teoretyczne fizyki j drowej stosowane w medycynie i w badaniach materiałowych, potrafi opisa reakcje j drowe zachodz ce we wn trzu gwiazd prowadz ce do powstania pierwiastków chemicznych we wszech wiecie, rozumie koncepcje zastosowania reakcji j drowych dla celów energetycznych, zna konstrukcje prostych reaktorów j drowych	K_W01	
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi przeprowadzi proste rachunki kwantowomechaniczne w ramach modelu deuteronu i modelu Fermiego j dra atomowego, potrafi zastosowa reguły wyboru dla opisu rozpadów promieniotwórczych i wytłumaczy obserwowane ró nice ilo ciowe, potrafi zastosowa zasady kinematyki reakcji j drowych dla ich opisu, posiada umiej tno opisu ró nych mechanizmów reakcji j drowych, umie uwzgl dni procesy tunelowania bariery kulombowskiej dla reakcji podbarierowych	K_U05 K_U06	
	2	EP4	student posiada umiej tno zastosowania zasad fizyki j drowej do bada materiałowych, potrafi wyja ni podstawy fizyczne u ywanych technik j drowych dla diagnostyki medycznej i radioterapii, potrafi przedstawi metody wykorzystania reakcji j drowych dla celów energetykib j drowej, potrafi przedstawi sposoby syntezy pierwiastków chemicznych we wn trzu gwiazd i w Wielkim Wybuchu	K_U07	
kompetencje społeczne	1	EP5	student zna ograniczenia własnej wiedzy w dziedzinie fizyki j dra atomowego i cz stek elementarnych i jest gotów do formułowania ocen zwi zanych z t tematyk	K_K01 K_K02 K_K07	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych					
Forma zaj : wykład					
1. Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron			2	2	
2. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie			2	4	
3. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET			2	4	
4. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych			2	3	

5. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu		2	4		
6. Elementy teorii reakcji j drowych: rozkład na fale parcjalne, długo rozproszenia, model optyczny, reakcje wprost, reakcje strippingu, reakcje rezonansowe, reakcje przez j dro zło one, reakcje wielostopniowe, reakcje wyparowania, temperatura j drowa, wysoko-wzbudzone stany j drowe, deformacje j drowe, przej cia fazowe materii j drowej		2	4		
7. Wychwył radiacyjny powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny		2	2		
8. Astrofizyka j drowa: tunelowanie bariery kulombowskiej, pik Gamowa, reakcje j drowe w plazmach astrofizycznych, tworzenie pierwiastków chemicznych w Wielkim Wybuchu i we wn trzach gwiazd, ekranowanie elektronowe w plazmach		2	4		
9. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii		2	3		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2,EP3		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP4,EP5		
Forma i warunki zaliczenia	zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych		Nieobliczana	
	2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych [wykład]	egzamin		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_29S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student potrafi opisa struktur j dra atomowego w stanie podstawowym i wzbudzonym, rozró nia mi dzy wzbudzeniami kolektywnymi i jednocz stkowymi, zna opis kwantowy rozpadów promieniotwórczych i reakcji j drowych, zna podstawowe modele reakcji j drowych i rozpraszania elastycznego	K_W01 K_W02
	2	EP2	student rozumie metody eksperymentalne i teoretyczne fizyki j drowej stosowane w medycynie i w badaniach materiałowych, potrafi opisa reakcje j drowe zachodz ce we wn trzu gwiazd prowadz ce do powstania pierwiastków chemicznych we wszecz wiecie, rozumie koncepcje zastosowania reakcji j drowych dla celów energetycznych, zna konstrukcje prostych reaktorów j drowych	K_W01
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi przeprowadzi proste rachunki kwantowomechaniczne w ramach modelu deuteronu i modelu Fermiego j dra atomowego, potrafi zastosowa reguły wyboru dla opisu rozpadów promieniotwórczych i wytłumaczy obserwowane ró nice ilo ciowe, potrafi zastosowa zasady kinematyki reakcji j drowych dla ich opisu, posiada umiej tno opisu ró nych mechanizmów reakcji j drowych, umie uwzgl dni procesy tunelowania bariery kulombowskiej dla reakcji podbarierowych	K_U05 K_U07
	2	EP4	student posiada umiej tno opisu zasad zastosowania fizyki j drowej dla bada materiałowych, potrafi wyja ni podstawy fizyczne u ywanych technik j drowych dla diagnostyki medycznej i radioterapii, potrafi opisa metody wykorzystania reakcji j drowych dla celów energetyki j drowej, potrafi przedstawi sposoby syntezy pierwiastków chemicznych we wn trzu gwiazd i w Wielkim Wybuchu	K_U07
kompetencje społeczne	1	EP5	student zna ograniczenia swojej wiedzy w dziedzinie fizyki j dra atomowego i cz stek elementarnych oraz docenia rozstrzygaj c rol eksperymentu fizycznego	K_K01 K_K02
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych				
Forma zaj : wykład				
1. Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron			2	2
2. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie			2	4
3. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET			2	4
4. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych			2	3

5. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu		2	4		
6. Elementy teorii reakcji j drowych: rozkład na fale parcjalne, długo rozproszenia, model optyczny, reakcje wprost, reakcje strippingu, reakcje rezonansowe, reakcje przez j dro zło one, reakcje wielostopniowe, reakcje wyparowania, temperatura j drowa, wysoko-wzbudzone stany j drowe, deformacje j drowe, przej cia fazowe materii j drowej		2	4		
7. Wychwyty radiacyjny powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny		2	2		
8. Astrofizyka j drowa: tunelowanie bariery kulombowskiej, pik Gamowa, reakcje j drowe w plazmach astrofizycznych, tworzenie pierwiastków chemicznych w Wielkim Wybuchu i we wn trzach gwiazd, ekranowanie elektronowe w plazmach		2	4		
9. Gor ca i zimna fuzja j drowa, koncepcje produkcji energii		2	3		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2,EP3,EP4		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP5		
Forma i warunki zaliczenia	zdanie egzaminu w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych		Nieobliczana	
	2	fizyka j dra atomowego i cz stek elementarnych [wykład]	egzamin		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka j drowa w nanotechnologii i medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_54S
Nazwa kierunku: fizyka			
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI		

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student potrafi opisa struktur j dra atomowego w stanie podstawowym i wzbudzonym, rozró nia mi dzy wzbudzeniami kolektywnymi i jednocz stkowymi, zna opis kwantowy rozpadów promieniotwórczych i reakcji j drowych, zna podstawowe modele reakcji j drowych i rozpraszania elastycznego	K_W01 K_W02
umiej tno ci	1	EP2	student posiada umiejetno syntezy metod eksperymentalnych i teoretycznych fizyki j drowej stosowanych w medycynie i w badaniach materiałowych, potrafi przedstawi reakcje j drowe zachodz ce we wn trzu gwiazd prowadz ce do powstania pierwiastków chemicznych we wszecz wiecie, rozumie koncepcje zastosowania reakcji j drowych dla celów energetycznych, zna konstrukcje prostych reaktorów j drowych	K_U05 K_U07
	2	EP3	student potrafi przeprowadzi proste rachunki kwantowomechaniczne w ramach modelu deuteronu i modelu Fermiego j dra atomowego, potrafi zastosowa reguły wyboru dla opisu rozpadów promieniotwórczych i wytłumaczy obserwowane ró nice ilo ciowe, potrafi zastosowa zasady kinematyki reakcji j drowych dla ich opisu, posiada umiej tno opisu ró nych mechanizmów reakcji j drowych, umie uwzgl dni procesy tunelowania bariery kulombowskiej dla reakcji podbarierowych	K_U05
kompetencje społeczne	1	EP4	student zna ograniczenia własnej wiedzy w zastosowaniu fizyki j drowej w nanotechnologii i medycynie i jest gotów do jej poszerzania	K_K01

TRE CI PROGRAMOWE

	Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka j drowa w nanotechnologii i medycynie		
Forma zaj : wykład		
1. Materia j drowa, oddziaływanie nukleon-nukleon, deuteron	3	1
2. Struktura j drowa: model kroplowy, gazu Fermiego, powłokowy, j dra superci kie	3	2
3. Rozpady promieniotwórcze i ich spektroskopia, opis kwantowy i reguły wyboru, metoda datowania C14, spektroskopia masowa, PET	3	2
4. Rozszczepienie j drowe i fizyka reaktorów, nowe koncepcje reaktorów j drowych	3	1
5. Kinematyka reakcji j drowych i rozpraszania j drowego, zasada równowagi szczegółowej, przestrze fazowa, rozpraszanie Rutherforda, metoda backscatteringu	3	2
6. Elementy teorii reakcji j drowych: rozkład na fale parcjalne, długo rozproszenia, model optyczny, reakcje wprost, reakcje strippingu, reakcje rezonansowe, reakcje przez j dro zło one, reakcje wielostopniowe, reakcje wyparowania, temperatura j drowa, wysoko-wzbudzone stany j drowe, deformacje j drowe, przejj cia fazowe materii j drowej	3	2

7. Wychwył radiacyjny powolnych neutronów i protonów, analiza aktywacyjna, analiza reakcji j drowych dla celów materiałowych, produkcja radioizotopów dla medycyny		3	1		
8. Astrofizyka j drowa: tunelowanie bariery kulombowskiej, pik Gamowa, reakcje j drowe w plazmach astrofizycznych, tworzenie pierwiastków chemicznych w Wielkim Wybuchu i we wn trzachs gwiazd, ekranowanie elektronowe w plazmach		3	2		
9. Gor ca i zimna fuza j drowa, koncepcje produkcji energii		3	2		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: sprawdzian ko cowy w formie testu pojedynczego wyboru				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena z testu				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	fizyka j drowa w nanotechnologii i medycynie		Nieobliczana	
	3	fizyka j drowa w nanotechnologii i medycynie [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		25			
Liczba punktów ECTS		1			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka molekularna (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_17S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 	
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowiązkowy		Język przedmiotu: semestr: 2 - j. polski	
Koordynator przedmiotu:		prof. dr JERZY CIOSŁOWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student definiuje najważniejsze rodzaje spektroskopii molekularnej, opisuje używane w nich aparaty i ich podstawy teoretyczne	K_W01 K_W02 K_W03	
	2	EP2	student potrafi opisać zastosowanie metod spektroskopii molekularnej do badań konkretnej cząsteczki	K_W02 K_W03	
umiejętności	1	EP3	student potrafi wyliczyć stałe spektroskopowe i przewidzieć jako cięgi i ilości cięgi widma cząsteczek, potrafi przewidzieć występowanie linii i pasm widmowych dla danej cząsteczki i danego rodzaju spektroskopii	K_U01 K_U03	
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie potrzeby uczenia się przez całe życie.	K_K01	
TREŚCI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka molekularna					
Forma zajęć : wykłady					
1. Rys historyczny, podstawowe definicje, rodzaje fal elektromagnetycznych				2	3
2. Rachunek zaburzeń zależny od czasu, siła oscylatora, reguły wyboru, poszerzenia widmowe				2	3
3. Oscylator harmoniczny i anharmoniczny, drgania cząsteczek dwu- i wieloatomowych				2	3
4. Widma wibracyjne i rowibracyjne, spektroskopia Ramana				2	3
5. Atom wodoru i atomy wieloelektronowe				2	3
6. Termy atomowe i widma elektronowe atomów wieloelektronowych, sprzężenie spin-orbita				2	3
7. Orbitale molekularne, termy molekularne, spektroskopia UV cząsteczek				2	3
8. Widma fotoelektronowe, spektroskopia Mössbauera				2	3
9. Spin elektronowy i jego drowy, momenty magnetyczne, spektroskopia EPR				2	3
10. Spektroskopia NMR i podsumowanie wykładów				2	3
Forma zajęć : wiczenia					
1. Rachunek zaburzeń zależny od czasu				2	3
2. Modele mechaniki kwantowej w fizyce molekularnej				2	5
3. Spektroskopia rotacyjna				2	4
4. Spektroskopia wibracyjna				2	2

5. Spektroskopia elektronowa		2	1		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy wiczenia prowadzone metod pracy w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusa		
	EGZAMIN USTNY		EP1,EP2,EP3		
	KOLOKWIUM		EP3		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP4		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu ustnego wiczenia: zaliczenie kolokwium Sposób wyliczenia oceny z przedmiotu: rednia arytmetyczna				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	rednia arytmetyczna z ocen				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	fizyka molekularna		Arytmetyczna	
	2	fizyka molekularna [wykład]	egzamin		
	2	fizyka molekularna [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		150			
Liczba punktów ECTS		6			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka polimerów (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_55S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		dr in . MARCIN OLSZEWSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zna stan współczesnej teorii fizyki polimerów i historii jej rozwoju	K_W01 K_W05 K_W06
	2	EP2	student potrafi opisać podstawowe własności fizyczne polimerów	K_W01 K_W05
umiejętności	1	EP3	student rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące fizyki polimerów	K_U03 K_U05
	2	EP4	porównuje rozwiązania teoretyczne z wartościami otrzymanymi do wiadczalności dla różnego typu polimerów	K_U03 K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	student potrafi precyzyjnie formułować pytania, słusze poglądy w celu własnego zrozumienia danego tematu	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka polimerów				
Forma zaję : wykład				
1. Podstawowe wiadomości o polimerach (ciężar cząsteczkowy, rozkład ciężarów cząsteczkowych, klasyfikacja polimerów, reakcje syntezy polimerów)			3	3
2. Struktura polimerów (struktura cząsteczkowa -konformacja i konfiguracja, nadcząsteczkowa-polimery amorficzne i krystaliczne oraz struktura makroskopowa)			3	4
3. Stany fizyczne polimerów (charakterystyka stanów fizycznych polimerów w fazie stałej stan szklisty, elastyczny plastyczny i stopiony, temperatura zeszklenia Tg)			3	4
4. Ruchy molekularne w polimerach. Wybrane metody fizyczne badania polimerów. Właściwości mechaniczne, cieplne i lepkościowe polimerów. Heterogeniczne układy polimerowe. Wybrane właściwości stopionych polimerów. Roztwory polimerów.			3	4
Forma zaję : wiczenia				
1. Struktura polimerów- zadania			3	2
2. Stany fizyczne polimerów - zadania			3	3
3. Ruchy molekularne w polimerach - zadania			3	2
4. Roztwory polimerów - zadania			3	3
5. Heterogeniczne układy polimerowe - zadania			3	2
6. Właściwości mechaniczne, cieplne i lepkościowe polimerów - zadania			3	3
Metody uczenia się		wiczenia prowadzone metodami pracy przy tablicy, wykład informacyjny - prowadzony metodami tradycyjnymi przy tablicy i prezentacja multimedialna		

Metody weryfikacji efektów uczenia się						Nr efektu uczenia się z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY					EP1,EP2
	KOLOKWIUM					EP3,EP4
ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)					EP5	
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwium					
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu					
	Ocena końcowa jest równa średniej arytmetycznej ocen z egzaminu i wiczeń					
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej	
	3	fizyka polimerów		Arytmetyczna		
	3	fizyka polimerów [wykład]	egzamin			
	3	fizyka polimerów [wiczenia]	zaliczenie z ocen			
Łączny nakład pracy studenta w godz.			75			
Liczba punktów ECTS			3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka powierzchni (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_56S	
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów	
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr in . MARCIN OLSZEWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student ilustruje zasad działania urządzeń wykorzystujących właściwości fizyczne powierzchni oraz granic rozdziału faz	K_W02 K_W04 K_W05 K_W06	
	2	EP2	student charakteryzuje aktualne kierunki rozwoju fizyki powierzchni i zastosowania zjawisk związanych z powierzchnią	K_W05 K_W06	
umiejętności	1	EP3	student stosuje zaawansowane metody matematyczne, konieczne do rozwiązywania problemów fizycznych w zakresie fizyki powierzchni	K_U01	
kompetencje społeczne	1	EP4	jest gotów do pogłębienia wiedzy z zakresu fizyki powierzchni	K_K01	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka powierzchni					
Forma zajęć : wykład					
1. Struktura geometryczna powierzchni				3	2
2. Metody otrzymywania czystych powierzchni				3	2
3. Metody fizyczne badania powierzchni				3	4
4. Fizyczne procesy w cienkich błonach				3	3
5. Powierzchniowe stany elektronowe. Rola powierzchni w mikro i nanostrukturach. Fizyczne procesy na powierzchni. Defekty strukturalne powierzchni. Granice międzyfazowe. Struktura energetyczna i własności powierzchni półprzewodników.				3	4
Metody uczenia się	Wykład informacyjno-konwersatoryjny, prowadzony metodą tradycyjną przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOŁOKWIUM				EP1,EP2,EP3,EP4
Forma i warunki zaliczenia	zdanie pisemnego zaliczenia na ocenę, pozytywna ocena aktywności na zajęciach				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena końcowa jest równa ocenie uzyskanej z zaliczenia pod warunkiem pozytywnej oceny z aktywności na zajęciach				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot		Rodzaj zaliczenia	Metoda obliczenia oceny
	3	fizyka powierzchni			Ważona

3	fizyka powierzchni [wykład]	zaliczenie z ocen		1,00
---	-----------------------------	-------------------	--	------

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	50
Liczba punktów ECTS	2

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka statystyczna (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2829_15S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 	
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr hab. FRANCO FERRARI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student posiada pogł bion wiedz szczegółów z fizyki w zakresie fizyki statystycznej oraz ich zastosowa	K_W01	
	2	EP2	student zna aparat matematyczny w zakresie niezbd nym dla ilo ciowego opisu i modelowania problemów o rednim poziomie zło ono ci	K_W02	
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi posługiwa si metodami fizyki statystycznej i je zastosowa w modelowaniu problemów o rednim poziomie zło ono ci	K_U01	
	2	EP4	student potrafi zapozna si z fachow literatur naukow	K_U13	
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i jest gotów do dalszego kształcenia si .	K_K01	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: fizyka statystyczna					
Forma zaj : wykład					
1. Zespoły w fizyce statystycznej klasycznej i kwantowej, rednie po zespole, przykłady				3	10
2. Statystyki Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina, granica klasyczna				3	10
3. Zastosowania (ruchy Browna, układy magnetyczne, kondensacja Bosego-Einsteina)				3	10
Forma zaj : wiczenia					
1. wiczenia dotycz ce redni po zespole, wyprowadzenie termodynamiki w przypadku prostych układów, wyprowadzenie funkcji partycji dla prostych układów statystycznych				3	15
Metody uczenia si		Wykłady z przykładami. Praca w grupach i indywidualnie podczas wykonywania wicze - Lectures with examples. Individual and group work during exercise classes			
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusa
		EGZAMIN PISEMNY			EP1,EP2,EP3
		KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3,EP5
		PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP4
Forma i warunki zaliczenia		Wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego oraz napisanie eseju wiczenia: zaliczenie kolokwium. Ocena ko cowa z modułu jest redni wa on ocen z egzaminu, eseju oraz wicze - Lectures: the student has to pass a final exam and to prepare a written essay Exercises: the student has to pass a test The final score of the course is a weighted average of the scores obtained in the written essay, in the final exam and in the exercises			

Zasady wyliczania oceny z przedmiotu

$$FS = 50\% * SE1 + 10\% SE2 + 40\% * SE3$$

FS= ocena ko cowa - final score, SE1 = ocena z egzaminu - score of the exam, SE2 = ocena z eseju - score of the essay,

SE3 = ocena z wicze - score from the exercises

Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	fizyka statystyczna		Wa ona	
	3	fizyka statystyczna [wiczenia]	zaliczenie z ocen		0,40
	3	fizyka statystyczna [wykład]	egzamin		0,60
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: fizyka struktur niskowymiarowych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_53S
--	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów
--	--	---

Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. MYKOLA SERHEIEV
-------------------------	--------------------------------------

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student posiada pogł bion wiedz o zaawansowanych metodach matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych w zakresie fizyki struktur niskowymiarowych	K_W02 K_W03 K_W04 K_W07
	2	EP2	student zna zasad działanie urz dze wykorzystuj cych wła ciwo ci fizyczne struktur niskowymiarowych	K_W03 K_W04 K_W05 K_W07
	3	EP3	student posiada wiedz o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki struktur niskowymiarowych i zastosowaniu nanostruktur w elektronice, technice, medycynie itd	K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP4	student potrafi przedstawi wyniki bada teoretycznych i do wiadczalnych oraz potrafi skutecznie dyskutowa na tematy z dziedziny fizyki struktur niskowymiarowych i nanotechnologii	K_U05 K_U07 K_U11 K_U12 K_U13
	2	EP5	student potrafi przygotowa esej na temat zaproponowany przez prowadz cego zaj cia	K_U02 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09
kompetencje społeczne	1	EP6	student aktywnie dyskutuje na zaj ciach i konsultacjach zadany problem oraz zachowuje otwarto na argumenty innych przy dyskusjach w grupie	K_K03 K_K05

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: **fizyka struktur niskowymiarowych**

Forma zaj : **wykład**

1. Kwantowanie rozmiarowe. Błony, druty i kropki kwantowe	2	2
2. Widmo energetyczne cz stek w studnie potencjalnej prostok tnej i trójk tnej	2	2
3. Bariera potencjalna o sko czzonej szeroko ci	2	2
4. Przej cie cz stek przez struktury kwantowe, zawieraj ce kilku barier	2	2
5. Supersieci i minipasma	2	2
6. G sto stanów elektronowych w niskowymiarowych strukturach	2	2
7. Fonony w supersieciach	2	2
8. Zjawiska transportu w strukturach niskowymiarowych	2	2

9. Efekt Aharonova - Bohma. Blokada kulombowska	2	2			
10. Własno ci optyczne struktur niskowymiarowych	2	2			
11. Efekty Shubnikova - de Haasa i de Haasa - van Alfen	2	2			
12. Kwantowe zjawisko Halla	2	2			
13. Zastosowanie niskowymiarowych struktur w nanoelektronice	2	2			
14. Spintronika. Gigantyczna magnetorezystancja (GMR)	2	2			
15. Elektronika molekularna	2	2			
Forma zaj : wiczenia					
1. Warunki dla obserwacji efektów ograniczenia kwantowego	2	3			
2. Ruch cz stki nad studni potencjaln	2	3			
3. Przej cie cz stek przez bariery potencjale	2	3			
4. Tunelowanie rezonansowe i transport wertykalny	2	3			
5. Oscylacje Zeenera-Blocha	2	3			
6. Drgania jednowymiarowej supersieci	2	3			
7. Transport balistyczny	2	3			
8. Interferencyjne efekty kwantowe	2	3			
9. Przej cia optyczne mi dzy podpasмами i mi dzy pasmami	2	3			
10. Koncentracja elektronów w układach niskowymiarowych	2	3			
11. Poziomy Landaua i stopie ich zwyrodnienia	2	0			
12. Zwi zek rezystancji dla kwantowego efektu Halla ze stał struktury subtelnej	2	0			
Metody uczenia si	Wykład informacyjny – prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna wiczenia prowadzony przy tablicy oraz w grupach z kolejnym sprawdzaniem przy tablicy				
Metody weryfikacji efektów uczenia si	Nr efektu uczenia si z sylabusu				
	EGZAMIN USTNY				
	KOLOKWIUM				
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA				
ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP2,EP3,EP4			
		EP1,EP2			
		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5			
		EP4,EP6			
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu ustnego; warunkiem przyst pienia do egzaminu jest zaliczenie z wicze				
	wiczenia: zaliczenie eseju i dwóch kolokwiów				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Zasady wyliczenia oceny z przedmiotu - rednie arytmetyczna ocena z ocen egzaminu i wicze					
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	fizyka struktur niskowymiarowych		Arytmetyczna	
	2	fizyka struktur niskowymiarowych [wykład]	egzamin		
	2	fizyka struktur niskowymiarowych [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		175			
Liczba punktów ECTS		7			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: grawitacja i kosmologia (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2793_26S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP2	Posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych w wybranym obszarze fizyki lub w zakresie specjalno ci przewidzianej programem studiów	K_W02
	2	EP3	Posiada pogł bion wiedz szczegółow z fizyki w zakresie wybranej specjalno ci	K_W05
	3	EP4	Posiada wiedz o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególno ci w obr bie obranej specjalno ci	K_W06
	4	EP10	Posiada zaawansowan wiedz z zakresu grawitacji i kosmologii.	K_W02 K_W05
umiej tno ci	1	EP5	Potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu.	K_U01 K_U02
	2	EP6	Potrafi znajdowa niezb dne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych ródeł; potrafi odtworzy tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzgl dnieniem poczynionych zało e i przybli e .	K_U04 K_U08
	3	EP7	Posiada umiej tno syntezy metod i idei z ró nych obszarów fizyki; jest w stanie zauwa y , e odległe nieraz zjawiska opisane s przy u yciu podobnego modelu.	K_U01 K_U09
	4	EP8	Potrafi zaadaptowa wiedz i metodyk fizyki, a tak e stosowane metody do wiadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych.	K_U05
kompetencje społeczne	1	EP9	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia si .	K_K01
	2	EP11	Posiada kompetencje w komunikowaniu zaawansowanej wiedzy szerokiej publiczno ci.	K_K05 K_K07
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: grawitacja i kosmologia				
Forma zaj : wykład				
1. Fizyka przedrelatywistyczna: Czasoprzestrze - definicja intuicyjna. Czasoprzestrze Newtona. Transformacje Galileusza. Przestrze absolutna Newtona. Eter Maxwella. Inne zagadnienia i problemy fizyki klasycznej.			3	5
2. Szczególna Teoria Wzgl dno ci: Zasada Wzgl dno ci i Zasada Niezale no ci pr dko ci wiatta od układu odniesienia. Poj cie zdarze równoczesnych. Transformacje Lorentza. Dodawanie pr dko ci. Paradoks bli ni t. Skrócenie długo ci.			3	3
3. Czasoprzestrze Minkowskiego: Afiniczna i wektorowa przestrze Minkowskiego. Interwał czasoprzestrzenny. Transformacje Poincare'go.			3	3

4. ródła powstania Ogólnej Teorii Wzgl dno ci (OTW): Zasada Macha i jej konsekwencje. Słaba i Silna Zasada Równowa no ci. Konflikt pomi dzy teori Newtona a Szczególn Teori Wzgl dno ci. Trudności kosmologii Newtona. Paradoks Olbersa i Seeliger. Geometryzacja fizyki. Postulaty Euklidesa.		3	4		
5. Formalizm matematyczny Ogólnej Teorii Wzgl dno ci: Czasoprzestrze zakrzywiona jako rozmaito ró niczkowa. Wektory i tensory ko- i kontrawariantne. Zw enie tensora. Tensory symetryczne i antysymetryczne. Przeniesienie równoległe i pochodna kowariantna. Geometria Riemanna. Metryka. Skalar krzywizny i tensor Weyla. Tensor krzywizny Riemanna. To samo Bianchi. Tensor Ricciego. Krzywe geodezyjne. Parametr afiniczny.		3	3		
6. Ogólna Teoria Wzgl dno ci Einsteina: Równania Einsteina. Przybli enie newtonowskie. Zasada wariacyjna i Twierdzenie Noether. Zasada wariacyjna Hilberta.		3	3		
7. Najprostsze modele kosmologiczne oparte na OTW: Statyczny Model Wszech wiata Einsteina. Modele Wszech wiata de Sittera i anty-de Sittera. Modele Wszech wiata Friedmanna.		3	3		
8. Czarne dziury: Statyczne czarne dziury Schwarzschilda. Rozszerzenie Kruskala. Hipoteza kosmicznego cenzora. Twierdzenia o osobliwo ciach. Naładowane czarne dziury Reissnera-Nordstroma i rotuj ce czarne dziury Kerr.		3	3		
9. Kosmologia: Kosmologia newtonowska. Kosmologia Friedmanna a kosmologia jednorodna. Kosmologia inflacyjna. Pole skalarnie inflatonu. Fantom. Standardowy model gor cego Wszech wiata - Wielki Wybuch. Kosmologie superstrunowe, membranowe i ekpirotyczne.		3	3		
Forma zaj : wiczenia					
1. Zadania z grawitacji i kosmologii		3	15		
Metody uczenia si	Wykład z wiczeniami wiczenia prowadzone metod tradycyjn ; studenci rozwi zuj zadania przy tablicy				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusa		
	EGZAMIN PISEMNY		EP10,EP11,EP2,EP3,EP4		
	KOLOKWIUM		EP4,EP5,EP6		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP7,EP8,EP9		
Forma i warunki zaliczenia	Aktywno na wiczeniach, udział w kolokwium i egzaminie.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywno ci studenta na wiczeniach oraz kolokwiów (wiczenia) - rednia arytmetyczna. Egzamin pisemny (wykład) - rednia arytmetyczna z pyta egzaminacyjnych oraz z zada .				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	gravitacja i kosmologia		Arytmetyczna	
	3	gravitacja i kosmologia [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
	3	gravitacja i kosmologia [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		150			
Liczba punktów ECTS		6			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: historia fizyki (OGÓLNOUCZELNIANE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_10S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 	
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	Student zna najwa niejsze fakty z historii fizyki, rozumie znaczenie fizyki dla rozwoju nauk cistych, poznania wiata i rozwoju ludzko ci.	K_W01	
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi samodzielnie wyszukiwa informacje w literaturze naukowej i popularnonaukowej, a tak e w Internecie.	K_U04	
kompetencje społeczne	1	EP3	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia.	K_K01 K_K04	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: historia fizyki					
Forma zaj : wykład					
1. Powstanie teorii atomistycznej w V - III w. p.n.e (Leukippos z Miletu, Demokryt z Abdery, Epikur z Samos).				2	1
2. Podstawy fizyki Arystotelesa: ruch jako urzeczywistnienie bytu potencjalnego, przyczyny ruchu: materialna, formalna, sprawcza i celowa, poj cie miejsca naturalnego, zasady dynamiki dla sfery podksi ycowej.				2	1
3. Mikołaj Kopernik (1473 - 1543) i jego wkład do nauki.				2	1
4. Prawa Keplera (1571 - 1630).				2	1
5. Osi gni cia naukowe Galileusza (1564 - 1642).				2	1
6. Optyka w XVII wieku: prawo załamania Snella, pomiar pr dko ci wiata (Roemer), dyfrakcja wiata (Grimaldi), traktat o wietle (Newton).				2	1
7. Nauka o gazach i cieple w XVII wieku: do wiadczenia Torricellego i Pascala, do wiadczenia z pró ni (Guericke), prawo Boyla - Mariotta, przyrz dy naukowe: termometr, barometr, teleskop, mikroskop, higrometr, pompa pró niowa, zegar wahadłowy, elektroskop, maszyna elektrostatyczna,				2	2
8. Philosophiae Naturalis Principia Mathematica Newtona,				2	1
9. Twórcy mechaniki i hydrodynamiki: Euler, Hermann, d'Alembert, Lagrange, Daniel Bernoulli,				2	1
10. Pocz tki nauki o elektryczno ci: butelka lejdejska (Kleist, Musschenbroek 1745), prawo Coulomba (1785), pr d elektryczny (Galvani 1791), stos elektryczny (Volta 1800)				2	1
11. Elektromagnetyzm i optyka w XIX wieku: odkrycie Oersteda (1820) i prawo Ampera, odkrycie indukcji elektromagnetycznej (Faraday - 1831), eksperymenty Ohma (1825), dyfrakcja i polaryzacja wiata wg Fresnela i Younga, Traktat o elektryczno ci i magnetyzmie Maxwella (1873), odkrycie fal elektromagnetycznych (Hertz - 1888), analiza widmowa: Bunsen, Fraunhofer, Kirchhoff,				2	3
12. Termodynamika i fizyka statystyczna: zasada zachowania energii (Joule, Mayer, Helmholtz), II zasada termodynamiki (Clausius, W. Thomson, 1851), rozkłady statystyczne Maxwella, Boltzmann, Gibbsa,				2	1
13. Fizyka przełomu wieków: odkrycie promieni X przez Röntgena (1895), odkrycie zjawiska promieniotwórczo ci (Becquerel 1896), odkrycie elektronu (J.J. Thomson 1897), odkrycie polonu i radu (Maria Curie-Skłodowska, Piotr Curie 1898), promieniowanie ciała doskonale czarnego i hipoteza kwantów (Max Planck 1900),				2	3
14. Albert Einstein (1879-1955): szczególna i ogólna teoria wzgl dno ci (1905, 1915), hipoteza kwantów wiata (1905) i statystyka fotonów (bozonów, 1924),				2	1

15. Fizyka współczesna: model atomu Bohra (1913), eksperyment Sterna - Gerlacha (1921), fale materii de Broglie'a (1923), mechanika kwantowa Heisenberga (1925), Diraca (1925), Schrödingera (1926), Borna (1926), reakcje jądrowe, fizyka cząstek elementarnych, fizyka ciała stałego, optyka kwantowa.		2	6		
Metody uczenia się	wykład: prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	SPRAWDZIAN		EP1		
	PREZENTACJA		EP2,EP3		
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianu i przygotowanej prezentacji.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena końcowa= $0,75 \cdot \text{ocena sprawdzianu} + 0,25 \cdot \text{ocena prezentacji}$.				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	historia fizyki		Nieobliczana	
	2	historia fizyki [wykład]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: II pracownia fizyczna (PODSTAWOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_4S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk angielski (50%) j zyk polski (50%)
Koordynator przedmiotu:		dr hab. RYHOR FEDARUK		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	wie, jak zaplanowa i wykona prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizowa otrzymane wyniki	K_W02 K_W04
	2	EP2	zna elementy teorii niepewno ci pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych	K_W04
	3	EP3	rozumie rol eksperymentu fizycznego	K_W04
	4	EP4	ma wiadomo ogranicze technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	K_W04
umiej tno ci	1	EP5	posiada umiej tno ci wykonywania pomiarów podstawowych wielko ci fizycznych z zakresu mechaniki, ciepła, elektryczno ci i magnetyzmu, optyki i fizyki j drowej	K_U04 K_U07
	2	EP6	potrafi opracowa , opisa i przedstawi wyniki eksperymentu, symulacji komputerowych lub oblicze teoretycznych	K_U07
	3	EP9	posiada umiej tno ci planowania i kierowania prac zespołu podczas wykonywania zada laboratoryjnych	K_U14
kompetencje społeczne	1	EP8	zachowuje ostro no podczas wykonywania badan do wiadczalnych, dba o powierzone urz dzenia	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: II pracownia fizyczna				
Forma zaj : laboratorium				
1. Efekt Halla			1	4
2. Wyznaczanie stałej Plancka przy pomocy zjawiska fotoelektrycznego			1	4
3. Ferroelektryki. Temperaturowa zale no przenikalno ci			1	5
4. Ferroelektryki. P tła histerezy			1	4
5. Detekcja i wła ciwo ci promieniowania gamma			1	4
6. Detekcja i wła ciwo ci promieniowania beta			1	4
7. Ferromagnetyki			1	5
8. Elektronowy rezonans paramagnetyczny			1	4
9. Badanie wła ciwo ci optycznych roztworów			1	4
10. Przetworniki fotoelektryczne			1	5
11. Elektroluminescencja			1	4

12. Wyznaczanie stosunku e/m za pomoc "magicznego oka"		1	4		
13. Wyznaczanie momentów dipolowych drobin		1	4		
14. Interferometr Rayleigha. Chaos dynamiczny. Badanie wymiaru fraktalnego. Pomiar pr dko ci i tłumienia ultrad wi ków w ciałach stałych. Rozkłady statystyczne w fizyce j drowej.		1	5		
Metody uczenia si	praca w grupach podczas wykonywania do wiadcz - zada laboratoryjnych				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	SPRAWDZIAN		EP1,EP3,EP4,EP5		
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA		EP2,EP5,EP6		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP8,EP9		
Forma i warunki zaliczenia	wykonanie i zaliczenie 5 wskazanych zada laboratoryjnych (sprawozdania z wykonania zada) -zaliczenie na ocen .				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena z zaliczenia stanowi ocen ko cow z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	II pracownia fizyczna		Wa ona	
	1	II pracownia fizyczna [laboratorium]	zaliczenie z ocen		1,00
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		150			
Liczba punktów ECTS		6			

SYLABUS

Moduł: J zyk obcy [moduł]				
Nazwa przedmiotu: j zyk angielski (OGÓLNOUCZELNIANE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2643_19S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: fakultatywny	J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski	
Koordinator przedmiotu:	mgr IWONA NIEDZIELSKA			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna konstrukcje gramatyczne, frazeologi i słownictwo pozwalaj ce na zrozumienie tekstów dotycz cych danego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim.	K_W05
umiej tno ci	1	EP2	Rozumie teksty dotycz ce studiowanej dziedziny, a tak e teksty o charakterze ogólnoakademickim. Potrafi dostrzec znaczenie ukryte, wyra one po rednio.	K_U11 K_U12
	2	EP3	Potrafi przygotowa ró norodne opracowania pisemne dot. studiowanego kierunku, a tak e przedstawi wyniki swoich własnych bada naukowych.	K_U11 K_U12
	3	EP4	Potrafi formułowa przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne dotycz ce j zyka potrzebnego do prawidłowego funkcjonowania w rodowisku akademickim i w rodowisku pracy	K_U11 K_U12
kompetencje społeczne	1	EP5	Ma wiadomo uczenia si przez całe ycie.	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: j zyk angielski				
Forma zaj : lektorat				
1. Zaj cia doskonala ce wszystkie kompetencje j zykowe (słuchanie, mówienie, czytanie i pisanie) odnosz ce si do słownictwa i tematyki w zakresie proponowanym w podr czniku. (patrz: literatura podstawowa).			1	12
2. Zaj cia zwi zane z materiałem leksykalno-gramatycznym zawartym w podr czniku i wynikaj cym z celów nauczania na poziomie B2+			1	12
3. Zaj cia po wi cone na powtórzenie przerobionego materiału i kolokwia.			1	6
Metody uczenia si	prezentacje samodzielnie przygotowanych zagadnie , słuchanie dialogów, tekstów i wiadomo ci, czytanie, analiza i tłumaczenie tekstów, pisanie krótkich tekstów (maile, listy), symulacja scenek z ycia codziennego, ogl danie krótkich filmów(sceny z ycia codziennego), wiczenia gramatyczne (pisane i interaktywne), konwersacje			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP4,EP5
	SPRAWDZIAN			EP1,EP2,EP4
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP1,EP2,EP3
	PROJEKT			EP1,EP2,EP4

Forma i warunki zaliczenia	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny kolej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	j zyk angielski		Nieobliczana	
	1	j zyk angielski [lektorat]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Moduł: J zyk obcy [moduł]				
Nazwa przedmiotu: j zyk niemiecki (OGÓLNOUCZELNIANE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2646_18S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	mgr REGINA PTAK			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna konstrukcje gramatyczne, frazeologi i słownictwo pozwalaj ce na zrozumienie tekstów dotycz cych danego kierunku studiów oraz tekstów o charakterze akademickim.	K_W05
umiej tno ci	1	EP2	Rozumie teksty dotycz ce studiowanej dziedziny, a tak e teksty o charakterze ogólnoakademickim. Potrafi dostrzec znaczenie ukryte, wyra one po rednio.	K_U11 K_U13
	2	EP3	Potrafi przygotowa ró norodne opracowania pisemne dot. studiowanego kierunku, a tak e przedstawi wyniki swoich własnych bada naukowych.	K_U11 K_U12 K_U13
	3	EP4	Potrafi formułowa przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi ustne dotycz ce j zyka potrzebnego do prawidłowego funkcjonowania w rodowisku akademickim i w rodowisku pracy	K_U11 K_U12
kompetencje społeczne	1	EP5	Ma wiadomo uczenia si przez całe ycie.	K_K01
	2	EP7	Wykazuje kreatywno podczas realizowanych zada	K_K08
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: j zyk niemiecki				
Forma zaj : lektorat				
1. Zaj cia doskonal ce wszystkie kompetencje j zykowe (słuchanie, mówienie, czytanie i pisanie) odnosz ce si do słownictwa i tematyki w zakresie proponowanym w podr czniku. (patrz: literatura podstawowa).			1	12
2. Zaj cia zwi zane z materiałem leksykalno-gramatycznym zawartym w podr czniku i wynikaj cym z celów nauczania na poziomie B2+			1	12
3. Zaj cia po wi cone na powtórzenie przerobionego materiału i kolokwia.			1	6
Metody uczenia si	czytanie, analiza i tłumaczenie tekstów, pisanie krótkich tekstów (maile, listy), symulacja scenek z ycia codziennego, ogl danie krótkich filmów(sceny z ycia codziennego), wiczenia gramatyczne (pisane i interaktywne), konwersacje, prezentacje samodzielnie przygotowanych zagadnie , słuchanie dialogów, tekstów i wiadomo ci			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP4,EP5
	SPRAWDZIAN				EP1,EP2,EP4
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA				EP1,EP2,EP3,EP7
	PROJEKT				EP1,EP2,EP4,EP7
ZAJCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)				EP1,EP2,EP4,EP5,EP7	
Forma i warunki zaliczenia	WARUNKI zaliczenia: obecność, aktywność na zajęciach, zaliczenie testów czy stalkowych, prac pisemnych lub prezentacji				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	OCENA za semestr na podstawie ocen z testów, prac pisemnych, oceny aktywności OCEN z lektoratu stanowi ocena z kolokwium zaliczeniowego według wskazania w planie studiów				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	jzyk niemiecki		Arytmetyczna	
	1	jzyk niemiecki [lektorat]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Moduł: Przedmioty kierunkowe do wyboru [moduł]				
Nazwa przedmiotu: laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_22S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	charakteryzuje podstawowe metody eksperymentalne fizyki j drowej i ochrony radiologicznej	K_W03 K_W04 K_W08
umiejętności	1	EP2	przeprowadza złożony eksperyment przy pomocy dedykowanego zestawu do wiadczenia	K_U01 K_U02 K_U03 K_U07 K_U14
	2	EP3	analizuje wyniki przeprowadzonego specjalistycznego eksperymentu	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	ma świadomość potrzeby eksperymentalnej weryfikacji modeli fizycznych w ochronie radiologicznej	K_K02
	2	EP5	jest gotów do formułowania opinii na temat energetyki j drowej	K_K07
TREŚCI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: laboratorium fizyki j drowej i ochrony radiologicznej				
Forma zajęć : laboratorium				
1. Dozymetria promieniowania jonizującego			2	6
2. Pomiar aktywności preparatów promieniotwórczych			2	6
3. Statystyka rozpadów promieniotwórczych			2	6
4. Analiza magnetyczna wiązki jonów			2	6
5. Pomiar widm promieniowania gamma			2	6
Metody uczenia się	Zajęcia eksperymentalne			
Metody weryfikacji efektów uczenia się				Nr efektu uczenia się z sylabusu
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5

Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie na ocen na podstawie oddanych sprawozda laboratoryjnych				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny kolejnej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	laboratorium fizyki jądrowej i ochrony radiologicznej		Nieobliczana	
	2	laboratorium fizyki jądrowej i ochrony radiologicznej [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Moduł: Przedmioty kierunkowe do wyboru [moduł]				
Nazwa przedmiotu: laboratorium fizyki rodowiska (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_23S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student posiada rozszerzon wiedz z ekspeymentalnej fizyki rodowiska i jej metod badawczych	K_W01
	2	EP2	student zna zasad działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki rodowiska	K_W03 K_W04
	3	EP3	student zna zasady bezpiecze stwa i higieny pracy w stopniu pozwalaj cym na samodzielni prac w obszarze fizyki rodowiska	K_W08
umiej tno ci	1	EP4	posiada umiej tno ci planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w okre lonych obszarach fizyki lub jej zastosowa	K_U02 K_U14
	2	EP5	potrafi dokona krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub oblicze teoretycznych wraz z ocen dokładno ci wyników	K_U03 K_U07
kompetencje społeczne	1	EP6	ma wiadomo rozstrzygaj cej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma wiadomo istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	K_K02 K_K07
	2	EP7	jest gotow pracowa w zespole; ma wiadomo odpowiedzialno ci za wspólnie realizowane zadania	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: laboratorium fizyki rodowiska				
Forma zaj : laboratorium				
1. Wyznaczanie współczynnika osłabiania wiatła dla wód naturalnych i zanieczyszczonych rop naftow			2	4
2. Badanie m tno ci wód naturalnych			2	4
3. Badanie rozkładów pola magnetycznego emitowanego przez wybrane urz dzenia elektryczne codziennego u ytku			2	4
4. Badanie procesu efektywno ci procesu adsorpcji barwników przy u yciu ró nych adsorbentów			2	4
5. Pomiary poziomu hałasu drogowego (w. terenowe)			2	4
6. Pomiary opadu pyłu przy u yciu płytek mierniczych			2	5
7. Badanie transmisji i absorpcji wód rzecznych.			2	5
Metody uczenia si	wiczenia laboratoryjne			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP5,EP6,EP7
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA				EP1,EP2,EP3,EP4
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium i sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	średnia ocen z kolokwium i sprawozdania				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do średniej
	2	laboratorium fizyki środowiska		Arytmetyczna	
	2	laboratorium fizyki środowiska [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Moduł: Przedmioty kierunkowe do wyboru [moduł]				
Nazwa przedmiotu: laboratorium modelowania numerycznego (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2788_20S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	prof. dr hab. EWA SZUSZKIEWICZ			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna techniki modelowania numerycznego i wizualizacji wyników oblicze oraz sposoby przygotowania wyników do publikacji	K_W03 K_W07
umiej tno ci	1	EP2	Student posiada umiej tno rozwi zywania problemów fizycznych za pomoc metod numerycznych	K_U01 K_U03 K_U07
	2	EP3	Student potrafi zastosowa znane rozwi zania analityczne do interpretacji wyników numerycznych	K_U01 K_U03
	3	EP4	Student wykorzystuje zdobyt wiedz do przedstawienia wyników ko cowych zrealizowanego projektu numerycznego	K_U02 K_U03 K_U07 K_U12
	4	EP5	Student potrafi pracowa w zespole; ma wiadomo odpowiedzialno ci za wspólnie realizowane zadania	K_U08 K_U14
kompetencje społeczne	1	EP6	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci dotycz cej modelowania numerycznego i jest gotów do dalszego kształcenia si	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: laboratorium modelowania numerycznego				
Forma zaj : laboratorium				
1. Wprowadzenie do pracy w systemie operacyjnym Unix/Linux, wprowadzenie do programowania w Fortranie (albo w C) oraz do technik wizualizacji danych, LateX i TeX			2	6
2. Projekt 1: Zwyczajne równania różniczkowe w fizyce: kinematyka, dynamika, oscylacje, ruch orbitalny, układy nieliniowe i chaos			2	8
3. Projekt 2: Człstkowe równania różniczkowe w fizyce: równanie Laplace'a w elektrostatyce, równanie falowe			2	8
4. Projekt 3: Układy losowe i metody stochastyczne: bł dzenie przypadkowe i dyfuzja, fraktale, metoda Monte Carlo			2	8
Metody uczenia si	multimedialne prezentacje komputerowe, praca nad projektem numerycznym, dyskusja			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	PROJEKT			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6

Forma i warunki zaliczenia	<p>Podstaw zaliczenia na ocenę będzie wykonanie projektu numerycznego, którego opis i wyniki przedstawione będą w formie raportu. Raport ten, napisany w LaTeXu lub TeXu powinien zawierać :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tytuł i opis rozwiązywanego problemu wraz z dyskusją odpowiednich zasad fizycznych i równań - Opis programu numerycznego wraz z dokumentacją wskazującą na sposób rozwiązania problemu (np. użyta metoda numeryczna) - Testy; opis wykonanych testów niezbędnych do sprawdzenia poprawności kodu numerycznego (porównanie z teorią analityczną lub jako ciowym fizycznym zachowaniem się układu) - Wyniki wraz z dyskusją oceniającą w jakim stopniu napisany przez studenta program modeluje rzeczywisty układ fizyczny. Sugestie dotyczące możliwości ulepszenia modelu, zoptymalizowania kodu numerycznego 				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocenę końcową będzie ocena pisemnego sprawozdania z wykonania projektu.				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	laboratorium modelowania numerycznego		Nieobliczana	
	2	laboratorium modelowania numerycznego [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Moduł: Przedmioty kierunkowe do wyboru [moduł]				
Nazwa przedmiotu: laboratorium optyki i optoelektroniki (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2789_21S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	dr MARCIN L CZKA			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna techniki do wiadczaalne z zakresu optyki i optoelektroniki	K_W03
	2	EP2	Zna zasad działania ródeł i detektorów wiatła oraz podstawowych układów optycznych	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	Potrafi budowa układy optyczne i optoelektroniczne oraz za ich pomoc wykonywa eksperymenty	K_U02
	2	EP4	Potrafi samodzielnie wyspecyfikowa oraz oceni przydatno podzespołów optycznych do planowanych bada w celu rozwi zania napotkanego problemu	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do pracy w zespole w celu zrealizowania powierzonych mu zada	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: laboratorium optyki i optoelektroniki				
Forma zaj : laboratorium				
1. Wprowadzenie i zasady pracy w laboratorium			2	5
2. Badanie transmisji wiatła przez soczewki z powłokami cienkowarstwowymi			2	5
3. Badanie aberracji soczewek			2	5
4. Interferometr Michelsona - budowa i wykorzystanie.			2	5
5. Budowa układów optycznych, justowanie układu, wyznaczanie parametrów.			2	5
6. Wyznaczanie współczynnika załamania wiatła			2	5
Metody uczenia si	Praca samodzielna oraz w grupach podczas wykonywania zada w laboratorium			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	PROJEKT			EP1,EP2,EP4
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)			EP3,EP5

Forma i warunki zaliczenia	Wykonanie i zaliczenie wszystkich zadań.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena końcowa: średnia z ocen sprawozdań oraz ocen z obserwacji.				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	laboratorium optyki i optoelektroniki		Nieobliczana	
	2	laboratorium optyki i optoelektroniki [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Moduł: Przedmioty kierunkowe do wyboru [moduł]				
Nazwa przedmiotu: laboratorium radiospektroskopii (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_24S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. MYKOLA SERHEIEV			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Charakteryzuje podstawowe metody (sekwencje) impulsowe w spektroskopii magnetycznego rezonansu j drowego	K_W01 K_W03 K_W04
umiej tno ci	1	EP2	Przeprowadza zło ony eksperyment przy pomocy dedykowanego zestawu do wiadzczalnego	K_U01 K_U03 K_U14
	2	EP3	Analizuje wyniki przeprowadzonego specjalistycznego eksperymentu	K_U02 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	Pracuje w małym zespole, wykazuje odpowiedzialno za powierzone mu zadania.	K_K01 K_K03 K_K06
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: laboratorium radiospektroskopii				
Forma zaj : laboratorium				
1. Metoda impulsowa rejestracji rezonansu magnetycznego			2	3
2. Spektroskopia Fouriera rezonansu magnetycznego			2	3
3. Widmo MRJ polikrystalicznej próbki gipsu CaSO4?H2O			2	3
4. Zjawisko echa spinowego. Sekwencja impulsów ?/2X - ? - ?X - t			2	3
5. Zjawisko echa spinowego. Sekwencja impulsów ?/2X - ? - ?Y - t			2	3
6. Pomiar czasu relaksacji T2 metod echa spinowego. Sekwencja impulsów ?/2X - ? - ?X - t			2	3
7. Pomiar czasu relaksacji T2 metod echa spinowego. Sekwencja impulsów ?/2X - ? - ?Y - t			2	3
8. Pomiar czasu relaksacji T2 metod Carra-Purcella			2	3
9. Pomiar czasu relaksacji T2 metod Carra-Purcella-Meibooma-Gilla			2	3
10. Pomiar czasu relaksacji T1 metod Inversion Recovery			2	3
Metody uczenia si	Wykonanie prac laboratoryjnych przy impulsowym spektrometrze NMR			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA				EP1,EP2,EP3,EP4
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocenę na podstawie oddanych sprawozdań z wykonanych 5 prac laboratoryjnych Zasady wyliczenia oceny z przedmiotu/modułu - ocena średnie arytmetyczna z sprawozdań				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	laboratorium radiospektroskopii		Nieobliczana	
	2	laboratorium radiospektroskopii [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: matematyczne metody fizyki II (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_25S
---	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna
--	--	--

Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI
-------------------------	--

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz z wybranego obszaru fizyki	K_W01
	2	EP2	posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych w wybranym obszarze fizyki lub w zakresie specjalno ci przewidzianej programem studiów	K_W02
	3	EP3	posiada pogł bion wiedz szczególow z fizyki w zakresie wybranej specjalno ci	K_W06
	4	EP4	posiada wiedz o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególno ci w obr bie obranej specjalno ci	K_W05
umiej tno ci	1	EP5	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	K_U01
	2	EP6	potrafi znajdowa niezbd ne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych ródeł; potrafi odtworzy tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzgl dnieniem poczynionych zało e i przybli e	K_U04
	3	EP7	posiada umiej tno syntezy metod i idei z ró nych obszarów fizyki; jest wstanie zauwa y , e odległe nieraz zjawiska opisane s przy u yciu podobnego modelu	K_U05
	4	EP8	potrafi zaadaptowa wiedz i metodyk fizyki, a tak e stosowane metody do wiadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	K_U06
kompetencje społeczne	1	EP9	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia si	K_K01
	2	EP10	ma wiadomo rozstrzygaj cej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma wiadomo istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	K_K02

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: matematyczne metody fizyki II

Forma zaj : wykład

1. Funkcje Eulera $\zeta(z)$ i $B(p,q)$ i ich własności. Definicja. Przedłu enie analityczne. Podstawowe własno ci. Zwi zek funkcji $\zeta(z)$ z silni . Funkcja Gaussa $\zeta(z)$. Wzór Stirlinga. Obliczanie całek	3	3
2. Wielomiany ortogonalne fizyki matematycznej. Wielomiany Legendre'a $P_n(x)$: definicja, funkcja tworzc a, wzory rekurencyjne, wzór Schläfli'ego, równanie ró niczkowe Legendre'a, ortogonalno i rozwijanie w szeregi Fouriera (Szeregi Eulera-Fouriera) wzgl dem wielomianów Legendre'a. Wielomiany Hermite'a $H_n(x)$ i uogólnione wielomiany Laguerre'a $L_n(x)$. Układy Sturm-Liouville'a. Wielomiany ortogonalne fizyki matematycznej jako wielomianowe rozwi zania odpowiednich układów Sturm-Liouville'a. Wielomiany: Jacobi, Gegenbauera i Czebyszewa. Twierdzenie o zupełno ci. Wzór Rodriguesa	3	4

3. Funkcje walcowe Bessela. Funkcje Bessela 1-go, 2-go, 3-go rodzaju i ich podstawowe własności. Zmodyfikowane funkcje Bessela. Równania różniczkowe na funkcje Bessela poszczególnych rodzajów. Funkcja tworząca dla $J_n(z)$. Wyrażenia asymptotyczne dla funkcji Bessela przy $z \rightarrow \infty$ i przy $z \rightarrow 0$. Funkcje Bessela rzędu półnieparzystego i ich wyrażenie przez funkcje elementarne. Sferyczne funkcje Bessela. Twierdzenie o zerach funkcji Bessela $J_n(z)$, ($n = 0, 1, 2, \dots$). Pierwiastki funkcji Bessela $J_p(z)$, $p > \frac{1}{2}$. Ortogonalność funkcji Bessela $J_p(kz)$ na przedziale $(0, l)$, $l > 0$. Informacja o rozwijaniu funkcji na szereg względem funkcji Bessela na przedziale $(0, l)$, $l > 0$		3	4		
4. Funkcje sferyczne (kuliste). Powierzchniowe i objętościowe funkcje sferyczne. Rozwiązanie ogólne równania Laplace'a we współrzędnych sferycznych. Ortogonalność powierzchniowych funkcji kulistych na sferze. Rozwijanie funkcji $f(\theta, \varphi)$ na szereg funkcji kulistych. Rozwinięcie odwrotnie i odległość dwóch punktów przestrzeni na szereg funkcji kulistych objętościowych. Rozwinięcie fali kulistej gąsnej na szereg funkcji kulistych. Rozwinięcie fali płaskiej na fale kuliste (wzór Rayleigha). Związek funkcji kulistych powierzchniowych $Y_{lm}(\theta, \varphi)$ z operatorem kwadratu momentu pędu		3	4		
Forma zajęć : wiczenia					
1. Rozwiązanie zadań z funkcji Eulera		3	5		
2. Rozwiązanie zadań z wielomianów ortogonalnych fizyki matematycznej		3	5		
3. Rozwiązanie zadań z funkcji walcowych Bessela. Rozwiązanie zadań z funkcji sferycznych (kulistych).		3	5		
Metody uczenia się	Wykład z wiczeniami, wiczenia prowadzone metodą tradycyjną, studenci rozwiązują zadania przy tablicy				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	EGZAMIN USTNY		EP1,EP10,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8,EP9		
	KOŁOKWIUM		EP1,EP10,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8,EP9		
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6,EP7,EP8		
Forma i warunki zaliczenia	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywności studenta na wiczeniach oraz kolokwium (wiczenia).				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	średnia arytmetyczna (50% aktywność na wiczeniach, 50% kolokwium). Egzamin pisemny (wykład) - średnia arytmetyczna z pytań egzaminacyjnych oraz z zadań.				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	matematyczne metody fizyki II		Arytmetyczna	
	3	matematyczne metody fizyki II [wykład]	egzamin		
	3	matematyczne metody fizyki II [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: materiały magnetyczne (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2790_58S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		dr hab. RYHOR FEDARUK		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada podstawow wiedz z wła ciwo ci materiałów magnetycznych	K_W01
	2	EP2	posiada pogł bion wiedz szczegółow z fizyki w zakresie wybranej specjalno ci - nanomateriałów	K_W05
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno syntezy metod i idei z ró nych obszarów fizyki, stosowanych w nauce o materiałach magnetycznych	K_U05
	2	EP4	potrafi znajdowa niezbd ne informacje w literaturze fachowej dotycz cej materiałów magnetycznych	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	jest wiadomy zagro e przy pozyskiwaniu informacji z niezwyfikowanych ródeł, w tym z Internetu, w trakcie przygotowywania referatu	K_K05
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: materiały magnetyczne				
Forma zaj : wykład				
1. Magnetyzm elektronów, atomów i molekuł. Zasada Pauliego i reguła Hunda			3	1
2. Oddziaływanie wymienne. Modele Heisenberga, Isinga i Stonera			3	2
3. Namagnesowanie i uporzkowanie magnetyczne			3	3
4. Domeny. Fale spinowe, magnony			3	3
5. Nadsieci magnetyczne. Procesy namagnesowania i diagramy fazowe w antyferromagnetycznych i ferrimagnetycznych strukturach			3	3
6. Zjawiska magneto optyczne			3	2
7. Gigantyczny magnetoopór			3	4
8. Magnetyzm układów niskowymiarowych			3	4
9. Nanostruktury magnetyczne			3	4
10. Podstawy fizyczne spintroniki			3	4
Metody uczenia si	wykład informacyjny prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5

Forma i warunki zaliczenia	Pozytywna ocena kolokwium w formie testu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena z zaliczenia stanowi ocen ko cow z przedmiotu.				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	materiały magnetyczne		Nieobliczana	
	3	materiały magnetyczne [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: materiały przemysłu j drowego (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2789_35S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa		
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski		
Koordynator przedmiotu:		dr hab. in . MARCIN BUCHOWIECKI				
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
wiedza	1	EP1	student opisuje materiały stosowane w przemy le j drowym	K_W01 K_W02 K_W05		
	2	EP2	student charakteryzuje metody badania materiałów przemysłu j drowego	K_W05		
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi dobra własno ci materiału do danego zastosowania	K_U01 K_U06		
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie znaczenie odpowiedniego doboru materiałów dla reaktorów j drowych	K_K01 K_K07		
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot: materiały przemysłu j drowego						
Forma zaj : wykład						
1. Przegl d materiałów przemysłu j drowego; własno ci i metody otrzymywania				2	4	
2. Wpływ promieniowania na materiały				2	6	
3. Metody badania oddziaływania promieniowania na materiały				2	5	
Metody uczenia si		wykład informacyjny; prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu	
		KOLOKWIUM			EP1,EP2,EP3,EP4	
Forma i warunki zaliczenia		kolokwium pisemne ocena z kolokwium jest ocen ko ców				
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu ocena z kolokwium jest ocen ko ców				
Metoda obliczania oceny ko cowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
		2	materiały przemysłu j drowego		Nieobliczana	
		2	materiały przemysłu j drowego [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.			50			
Liczba punktów ECTS			2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: mechanika kwantowa II (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_5S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu: 		dr hab. JACEK STYSZY SKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student definiuje przybli one metody mechaniki kwantowej; opisuje zagadnienie momentu p du; zna podstawy rachunku spinorowego	K_W01 K_W02
	2	EP2	potrafi omówi zagadnienie atomu wodoru i atomu wieloelektronowego w uj ciu relatywistycznym; potrafi przedstawi struktur energetyczn układu wieloelektronowego	K_W05
umiej tno ci	1	EP3	student rozwi zuje problemy mechaniki kwantowej stosuj c metody przybli one: rachunek zaburze i metod wariacyjn ; stosuj c technik operatorów obni aj cych wyznacza wypadkowy moment p du układu; umie rozwi za równanie Diraca dla cz stki swobodnej i przedyskutowa otrzymane rozwi zania	K_U01
	2	EP4	student potrafi argumentowa swoje stanowisko w dyskusji i zachowuje otwarto na argumenty innych	K_U12
kompetencje społeczne	1	EP5	student rozumie ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci i wynikaj c st d konieczno dalszego kształcenia si oraz aktualizacji posiadanej wiedzy	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: mechanika kwantowa II				
Forma zaj : wykład				
1. Rachunek zaburze niezale nych od czasu: przypadek zdegenerowany			1	4
2. Metoda wariacyjna; metoda Ritza			1	2
3. Rachunek zaburze zale nych od czasu			1	4
4. Spin elektronu; składnie dwóch spinów			1	2
5. Moment p du i jego własno ci; składanie momentów p du			1	4
6. Przybli enie Borna-Oppenheimera			1	2
7. Układy wieloelektronowe atomowe i molekularne			1	4
8. Równanie Diraca dla cz stki swobodnej; interpretacja rozwi za			1	3
9. Równanie Diraca dla elektronu w polu j dra; dyskusja rozwi za			1	3
10. Równania Diraca-Focka dla atomu wieloelektronowego			1	2
Forma zaj : wiczenia				

1. Rachunek zaburze		1	4		
2. Składanie momentu pędu		1	4		
3. Struktura energetyczna atomów i molekuł		1	3		
4. Rachunek spinorowy; równanie Diraca		1	4		
Metody uczenia się	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy wiczenia prowadzone metod pracy w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	EGZAMIN USTNY		EP1,EP2,EP3		
	KOLOKWIUM		EP3		
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP4,EP5		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu ustnego wiczenia: zaliczenie kolokwium				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	rednia arytmetyczna z ocen				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	mechanika kwantowa II		Arytmetyczna	
	1	mechanika kwantowa II [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
	1	mechanika kwantowa II [wykład]	egzamin		
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		100			
Liczba punktów ECTS		4			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: mechanika o rodków ci głych (KIERUNKOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_13S
--	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno :
--	--	-------------

Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. MYKOLA SERHEIEV
-------------------------	--------------------------------------

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student zna prawa fizyki rz dz ce dynamik i statyk płynów	K_W01 K_W02
	2	EP2	Student zna prawa teorii spr ysto ci	K_W01
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi sformulowa równania opływu regularnych ciał stałych	K_U01 K_U05
	2	EP4	Student potrafi sformulowa równania statyki ciała spr ystego poddanego działaniu sił zewn trznych	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	Student elementarnie wyja nia prawo Pascala oraz Aechimedesesa	K_K01 K_K04
	2	EP6	Student w sposób popularny potrafi wyja ni sił no n samolotu	K_K01 K_K04

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: **mechanika o rodków ci głych**

Forma zaj : **wykład**

1. Definicja i metody opisu o rodka ci głego	3	1
2. Równanie ci gło ci. Równanie ruchu Eulera	3	2
3. Zasada zachowania energii, strumie energii, siły powierzchniowe, strumie entropii, adiabatycznie ruchu, ciecz idealna	3	4
4. Tensor napr e . Zasada zachowania p du i momentu p du. Prawo zachowania kr enia pr dko ci	3	2
5. Tensor deformacji. Praca napi wewn trznych. Tensor szybko ci odkształce	3	3
6. Równanie stanu o rodka spr ystego oraz czizy - prawo Hooke'a, prawo Naviera-Stokesa. Współczynniki Lamego	3	2
7. Teoria spr ysto ci. Moduł Younga, współczynnik Poissona i moduł wszechstronnego ciskania. Rozszerzalno liniowa ciał stałych	3	2
8. Ruch o rodka spr ystego. Fale podłu ne i poprzeczne	3	2
9. Hydrodynamika. Prawo Pascala, ci nienie normalne i styczne, lepko	3	2
10. Hydrostatyka. Równanie równowagi Eulera, paradoks hydrostatyczny	3	2
11. Hydrodynamika płynów doskonałych. Prawo Bernoulliego	3	3
12. Hydrodynamika cieczy lepkiej	3	3
13. Dynamika fal w cieczy	3	2

Forma zaj : **wiczenia**

1. Rozwi zywanie zada dotycz cych tre ci poruszanych na wykladzie		3	15		
Metody uczenia si	Wyklad informacyjny, wiczenia rachunkow				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6		
Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie na ocene na podstawie kolokwium i egzaminu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena jest redni arytmetyczn oceny z kolokwium i testu pisemnego				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	mechanika o rodków ci głych		Arytmetyczna	
	3	mechanika o rodków ci głych [wyklad]	zaliczenie z ocen		
	3	mechanika o rodków ci głych [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		150			
Liczba punktów ECTS		6			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: mechanika teoretyczna (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_7S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz w zakresie zaawansowanej matematyki i metod matematycznych, konieczn do rozwi zywania problemów fizycznych	K_W02
umiej tno ci	1	EP2	Student posiada umiej tno syntezy metod i idei z ró nych obszarów fizyki	K_U05
	2	EP3	Student potrafi zastosowa metod naukow w opisie dynamiki układów fizycznych	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: mechanika teoretyczna				
Forma zaj : wykład				
1. Kinematyka i dynamika punktów materialnych w sformułowaniu newtonowskim.			1	1
2. Zasady zachowania i podstawowe twierdzenia dynamiki układów swobodnych (bez wi zów): całki pierwsze równa ruchu, zasada zachowania p du, momentu p du, zasada zachowania energii mechanicznej.			1	2
3. Zastosowanie praw zachowania do całkowania równa ruchu: ruch jednowymiarowy, zderzenia spr yste ciał, problem dwóch ciał.			1	3
4. Ruch w polu centralnym: potencjał efektywny, problem Keplera, ograniczony problem ruchu trzech ciał.			1	4
5. Wi zy ruchu, zasada przemieszcze (prac) wirtualnych i warunki równowagi układu holonomicznego.			1	1
6. Zasada d'Alemberta, równania Lagrange'a I i II rodzaju.			1	3
7. Zasada wariacyjna Hamiltona, symetrie i prawa zachowania. Twierdzenie Noether.			1	2
8. Równania kanoniczne Hamiltona i przestrze fazowa. Twierdzenie Liouville'a.			1	4
9. Przekształcenia kanoniczne i równanie Hamiltona - Jacobiego.			1	2
10. Stabilno trajektorii fazowych i elementy teorii chaosu.			1	4
11. Ciało sztywne: współrz dne uogólnione, energia kinetyczna, moment p du, tensor momentu bezwładno ci, równania Eulera, ruch baka symetrycznego.			1	4
Forma zaj : wiczenia				
1. Praca w grupach nad wybranymi zagadnieniami poruszonymi na wykładzie			1	15
Metody uczenia si		Wykłady, dyskusje, rozwi zywanie wa nych problemów mechaniki teoretycznej		

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY				EP1,EP2
	KOLOKWIUM				EP1,EP3
ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)				EP4	
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie kolokwium				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena końcowa = 0,4*ocena z wiczeń + 0,6*ocena z egzaminu				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	mechanika teoretyczna		Ważona	
	1	mechanika teoretyczna [wykład]	egzamin		0,60
	1	mechanika teoretyczna [wiczenia]	zaliczenie z ocen		0,40
Łączny nakład pracy studenta w godz.			100		
Liczba punktów ECTS			4		

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: medycyna nuklearna i dozymetria (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_51S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		dr NATALIA TARGOSZ- L CZKA		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Wymienia metody medycyny nuklearnej	K_W05
	2	EP2	Charakteryzuje wybrane metody medycyny nuklearnej	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	Wykorzystuje podstawowe oprogramowanie medycyny nuklearnej	K_U06
kompetencje społeczne	1	EP4	Pracuje w zespole realizuj c wspólne zadania	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: medycyna nuklearna i dozymetria				
Forma zaj : wykład				
1. Metody radioizotopowe w medycynie			2	2
2. ródła promieniowania stosowane w medycynie nuklearnej			2	3
3. Dozymetria i ochrona radiologiczna w medycynie nuklearnej			2	3
4. Aparatura diagnostyczna			2	2
5. Oddziaływanie promieniowania jonizuj cego z materi			2	2
6. Parametry fizyczne aparatury diagnostycznej			2	2
7. Teoretyczne podstawy tworzenia obrazu			2	2
8. Parametry jako ci obrazów scyntygraficznych			2	1
9. Techniki bada diagnostycznych			2	2
10. Metody terapii radioizotopowej			2	4
11. Przetwarzanie danych w diagnostyce ilo ciowej			2	2
12. Kontrola jako ci pracy aparatury diagnostycznej			2	2
13. Metody prezentacji i oceny obrazów scyntygraficznych			2	3
Metody uczenia si	wykład, wykład z dyskusj , wykład ilustrowany prezentacjami oraz zaj cia pogl dowe w zakładzie medycyny nuklearnej			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	SPRAWDZIAN			EP1,EP2,EP3,EP4

Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie na ocenę na podstawie wyniku kolokwium oraz aktywności na zajęciach				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	x				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	medycyna nuklearna i dozymetria		Nieobliczana	
	2	medycyna nuklearna i dozymetria [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: metody i techniki do wiadczałne fizyki (PODSTAWOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_1S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu: 		dr hab. RYHOR FEDARUK		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	zna zaawansowane techniki do wiadczałne fizyki	K_W03
	2	EP2	zna zasad działania układow pomiarowych i aparatury badawczej specyficznych dla zaawansowanych technik do wiadczałnych fizyki	K_W04 K_W08
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno ci przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów w okre lonych obszarach fizyki	K_U02 K_U14
	2	EP4	potrafi dokona krytycznej analizy wyników pomiarów wraz z ocen dokłađno ci wyników	K_U03
	3	EP5	potrafi przedstawi wyniki eksperymentalnych bada w formie pisemnej	K_U07
kompetencje społeczne	1	EP6	pracuje w zespole podczas wykonywania zada laboratoryjnych i dba o powierzone urz dzenia	K_K03
	2	EP7	jest gotów do ponoszenia odpowiedzialno ci za wspólnie realizowane zadania laboratoryjne	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: metody i techniki do wiadczałne fizyki				
Forma zaj : wykład				
1. Metody spektroskopowe. Spektroskopia optyczna (w zakresach widzialnym, podczerwieni, nadfiolecie), spektroskopia Ramana. Spektroskopia mikrofalowa			1	4
2. Spektroskopia rezonansow magnetycznych			1	4
3. Badania struktury materialow. Metody dyfrakcyjne, oparte na dyfrakcji oraz elektronów			1	3
4. Metody mikroskopowe. Mikroskopia optyczna i elektronowa			1	3
5. Skaningowa mikroskopia elektronowa			1	3
6. Skaningowa mikroskopia tunelowa			1	3
7. Mikroskopia sił atomowych			1	3
8. Fizyczne metody analizy składu materialow. Analiza widmowa. Analiza rentgenowskiego promieniowania. Spektrometria masowa			1	2
9. Metody badania wła ciwo ci elektrycznych materiałów			1	2
10. Metody badania wła ciwo ci magnetycznych materiałów			1	2
11. Metody badania nadprzewodników			1	1
Forma zaj : laboratorium				
1. Badanie za pomoc skaningowej mikroskopii tunelowej powierzchni grafitu			1	3

2. Badanie widma promieniowania rentgenowskiego molibdenu		1	3		
3. Badanie widma promieniowania rentgenowskiego miedzi		1	3		
4. Badanie struktury monokryształów NaCl		1	3		
5. Monochromatyzacja promieniowania rentgenowskiego. Badanie absorpcji promieniowania rentgenowskiego. Badanie przez fazowych metod mikrokalorymetrii. Badanie struktury materiałów metod mikroskopii optycznej. Badanie prawa Moseley. Badanie struktury subtelnej promieniowania rentgenowskiego molibdenu.		1	3		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna praca w grupach podczas wykonywania do wiadczze ;zada laboratoryjnych				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2,EP3,EP4		
	SPRAWDZIAN		EP1,EP2,EP3,EP4		
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA		EP4,EP5		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP5,EP6,EP7		
Forma i warunki zaliczenia	Pozytywna ocena z egzaminu w formie testu pisemnego. Wykonanie i zaliczenie 3 wskazanych zada laboratoryjnych w ł cznym czasie 15 godzin.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena ko cowa z przedmiotu ustalana jest jako rednia arytmetyczna ocen z zada laboratoryjnych i egzaminu.				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	metody i techniki do wiadczalne fizyki		Arytmetyczna	
	1	metody i techniki do wiadczalne fizyki [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
	1	metody i techniki do wiadczalne fizyki [wykład]	egzamin		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: metody numeryczne fizyki (PODSTAWOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_3S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 		
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowiązkowy		Język przedmiotu: semestr: 1 - j. język polski		
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR				
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
wiedza	1	EP1	Student definiuje, opisuje i charakteryzuje przybliżone metody numeryczne fizyki	K_W07		
umiejętności	1	EP2	Student rozwiązuje problem fizyczny za pomocą różnych metod numerycznych	K_U01		
kompetencje społeczne	1	EP4	Student rozumie złożone zagadnienia fizycznych i zachowuje otwartość na argumenty innych.	K_K01		
TREŚCI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot: metody numeryczne fizyki						
Forma zajęć : wykład						
1. Obliczanie pierwiastków układu liniowych równań algebraicznych				1	4	
2. Obliczanie wyznaczników				1	2	
3. Wyznaczanie macierzy odwrotnej				1	2	
4. Obliczanie wartości i wektorów własnych macierzy				1	9	
5. Obliczanie pierwiastków układu równań nieliniowych				1	4	
6. Całkowanie numeryczne				1	2	
7. Rozwiązywanie układu równań różniczkowych zwyczajnych				1	4	
8. Transformacja Fouriera				1	3	
Metody uczenia się		Wykład informacyjny: prezentacja multimedialna.				
Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu	
		KOŁOKWIUM			EP1,EP2,EP4	
Forma i warunki zaliczenia		Zaliczenie pisemne na ocenę obejmujące zagadnienia z wykładów.				
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
		Ocena z przedmiotu = ocena pracy pisemnej				
Metoda obliczania oceny końcowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
		1	metody numeryczne fizyki		Nieobliczana	

1	metody numeryczne fizyki [wykład]	zaliczenie z ocen		
---	-----------------------------------	-------------------	--	--

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	50
Liczba punktów ECTS	2

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: modelowanie procesów w reaktorach j drowych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_41S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa
Rok: 2	Semestr: 4	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 4 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) w wybranym obszarze	K_W04 K_W05
	2	EP2	posiada podstawow wiedz z zakresu bezpiecze stwa elektrowni j drowych	K_W05 K_W07
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno planowania i analizy podstawowych działa w zakresie bezpiecze stwa elektrowni j drowych	K_U02 K_U03
	2	EP4	potrafi samodzielnie wyszukiwa informacje w polskiej i angloj zycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a tak e w Internecie	K_U04 K_U08
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01
	2	EP6	06 potrafi formułowa opinie na temat podstawowych aspektów eksploatacji i bezpiecze stwa elektrowni j drowych zajmuj cych opini publiczn	K_K07
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: modelowanie procesów w reaktorach j drowych				
Forma zaj : wykład				
1. Zagro enia bezpiecze stwa elektrowni			4	3
2. Bezpiecze stwo - obrona w głą b reaktora			4	2
3. Systemy zabezpiecze elektrowni j drowej (aktywne, pasywne)			4	2
4. Awarie i incydenty w elektrowniach j drowych			4	2
5. Przyczyny i do wiadczenia płyn ce z najwi kszych awarii elektrowni j drowych			4	2
6. Dozór j drowy			4	2
7. Ramy prawne oraz współpraca mi dzynarodowa w zakresie bezpiecze stwa j drowego			4	2
Forma zaj : laboratorium				
1. Kody numeryczne			4	15
Metody uczenia si	Wykład prowadzony przy tablicy oraz za pomoc rodków multimedialnych (prezentacje, filmy, animacje)			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium zaliczeniowego oraz sprawozdania wiedzy w laboratorium.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Arytmetyczna 50% laboratorium, 50% kolokwium				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	4	modelowanie procesów w reaktorach jądrowych		Arytmetyczna	
	4	modelowanie procesów w reaktorach jądrowych [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
	4	modelowanie procesów w reaktorach jądrowych [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: nanostruktury w glowe (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_57S
---	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów
--	--	---

Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	dr in . MARCIN OLSZEWSKI
-------------------------	---------------------------------

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student klasyfikuje nanomateriały oparte o w giel oraz charakteryzuje ich struktury i własno ci fizyczne	K_W05 K_W06
	2	EP2	student identyfikuje metody wytwarzania nanostruktur w glowych oraz okre la mo liwo ci ich zastosowania	K_W04 K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	student stosuje zaawansowane metody matematyczne, konieczne do okre lania struktury i własno ci fizycznych nanostruktur w glowych	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP4	rozumie znaczenie i zakres mo liwo ci zastosowa w glowych nanomateriałów we współczesnym wiecie	K_K01 K_K05

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: **nanostruktury w glowe**

Forma zaj : **wykład**

1. Struktura i wła ciwo ci diamentu i grafitu	3	1
2. Sprz one wi zania wielokrotne	3	1
3. Własno ci i struktury fulerenów	3	2
4. Grafen i geometryczne struktury nanorurek w glowych	3	2
5. Elektronowa struktura nanorurek w glowych	3	2
6. Mechaniczne, optyczne i chemiczne wła ciwo ci nanorurek w glowych	3	2
7. Metody otrzymywania nanorurek w glowych	3	1
8. Oczyszczanie i frakcjonowanie nanorurek w glowych	3	1
9. Funkcjonalizacja nanorurek w glowych	3	1
10. Zastosowanie fulerenów i nanorurek w glowych	3	1
11. Nanorurki innych pierwiastków	3	1

Forma zaj : **wiczenia**

1. Wi zania w zwi zkach aromatycznych	3	3
2. Symetrie wielo cianów foremnych i półforemnych	3	3
3. Okre lanie geometrycznej struktury nanorurek	3	3

4. Określanie elektronowej struktury nanorurek		3	3		
5. Właściwości mechaniczne i optyczne nanorurek		3	3		
Metody uczenia się	Wykład informacyjno-konwersatoryjny prowadzony metodą tradycyjną przy tablicy i prezentacja multimedialna, Rozwiązywanie zadań rachunkowych przy tablicy na ćwiczeniach				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3		
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)		EP4		
Forma i warunki zaliczenia	zдание pisemnego zaliczenia na ocenę, pozytywna ocena aktywności na zajęciach				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena końcowa jest średnią ocen uzyskanych z ćwiczeń i wykładów				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	nanostруктуры w glowie		Arytmetyczna	
	3	nanostруктуры w glowie [ćwiczenia]	zaliczenie z ocen		
	3	nanostруктуры w glowie [wykład]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: neutronika (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_34S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa	
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student opisuje kinetyk i dyfuzje neutronów oraz ewolucj paliwa	K_W01 K_W02	
	2	EP2	student wyja nia znaczenie fizyki reaktorów j drowych w energetyce j drowej i zasady projektowania rdzenia	K_W05 K_W06	
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi rozwi za podstawowe zagadnienia dotycz ce neutroniki	K_U01 K_U05 K_U06	
kompetencje społeczne	1	EP4	student ma wiadomo rozstrzygaj cej roli eksperymentu w weryfikacji modeli fizycznych	K_K01 K_K02	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: neutronika					
Forma zaj : wykład					
1. Wprowadzenie				3	2
2. Kinetyka reaktorów				3	2
3. Teoria dyfuzji jedno- i wielogrupowa				3	10
4. Spowalnianie i neutrony termalne				3	2
5. Absorpcja neutronów				3	4
6. Wypalanie paliwa				3	2
7. Efekt temperaturowy i reaktywno				3	2
8. Równanie Boltzmannna				3	4
9. Projektowanie rdzenia				3	2
Forma zaj : laboratorium					
1. Kinetyka reaktorów				3	4
2. Teoria dyfuzji jedno- i wielogrupowa				3	8
3. Spowalnianie i termalizacja. Równanie Boltzmannna. Efekt temperaturowy i reaktywno . Wypalanie paliwa. Absorpcja neutronów.				3	3
Metody uczenia si		wykład informacyjny; prezentacja multimedialna konwersatorium; analiza przykładów, rozwi zywanie zada			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY				EP1,EP2,EP3,EP4
	KOLOKWIUM				EP3,EP4
Forma i warunki zaliczenia	wykład: egzamin pisemny konwersatorium: kolokwium				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z wykładu i konwersatorium				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	neutronika		Arytmetyczna	
	3	neutronika [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
	3	neutronika [wykład]	egzamin		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: numeryczne modelowanie nanomateriałów (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_59S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów	
Rok: 2	Semestr: 4	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 4 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		prof. dr JERZY CIOSLOWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	student definiuje najwa niejsze metody chemii kwantowej i mechaniki molekularnej u ywane w obliczeniach własno ci nanomateriałów	K_W01 K_W02 K_W05	
	2	EP2	student potrafi opisa zastosowania metod chemii kwantowej w badaniach nanomateriałów	K_W02	
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi obliczy własno ci elektronowe ró nych rodzajów nanocz steczek za pomoc standardowego software'u komputerowego	K_U01	
kompetencje społeczne	1	EP4	student rozumie potrzeb uczenia si przez całe ycie.	K_K01	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: numeryczne modelowanie nanomateriałów					
Forma zaj : laboratorium					
1. Struktura elektronowa fulerenu C60 w przybli eniu Hückela				4	3
2. Struktura elektronowa fulerenów C60 i C70 w przybli eniu MNDO				4	3
3. Obliczenie geometrii równowagowych fulerenów C60 i C70 za pomoc mechaniki molekularnej				4	3
4. Porównanie własno ci fulerenu C60 obliczonych metodami półempirycznymi i ab inito				4	5
5. Struktury nanorurek w głowych w przybli eniu MNDO				4	5
6. Hydraty i inne klatki z cz steczek wody: obliczenia prostymi metodami ab inito				4	4
7. Insercja atomu neonu do klatki fulerenu C60: obliczenie energii i bariery energetycznej reakcji				4	5
8. Podsumowanie				4	2
Metody uczenia si		wiczenia laboratoryjne prowadzone metod pracy w grupach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu
		PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA			EP1,EP2,EP3,EP4
		ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)			EP3,EP4

Forma i warunki zaliczenia	wiczenia: przedło enie wszystkich sprawozda z wicze ocena z modułu równa średniej arytmetycznej z ocen z poszczególnych sprawozda				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny kocowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do średniej
	4	numeryczne modelowanie nanomateriałów		Nieobliczana	
	4	numeryczne modelowanie nanomateriałów [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: podstawy genetyki klinicznej (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_50S
--	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : fizyka medyczna
--	--	---------------------------------------

Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI
-------------------------	---------------------------------------

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zna i rozumie podstawowe poj cia genetyki ogólnej, podstawowe prawa dziedziczo ci, budow i organizacj materiału genetycznego, jego przemiany oraz drogi jego przekazywania w organizmie i pomi dzy organizmami	K_W05 K_W06
	2	EP2	student posiada wiedz o ródlach i rodzajach zmienno ci genetycznej, schematach dziedziczenia, podstawowych objawach najcz stszych chorób genetycznych wyst puj cych u człowieka, potrafi poda ich podło e genetyczne i główne przyczyny	K_W05
	3	EP3	student zna rodzaje i zasady metod molekularnych stosowanych w diagnostyce medycznej	K_W05
umiej tno ci	1	EP4	tudent potrafi pozyska materiał genetyczny do bada diagnostycznych	K_U01
	2	EP5	student potrafi zaproponowa odpowiednie metody molekularne do diagnozowania ró nych rodzajów chorób genetycznych wyst puj cych u człowieka	K_U01
	3	EP6	student stosuje i samodzielnie wykonuje wybrane analizy molekularne	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP7	ma wiadomo poziomu swojej wiedzy i umiej tno ci, rozumie potrzeb ci głego doksztalcania si zawodowego, dokonuje samooceny własnych kompetencji i doskonali umiej tno ci, wyznacza kierunki własnego rozwoju i kształcenia	K_K01
	2	EP8	ma przekonanie o wadze zachowania si w sposób profesjonalny, refleksji na tematy etyczne i przestrzegania zasad etyki zawodowej	K_K01

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: podstawy genetyki klinicznej
--

Forma zaj : wykład

Treść	Semestr	Liczba godzin
1. Podstawowe zagadnienia genetyki. Budowa DNA i organizacja chromatyny	3	4
2. Przemiany materiału genetycznego w organizmach ywych	3	2
3. Struktura i funkcja chromosomów u człowieka, cykl komórkowy	3	2
4. Zmienno genetyczna	3	2
5. Genom mitochondrialny człowieka	3	4
6. Dziedziczenie autosomalne dominuj ce i recesywne	3	2
7. Dziedziczenie sprz one z płci	3	2

8. Cytogenetyka kliniczna		3	2		
9. Immunogenetyka		3	2		
10. Dziedziczenie wieloczynnikowe		3	2		
11. Genetyka nowotworów		3	4		
12. Genetyka kliniczna i poradnictwo genetyczne		3	2		
Forma zaj : wiczenia					
1. Metody molekularne wykorzystywane w diagnostyce genetycznej		3	3		
2. Pozyskiwanie materiału genetycznego do analiz molekularnych ? Izolacja DNA z komórek nabłonka jamy ustnej człowieka		3	4		
3. Geny białek układu kalikreinowo-kininowego oraz układu RAS (renina-angiotensyna-aldosteron) i ich rola w regulacji ciśnienia krwi u człowieka ? Zastosowanie reakcji PCR w wykrywaniu polimorfizmu insercyjno-delecyjnego genu ACE		3	4		
4. Molekularna identyfikacja płci u człowieka		3	4		
Metody uczenia się	Wykład informacyjno-konwersatoryjny prowadzony z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz analizy tekstów połączonych z dyskusją wiczenie laboratoryjne prowadzone metodą pracy w grupach związanej z samodzielnym wykonywaniem do wiadomości				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	KOŁOKWIUM		EP3,EP5		
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA		EP1,EP2		
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJĘ)		EP4,EP6,EP7,EP8		
Forma i warunki zaliczenia	Forma: ocena zaliczeniowa ustalana na podstawie elementów wymienionych w warunkach zaliczenia Warunki zaliczenia: zaliczenie wicze na podstawie obecności i wyników kolokwium oraz przygotowanie pracy zaliczeniowej prezentującej wiedzę studenta na temat zadanych zagadnień z zakresu genetyki klinicznej z zakresu realizowanego na wykładach				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu średnia ocen z wykładu i wicze				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	podstawy genetyki klinicznej		Arytmetyczna	
	3	podstawy genetyki klinicznej [wykład]	zaliczenie z ocen		
	3	podstawy genetyki klinicznej [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: pracownia zastosowa komputerów (PODSTAWOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2789_2S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	dr MARCIN L CZKA			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student wyja nia prawa fizyczne	K_W01
	2	EP2	Opisuje i wyja nia rol oraz zasad działania elementów elektronicznych, czujników oraz komputera.	K_W04
umiej tno ci	1	EP3	Student analizuje procesy fizyczne i potrafi wyci gn wnioski z przeprowadzonych obserwacji	K_U03
	2	EP4	Student planuje do wiadczenie w celu zbadania wielko ci fizycznych	K_U02
kompetencje społeczne	1	EP5	Student jest gotów do pracy w zespole w celu wykonania powierzonych mu zada	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: pracownia zastosowa komputerów				
Forma zaj : laboratorium				
1. Obwód RC			1	6
2. Obwód RLC			1	4
3. Indukcja elektromagnetyczna			1	3
4. Wahadło matematyczne			1	4
5. Wyznaczanie pr dko ci d wi ku			1	3
6. Prawo Boyle'a - Mariotte'a			1	2
7. Prawo stygni cia Newtona			1	2
8. Analiza dudnie			1	3
9. Maszyna Atwooda			1	3
Metody uczenia si	wiczenia laboratoryjne; praca w grupach podczas wykonywania zada laboratoryjnych.			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
	PROJEKT			EP1,EP2
ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)			EP3,EP4,EP5	

Forma i warunki zaliczenia	Oddanie wszystkich sprawozda				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena końcowa będzie wystawiana na podstawie średniej ważonej z oddanych sprawozda				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do średniej
	1	pracownia zastosowa komputerów		Nieobliczana	
	1	pracownia zastosowa komputerów [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: procesy bioelektryczne (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_45S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student potrafi opisa podstawy elektrycznej aktywno ci pojedynczej komórki, wyja ni elektrofizjologii serca, jego poszczególne fazy polaryzacji i depolaryzacji oraz powi zanie aktywno ci elektrycznej z aktywno ci mechaniczn serca, potrafi wyja ni tworzenie si pola elektrycznego i magnetycznego oraz jego rejestracj , rozumie podstawy mappingu elektrycznego i magnetycznego, wyja nia prac serca jako nieliniowego układu fizycznego	K_W01 K_W02
	2	EP2	student potrafi opisa podstawy elektrofizjologii mózgu i tworzenie si pola elektrycznego i magnetycznego ró nych cz sto ci, wyja nia powstanie zapisu encefalograficznego i jego mappingu elektrycznego i magnetycznego, potrafi opisa zalety i wady ró nych metod obrazowania mózgu	K_W05 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi przedstawi powstawanie potencjów spoczynkowego i czynno ciowego pojedynczej komórki nerwowej, posiada praktyczn umiej tno pomiaru i analizy sygnałów elektrycznych i magnetycznych serca, potrafi zastosowa proste metody nieliniowy do analizy sygnałów elektrycznych	K_U05 K_U07
	2	EP4	student potrafi przedstawi powstawane pól elektrycznych i magnetycznych mózgu ró nych cz sto ci, synchronizacji generatorów encefalograficznych, potrafi zastosowa proste metody lokalizacyjne aktywno ci elektrycznej mózgu	K_U06
kompetencje społeczne	1	EP5	student jest gotów do pracy w zespole i do komunikowania si z lekarzem, specjalist z zakresu diagnostyki, opartej na pomiarach sygnałów elektrycznych i magnetycznych	K_K01 K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: procesy bioelektryczne				
Forma zaj : wykład				
1. Procesy bioelektryczne w organizmie ludzkim			3	2
2. Pr dy jonowe i potencjały elektryczne pojedynczej komórki			3	2
3. Elektrofizjologia serca, sprze enie aktywn ci elektrycznej z mechaniczn			3	2
4. Pole elektryczne i magnetyczne serca			3	2
5. Elektrokardiografia i magnetokardiografia			3	2
6. Mapping elektryczny i magnetyczny serca			3	2
7. Analiza sygnałów bioelektrycznych, metody nieliniowe			3	4

8. Modelowanie nieliniowych procesów w fizyce, fraktale, bifurkacje, podwojenie cz sto ci		3	4		
9. Elektrofizjologia mózgu		3	2		
10. Tworzenie pola elektrycznego i magnetycznego mózgu		3	2		
11. Elektroencefalografia i magnetoencefalografia		3	2		
12. Mapping elektryczny i magnetyczny mózgu, poszukiwanie ródeł pr dowych		3	2		
13. Porównanie ró nych metod obrazuj cych mózgu: EEG, MEG, PET, fMRI		3	2		
Metody uczenia si	wykład informacyjny, prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusa		
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5		
Forma i warunki zaliczenia	zaliczenie na ocen w postaci testu wyboru i egzaminu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	procesy bioelektryczne		Nieobliczana	
	3	procesy bioelektryczne [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		100			
Liczba punktów ECTS		4			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: radiospektroskopia (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_31S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 2 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	dr hab. RYHOR FEDARUK			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz ze spektroskopii w zakresie fal radiowych i mikrofal	K_W01 K_W03
	2	EP2	zna zaawansowane techniki do wiadczalne, pozwalaj ce wykona zło ony eksperyment fizyczny w radiospektroskopii	K_W03
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywanu problemów, realizacji eksperymentów w dziedzinie radiospektroskopii	K_U01 K_U05
	2	EP4	posiada umiej tno syntezy metod i idei z ró nych obszarów fizyki, stosowanych w radiospektroskopii	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	potrafi precyzyjnie formułowa pytania, słu ce pogł bieniu własnego zrozumienia omawianych na wykładach zagadnie	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: radiospektroskopia				
Forma zaj : wykład				
1. Magnetyzm elektronu swobodnego i zwi zanego w atomie. Magnetyzm nukleonów. Paramagnetyzm elektronowy i j drowy			2	2
2. Zjawisko rezonansu magnetycznego w uj ciu klasycznym i kwantowym			2	2
3. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (MNR)			2	2
4. Równania Blocha. Czasy relaksacji podłu nej i poprzecznej			2	2
5. Metody rejestracji rezonansu magnetycznego pojedynczych cz steczek i fazy skondensowanej. Metody fali ci głej. Widmo rezonansu. Linie Lorentza oraz Gaussa. Efekty nasycenia			2	2
6. Metody impulsowe. Niestacjonarna nutacja (oscilacja Rabiego). Indukcja swobodna. Echo spinowe			2	3
7. Wybrane metody echa spinowego dla pomiarów czasu relaksacji spin-sie			2	1
8. Subtelna i nadsubtelna struktura widma EPR			2	2
9. Przykłady zastosowania EPR			2	2
10. Przykłady zastosowania NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR			2	3
11. Tomografia NMR i EPR			2	3
12. J drowy rezonans kwadrupolowy			2	2
13. Rezonans zyklotronowy			2	2
14. Spektroskopia mikrofalowa, badanie rotacyjnych ruchów molekuł			2	2
Metody uczenia si	wykład prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
Forma i warunki zaliczenia	Pozytywna ocena kolokwium w formie testu pisemnego.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena z testu stanowi ocenę końcową z przedmiotu.				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	radiospektroskopia		Nieobliczana	
	2	radiospektroskopia [wykład]	zaliczenie z ocen		
Łączny nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: radioterapia (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2794_47S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. ZBIGNIEW CZERSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student rozumie znaczenie podstawowych koncepcji i zasad leczenia nowotworów zło liwych przy pomocy promieniowania jonizuj cego, stosownie do wiedzy wymaganej na 1 stopniu kształcenia, a tak e ich historyczny rozwój i znaczenie we współczesnej onkologii	K_W01
	2	EP2	student posiada wiedz o podstawowych oddziaływaniach promieniowania jonizuj cego z materi i obiektami biologicznymi	K_W06
umiej tno ci	1	EP3	student potrafi zaplanowa terapii promieniowaniem jonizuj cym zarówno w odniesieniu do ródeł zamkni tych stosowanych w brachyterapii jak i akceleratorów biomedycznych stosowanych w teleterapii	K_U02 K_U05
	2	EP4	student potrafi wykona pomiary dozymetryczne promieniowania generowanego z akceleratorów biomedycznych oraz oszacowa niepewno ci pomiarowe	K_U03
kompetencje społeczne	1	EP5	student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01
	2	EP6	student jest gotow do pracy w zespole podczas wykonywana pomiarów dozymetrycznych, dyskutuje w grupie zadany problem i zachowuje otwarto na argumenty innych	K_K03
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: radioterapia				
Forma zaj : wykład				
1. Historia radioterapii			3	2
2. Podstawowe poj cia stosowane w radioterapii			3	2
3. Przegl d urz dze stosowanych w radioterapii: akceleratory biomedyczne, bomby kobaltowe, gamma knife, cyber knife, urz dzenia do radioterapii ródoperacyjnej			3	6
4. Metody radioterapii: standardowe i izocentryczne			3	2
5. Techniki napromieniania: konformalne, niekoplanarne, dynamiczne z wykorzystaniem modulacji intensywno ci dawek. Systemy zarz dzania i weryfikacji stosowane w radioterapii. Obliczanie osłon przed promieniowaniem jonizuj cym. Podstawy planowania rozkładów dawki od ródeł zamkni tych. Urz dzenia i aplikatory stosowane w brachyterapii. Wykorzystanie ródeł promieniotwórczych w brachyterapii.			3	3
Forma zaj : laboratorium				
1. Wykonanie pomiarów kontrolnych ródeła Ir - 131 urz dzenia GammaMed Plus przy pomocy komory studzienkowej			3	2
2. Planowanie brachyterapii w systemie Brachyvision			3	4
3. Planowanie technik konformalnych w systemie MasterPlan			3	4

4. Planowanie technik dynamicznych w systemie Konrad		3	2		
5. Planowanie technik dynamicznych w systemie Prowess Panther. Udział w realizacji radioterapii (praca pod nadzorem przy akceleratorach biomedycznych). Analiza zdj ortalowych i CBCT na stacji roboczej Coherence Oncologist. Ocena zgodno ci planu leczenia z rozkładem fluencji w systemie OmniPro . Wykonanie pomiarów fluencji systemem IBA.		3	3		
Metody uczenia si	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna wiczenia prowadzone metod pracy w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia si			Nr efektu uczenia si z sylabusa		
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5,EP6		
	PREZENTACJA		EP3,EP4		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP5,EP6		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zdanie dwóch kolokwiów wiczenia: zaliczenie wicze na ocen z zakresu planowania leczenia i dozymetrii				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu srednia arytmetyczna				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	radioterapia		Arytmetyczna	
	3	radioterapia [wykład]	zaliczenie z ocen		
	3	radioterapia [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		100			
Liczba punktów ECTS		4			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: reaktory j drowe i termohydraulika (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)	Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_37S
--	--

Nazwa kierunku: fizyka

Forma studiów: II stopnia, stacjonarne	Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa
--	--	---

Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy	J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
------------------	----------------------	--	---

Koordynator przedmiotu:	prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI
-------------------------	--

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) w obszarze termohydrauliki reaktorów j drowych	K_W05
	2	EP2	posiada podstawow wiedz z zakresu technik wymiany ciepła	K_W06
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno planowania i analizy podstawowych działa w zakresie technik i wymiany ciepła	K_U05
	2	EP4	potrafi samodzielnie wyszukiwa informacje w polskiej i angloj zycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a tak e w Internecie	K_U04
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01

TRE CI PROGRAMOWE	Semestr	Liczba godzin
-------------------	---------	---------------

Przedmiot: reaktory j drowe i termohydraulika
--

Forma zaj : wykład

1. Podstawowe poj cia termodynamiki. Zasady termodynamiki	3	5
2. Sposoby wymiany ciepła: przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie	3	5
3. Równanie przewodnictwa cieplnego	3	4
4. Równanie konwekcji. Przepływ i warstwy brzegowe. Konwekcja wymuszona i naturalna	3	4
5. Promieniowanie cieplne - własno ci	3	4
6. Przewodzenie ciepła - teoria pr tów i eber	3	4
7. Urz dzenia cieplne: wymienniki ciepła, pompy cieplne, turbiny, rekuperatory, dysze i dyfuzory	3	4

Forma zaj : wiczenia

1. Rozwi zywanie zada z termodynamiki	3	3
2. Rozwi zywanie zada z wymiany ciepła	3	3
3. Rozwi zywanie równa przewodnictwa cieplnego	3	2
4. Rozwi zywanie zada z konwekcji i promieniowania	3	2
5. Rozwi zywanie zada z teorii pr tów i eber	3	2
6. Rozwi zywanie problemów z zakresu urz dze cieplnych	3	3

Metody uczenia si	Wykład prowadzony przy tablicy oraz za pomoc rodków multimedialnych (prezentacje, filmy, animacje). wiczenia prowadzone metod tradycyjn przy tablicy				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusa
	EGZAMIN PISEMNY				EP1,EP2,EP3,EP4,E P5
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3,EP4,E P5
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)				EP1,EP2,EP3,EP4,E P5
Forma i warunki zaliczenia	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie aktywno ci studenta na wiczeniach oraz kolokwiów (wiczenia). Przygotowanie eseju - jako aktywno na wiczeniach.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	- rednia arytmetyczna (50% aktywno na wiczeniach, 50% kolokwium). Egzamin pisemny (wykład) - rednia arytmetyczna z pyta egzaminacyjnych oraz z zada .				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	reaktory j drowe i termohydraulika		Arytmetyczna	
	3	reaktory j drowe i termohydraulika [wykład]	egzamin		
	3	reaktory j drowe i termohydraulika [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		125			
Liczba punktów ECTS		5			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: rezonanse magnetyczne w medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2790_43S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		dr hab. RYHOR FEDARUK		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada zaawansowan wiedz z podstaw fizycznych rezonansów magnetycznych (elektronowego i j drowego)	K_W01
	2	EP2	zna zasad działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla fizyki medycznej	K_W04 K_W06
umiej tno ci	1	EP3	potrafi zastosowa metod naukow w rozwi zywaniu problemów, realizacji eksperymentów w dziedzinie rezonansów magnetycznych	K_U01
	2	EP4	jest w stanie zauwa y , e odległe nieraz zjawiska takie jak EPR i NMR opisane s przy u yciu podobnego modelu	K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci z zakresu rezonansów magnetycznych ; jest gotów do dalszego kształcenia si	K_K01
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: rezonanse magnetyczne w medycynie				
Forma zaj : wykład				
1. Mikroskopowe i makroskopowe wła ciwo ci magnetyczne			3	2
2. Rezonans magnetyczny (MR). Wiruj cy układ odniesienia			3	1
3. Elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). J drowy rezonans magnetyczny (NMR). Ogólna charakterystyka			3	2
4. Podstawy teorii rezonansów magnetycznych. Równania Blocha			3	3
5. Rejestracja rezonansu magnetycznego fazy skondensowanej metoda fali ci głej. Przykłady zastosowania w medycynie			3	2
6. Mechanizmy relaksacji w EPR i NMR			3	5
7. Oddziaływania w EPR			3	2
8. Oddziaływania w NMR. Przesuni cie chemiczne w widmie NMR			3	2
9. Metody impulsowe w MR. Nutacja. Indukcja swobodna. Echo spinowe. Przykłady zastosowania w medycynie			3	5
10. Tomografia NMR i EPR w medycynie			3	6
Metody uczenia si		wykład prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna		
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu
		EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5

Forma i warunki zaliczenia	Pozytywna ocena z egzaminu pisemnego.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	Ocena z egzaminu pisemnego stanowi ocen ko cow z przedmiotu.				
Metoda obliczania oceny ko cowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	rezonanse magnetyczne w medycynie		Nieobliczana	
	3	rezonanse magnetyczne w medycynie [wykład]	egzamin		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.			100		
Liczba punktów ECTS			4		

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: seminarium magisterskie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_49S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna		
Rok: 2	Semestr: 3, 4	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski		
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR				
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W05		
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi w ciekawy sposób przedstawi najnowsze osi gni cia z fizyki	K_U07		
	2	EP3	Student potrafi przygotowa referat prezentuj cy wybrane zagadnienie fizyczne	K_U12		
kompetencje społeczne	1	EP4	Rozumie i docenia znaczenie ucziwo ci w badaniach naukowych.	K_K04 K_K06 K_K07		
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot: seminarium magisterskie						
Forma zaj : seminarium						
1. Referaty szczegółowe dotycz ce specjalizacyjnej tematyki prac magisterskich				3	5	
2. Omówienie zasad przygotowywania prac magisterskich, rozdzielenie referatów				4	4	
3. Referaty ogólne dotycz ce dziedzin fizyki, w ramach których przygotowywane s prace magisterskie				4	6	
Metody uczenia si		Prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu	
		PREZENTACJA			EP1,EP2,EP3,EP4	
		PRACA DYPLOMOWA			EP1	
Forma i warunki zaliczenia		Zaliczenie na ocen na podstawie wygłoszonych referatów				
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
		3	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		3	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z ocen		
		4	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		4	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z		

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	550
Liczba punktów ECTS	22

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: seminarium magisterskie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_32S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka do wiadczalna i teoretyczna		
Rok: 2	Semestr: 3, 4	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski		
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR				
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W05		
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi w ciekawy sposób przedstawi najnowsze osi gni cia z fizyki	K_U07		
	2	EP3	Student potrafi przygotowa referat prezentuj cy wybrane zagadnienie fizyczne	K_U12		
kompetencje społeczne	1	EP4	Rozumie i docenia znaczenie ucziwo ci w badaniach naukowych.	K_K04 K_K06 K_K07		
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot: seminarium magisterskie						
Forma zaj : seminarium						
1. Referaty szczegółowe dotycz ce specjalizacyjnej tematyki prac magisterskich				3	5	
2. Omówienie zasad przygotowywania prac magisterskich, rozdzielenie referatów				4	4	
3. Referaty ogólne dotycz ce dziedzin fizyki, w ramach których przygotowywane s prace magisterskie				4	6	
Metody uczenia si		Prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu	
		PREZENTACJA			EP1,EP2,EP3,EP4	
		PRACA DYPLOMOWA			EP1	
Forma i warunki zaliczenia		Zaliczenie na ocen na podstawie wygłoszonych referatów				
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
		3	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		3	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z ocen		
		4	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		4	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z		

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	550
Liczba punktów ECTS	22

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: seminarium magisterskie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_60S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : nanotechnologia i fizyka materiałów		
Rok: 2	Semestr: 3, 4	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski		
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR				
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W05		
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi w ciekawy sposób przedstawi najnowsze osi gni cia z fizyki	K_U07		
	2	EP3	Student potrafi przygotowa referat prezentuj cy wybrane zagadnienie fizyczne	K_U12		
kompetencje społeczne	1	EP4	Rozumie i docenia znaczenie ucziwo ci w badaniach naukowych.	K_K04 K_K06 K_K07		
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot: seminarium magisterskie						
Forma zaj : seminarium						
1. Referaty szczegółowe dotycz ce specjalizacyjnej tematyki prac magisterskich				3	5	
2. Omówienie zasad przygotowywania prac magisterskich, rozdzielenie referatów				4	4	
3. Referaty ogólne dotycz ce dziedzin fizyki, w ramach których przygotowywane s prace magisterskie				4	6	
Metody uczenia si		Prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu	
		PREZENTACJA			EP1,EP2,EP3,EP4	
		PRACA DYPLOMOWA			EP1	
Forma i warunki zaliczenia		Zaliczenie na ocen na podstawie wygłoszonych referatów				
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
		3	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		3	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z ocen		
		4	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		4	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z		

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	550
Liczba punktów ECTS	22

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: seminarium magisterskie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)				Kod przedmiotu: US16AIIJ2791_42S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa		
Rok: 2	Semestr: 3, 4	Status przedmiotu: fakultatywny		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski, semestr: 4 - j zyk polski		
Koordynator przedmiotu:		dr STANISŁAW PRAJSNAR				
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
wiedza	1	EP1	posiada zakres wiedzy szczegółowej (specjalizacyjnej) zgodnie z wymogami obranej specjalno ci	K_W05		
umiej tno ci	1	EP2	Student potrafi w ciekawy sposób przedstawi najnowsze osi gni cia z fizyki	K_U07		
	2	EP3	Student potrafi przygotowa referat prezentuj cy wybrane zagadnienie fizyczne	K_U12		
kompetencje społeczne	1	EP4	Rozumie i docenia znaczenie ucziwo ci w badaniach naukowych.	K_K04 K_K06 K_K07		
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot: seminarium magisterskie						
Forma zaj : seminarium						
1. Referaty szczegółowe dotycz ce specjalizacyjnej tematyki prac magisterskich				3	5	
2. Omówienie zasad przygotowywania prac magisterskich, rozdzielenie referatów				4	4	
3. Referaty ogólne dotycz ce dziedzin fizyki, w ramach których przygotowywane s prace magisterskie				4	6	
Metody uczenia si		Prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia si					Nr efektu uczenia si z sylabusu	
		PREZENTACJA			EP1,EP2,EP3,EP4	
		PRACA DYPLOMOWA			EP1	
Forma i warunki zaliczenia		Zaliczenie na ocen na podstawie wygłoszonych referatów				
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny ko cowej		Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
		3	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		3	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z ocen		
		4	seminarium magisterskie		Nieobliczana	
		4	seminarium magisterskie [seminarium]	zaliczenie z		

Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.	550
Liczba punktów ECTS	22

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: symulatory reaktorów j drowych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_40S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka i in ynieria j drowa
Rok: 2	Semestr: 3	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 3 - j zyk polski
Koordinator przedmiotu:	prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI			
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	posiada pogł bion wiedz szczegółów w zakresie fizyki j drowej	K_W01 K_W04 K_W05
	2	EP2	posiada wiedz z zakresu symulatorów elektrowni j drowych	K_W05
umiej tno ci	1	EP3	posiada umiej tno planowania i analizy podstawowych działa w zakresie symulowania elektrowni j drowych	K_U02 K_U03
kompetencje społeczne	1	EP4	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeb dalszego kształcenia	K_K01 K_K02 K_K03
	2	EP5	potrafi formułowa opinie dotycz ce kwestii zawodowych oraz opinie na temat niektórych kwestii zajmuj cych opini publicz n takich jak efekt cieplarniany, energia odnawialna czy energia j drowa	K_K01 K_K03 K_K07
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: symulatory reaktorów j drowych				
Forma zaj : laboratorium				
1. Modelowanie bilansu neutronowego reaktora			3	5
2. Modelowanie automatyki sterowania reaktorem			3	4
3. Symulacja rozruchu			3	4
4. Symulacja pracy w stanie ustalonym			3	4
5. Symulacja zatrzymania			3	4
6. Symulacja zatrucia reaktora			3	4
7. Wybrane symulacje stanów awaryjnych			3	5
Metody uczenia si	wiczenia laboratoryjne przy komputerach			
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusa
	PROJEKT			EP1,EP2,EP3,EP4,EP5

Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocen b d c redni arytmetyczn ocen z zada projektowych wykonywanych na poszczególnych zaj ciach.				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny kolejnej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	3	symulatory reaktorów j drowych		Nieobliczana	
	3	symulatory reaktorów j drowych [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.			50		
Liczba punktów ECTS			2		

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: szkolenie BHP (INNE DO ZALICZENIA)				Kod przedmiotu: WN16AIJ119_1S		
Nazwa kierunku: fizyka						
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :		
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski		
Koordynator przedmiotu:						
EFEKTY UCZENIA SI						
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu		
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin	
Przedmiot:						
Forma zaj :						
Metody uczenia si						
Metody weryfikacji efektów uczenia si				Nr efektu uczenia si z sylabusu		
Forma i warunki zaliczenia						
Zasady wyliczania oceny z przedmiotu						
Metoda obliczania oceny ko cowej						
Sem.	Przedmiot			Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
1	szkolenie BHP				Nieobliczana	
1	szkolenie BHP [wykład]			zaliczenie		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.			5			
Liczba punktów ECTS			0			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: techniki laserowe w medycynie (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_48S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : fizyka medyczna
Rok: 2	Semestr: 4	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 4 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		dr NATALIA TARGOSZ- L CZKA		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Zna budow i działanie lasera	K_W01 K_W05
	2	EP2	Zna ró ne typy i sposoby generowania wiatła w laserach	K_W01 K_W05
umiej tno ci	1	EP3	Potrifi dobra zastosowanie danego typu lasera do danego działu medycyny	K_U01
	2	EP4	Potrifi uzasadni przewag lasera nad klasycznym typem ró dła promieniowania elektromagnetycznego	K_U05
kompetencje społeczne	1	EP5	Jest gotów popularyzowa wiedz o zasadzie pracy i wykorzystaniu lasera	K_K05
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: techniki laserowe w medycynie				
Forma zaj : wykład				
1. Własno ci wiatła, struktura fali elektromagnetycznej, wiatło spójne i niespójne			4	2
2. Emisja wiatła, generowanie i własno ci wiatła z lampy wyładowczej			4	2
3. Poj cie i działanie lasera (inwersja obsadze , pompowanie optyczne, stan metastabilny, emisja wymuszona, o rodek czynny)			4	4
4. Budowa lasera			4	2
5. Historia lasera			4	1
6. Podział laserów w zale no ci od mocy			4	1
7. Podział laserów w zale no ci od sposobu pracy			4	1
8. Podział laserów w zale no ci od zakresu widma			4	1
9. Podział laserów w zale no ci od o rodka czynnego			4	2
10. Zastosowanie laserów poza medycyn (poligrafia, ci cie metali, spawanie, dr enie, przetapianie, hartowanie, działo laserowe, telekomunikacja, projektory laserowe, telewizja laserowa)			4	4
11. Wpływ promieniowania laserowego na tkank biologiczn			4	2
12. Zastosowanie laserów w medycynie			4	8
Metody uczenia si		Wykład multimedialny		

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3,EP4,EP5
Forma i warunki zaliczenia	Zaliczenie na ocen				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	4	techniki laserowe w medycynie		Nieobliczana	
	4	techniki laserowe w medycynie [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZYNY nakład pracy studenta w godz.		75			
Liczba punktów ECTS		3			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: techniki obrazowania tkanek narządów i układów (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2794_44S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalność: fizyka medyczna
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowiązkowy		Język przedmiotu: semestr: 2 - j. język polski
Koordynator przedmiotu:		dr NATALIA TARGOSZ- L. CZKA		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student posiada wiedzę w zakresie podstawowych technik obrazowania tkanek i narządów stosowanych we współczesnej medycynie	K_W01 K_W04
umiejętności	1	EP2	student potrafi zdefiniować parametry obrazu i porównać przydatność diagnostyczną poszczególnych metod obrazowania	K_U02 K_U03
	2	EP4	student pracuje w zespole podczas zajęć przy urzędzeniach obrazowych przyjmując rolę lidera, dyskutuje w grupie zadany problem i zachowuje otwartość na argumenty innych	K_U12 K_U14
kompetencje społeczne	1	EP3	student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzeby dalszego kształcenia	K_K01
TREŚCI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: techniki obrazowania tkanek narządów i układów				
Forma zajęć: wykład				
1. Historia metod obrazowych w medycynie			2	2
2. Podstawy rentgenodiagnostyki			2	2
3. Zasady tworzenia obrazów w tomografii komputerowej			2	2
4. Podstawy obrazowania magnetycznego rezonansu jądrowego			2	2
5. Diagnostyka izotopowa i PET w onkologii			2	1
6. Termografia w diagnostyce wybranych nowotworów			2	1
7. Mammografia i USG w diagnostyce nowotworów piersi			2	1
8. Obrazowanie mikroskopowe w histopatologii			2	1
9. Radiologia zabiegowa			2	1
10. Metody specjalne: angiografia, spektroskopia protonowa			2	1
11. Ochrona radiologiczna personelu i pacjenta			2	1
Forma zajęć: laboratorium				
1. udział w badaniach RTG na symulatorach radioterapeutycznych			2	3
2. udział w badaniach KT			2	3
3. udział w badaniach magnetycznego rezonansu jądrowego			2	3

4. udział w badaniach USG		2	3		
5. udział w badaniach mammograficznych		2	3		
Metody uczenia się	wykład informacyjny- prowadzony metod tradycyjn przy tablicy i prezentacja multimedialna wiczenia prowadzone metod pracy w grupach				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusa		
	KOLOKWIUM		EP1,EP2,EP4		
	PREZENTACJA		EP4		
	ZAJ CIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEZ OBSERWACJ)		EP1,EP2,EP3,EP4		
Forma i warunki zaliczenia	wykład: zaliczenie na ocen na podstawie jednego lub dwóch kolokwów laboratoria: zaliczenie laboratoriów na podstawie zrealizowanych zada , wyznaczonych przez prowadz cego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	rednia arytmetyczna				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	techniki obrazowania tkanek narz dów i układów		Arytmetyczna	
	2	techniki obrazowania tkanek narz dów i układów [laboratorium]	zaliczenie z ocen		
	2	techniki obrazowania tkanek narz dów i układów [wykład]	zaliczenie z ocen		
Ł CZNY nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: teoria pola (KIERUNKOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2829_14S		
Nazwa kierunku: fizyka					
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno : 	
Rok: 2	Semestr: 4	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 4 - j zyk polski	
Koordynator przedmiotu:		dr hab. FRANCO FERRARI			
EFEKTY UCZENIA SI					
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu	
wiedza	1	EP1	Student posiada pogł bion wiedz szczegółow z fizyki w zakresie teorii pola oraz ich zastosowa .	K_W01	
	2	EP2	Student zna aparat matematyczny w zakresie niezbd nym dla ilo ciowego opisu i modelowania problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_W02	
umiej tno ci	1	EP3	Student potrafi posługiwa si metodami teorii pola i je zastosowa w modelowaniu problemów o rednim poziomie zło ono ci.	K_U01 K_U06	
	2	EP4	Student potrafi zapozna si z fachow literatur naukow w ramach swojej specjalno ci.	K_U13	
kompetencje społeczne	1	EP5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiej tno ci i jest gotów do dalszego kształcenia si .	K_K01	
TRE CI PROGRAMOWE				Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: teoria pola					
Forma zaj : wykład					
1. elementy teorii grup				4	6
2. Podstawy metody drugiego kwantowania, sformułowanie teorii pola za pomoc operatorów.				4	7
3. Podstawy metod całek po trajektoriach.				4	7
4. Kwantowa teoria pól skalarnego i zastosowania w fizyce statystycznej oraz/albo fizyce wysokiej energii.				4	10
Forma zaj : wiczenia					
1. Zastosowania metody drugiego kwantowania				4	4
2. Obliczenia prostych całek po trajektoriach				4	4
3. Obliczenia jednop łowych poprawki kwantowych teorii pól				4	4
4. Zadania z teorii grup z zastosowaniami w teorii pola				4	3
Metody uczenia si		Wykład z przykładami. Praca w grupach i osobno podczas wykonywania wicze .			

Metody weryfikacji efektów uczenia się					Nr efektu uczenia się z sylabusu
	EGZAMIN PISEMNY				EP1,EP2,EP3
	KOLOKWIUM				EP1,EP2,EP3
	PRACA PISEMNA/ ESEJ/ RECENZJA				EP4
	ZAJĘCIA PRAKTYCZNE (WERYFIKACJA POPRZEC OBSERWACJAMI)				EP5
Forma i warunki zaliczenia	Wykład: zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego wiczenia: zaliczenie dwóch kolokwium. Ocena końcowa z modułu jest oceną z egzaminu				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	$FS = 50\% * SE1 + 10\% SE2 + 40\% * SE3$ FS= ocena końcowa, SE1 = ocena z egzaminu, SE2 = ocena z eseju, SE3 = ocena z wiczeń				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	4	teoria pola		Ważona	
	4	teoria pola [wykład]	egzamin		0,60
	4	teoria pola [wiczenia]	zaliczenie z ocen		0,40
Łączny nakład pracy studenta w godz.			125		
Liczba punktów ECTS			5		

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: teoria przejrzystości fazowych (SPECJALNO CI / SPECJALIZACJE / MODUŁY SPECJALNO CIOWE)			Kod przedmiotu: US16AIJ2790_30S
Nazwa kierunku: fizyka			
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Specjalność: fizyka do wiadczalna i teoretyczna
Rok: 1	Semestr: 2	Status przedmiotu: obowiązkowy	Język przedmiotu: semestr: 2 - j. język polski
Koordinator przedmiotu:	dr hab. MYKOLA KORYNEVSKYY		

EFEKTY UCZENIA SI

Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	student zapoznaje się ze stanem współczesnej teorii przejrzystości fazowych, historii jej rozwoju, klasyfikacji przejrzystości fazowych, teorii Van der-Waalsa punktu krytycznego, teorii Landau'a przejrzystości fazowych drugiego rodzaju, hipotez Kadanoff'a, metod renormalizacyjnych, teorii ferromagnetyzmu i klastrow teorii ferroelektryczności	K_W02 K_W05
	2	EP2	student potrafi opisać w sposób matematyczny zachowanie się różnych funkcji termodynamicznych pewnego układu w otoczeniu punktu przejrzystości fazowego drugiego rodzaju	K_W02
umiejętności	1	EP3	student wylicza wartości parametru uporządkowania, temperatury przejrzystości fazowego, podatności, ciepła właściwego ferroelektrycznych i ferromagnetycznych kryształów w przybliżeniu pola samouzgodnionego, oraz poprawki do tych wartości, otrzymanych z uwzględnieniem rozkładów Gaussowskich i nie Gaussowskich	K_U01 K_U04
	2	EP4	porównuje rozwinięcia teoretyczne z wartościami otrzymanymi doświadczalnie dla różnego typu kryształów z przejrzystościami fazowymi	K_U01
kompetencje społeczne	1	EP5	rozumie znaczenie eksperymentu w weryfikacji teorii przejrzystości fazowych	K_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Semestr

Liczba godzin

Przedmiot: teoria przejrzystości fazowych

Forma zajęć: wykład

1. Klasyfikacja przejrzystości fazowych. Pojęcia termodynamiczne i statystyczne. Pojęcia fazy. Warunki równowagi faz. Prawo faz Gibbsa	2	2
2. Wzór Clapeirona - Klausiusa. Przejrzystości fazowe pierwszego rodzaju. Punkt krytyczny. Wzór Van der-Waalsa. Prawo odpowiednich stanów	2	2
3. Przejrzystości fazowe drugiego rodzaju.. Układ równo typu Clapeirona - Klausiusa. Zmiana symetrii przy przejrzystościach fazowych drugiego rodzaju. Parametr uporządkowania	2	2
4. Rozwinięcie Landau'a dla potencjału termodynamicznego. Równanie stanu. Obliczenie podstawowych funkcji termodynamicznych	2	2
5. Wpływ pola zewnętrznego na przejrzystości fazowe drugiego rodzaju. Pola słabe i silne. Równanie stanu	2	2
6. Fluktuacje parametru uporządkowania. Średnia kwadratowa fluktuacja. Obszar fluktuacji. Funkcja korelacyjna	2	2
7. Dwa typy wykładników krytycznych (temperaturowe i polowe). To samo dla wykładników krytycznych	2	2
8. Ogólna postać równania dla parametru uporządkowania w otoczeniu punktu przejrzystości fazowego drugiego rodzaju	2	2
9. Charakterystyczne odległości w układach statystycznych w pobliżu punktu Tc. Hipoteza Kadanoff'a. Skalowanie długości, temperatury, pola i parametru uporządkowania. Zasada renormalizacji	2	2
10. Zastosowanie fizyki statystycznej do obliczenia wielkości termodynamicznych. Suma statystyczna. Przybliżenia Gaussowskie. Wykresy nie Gaussowskie przybliżenia	2	2

11. Ciężkie rozważanie dla modelu Isinga (układ jednowymiarowy). Funkcje termodynamiczne		2	2		
12. Podstawowe modele fizyki ferromagnetyzmu: model Heisenberga, model Isinga. Całkowita wymienna oddziaływanie pomiędzy spinami		2	2		
13. Teoria pola samouzgodnionego (pola molekularnego). Spontaniczne uporządkowanie. Funkcje termodynamiczne (namagnesowanie, podatność magnetyczna, pojemność cieplna)		2	2		
14. Teoria ferroelektrycznych przejść fazowych typu porządek - nieporządek. Hamiltonian de-Gennes'a. Energia swobodna		2	2		
15. Uwzględnienie oddziaływań o krótkim zasięgu w ferroelektrykach. Teoria klastrów. Modele Slatera i Blinca		2	2		
Metody uczenia się	wykład informacyjny - prowadzony metodą tradycyjną przy tablicy i prezentacja multimedialna				
Metody weryfikacji efektów uczenia się			Nr efektu uczenia się z sylabusu		
	EGZAMIN PISEMNY		EP1,EP2,EP3,EP4,EP5		
Forma i warunki zaliczenia	zdanie egzaminu w postaci egzaminu pisemnego				
	Zasady wyliczania oceny z przedmiotu				
	ocena końcowa jest oceną z egzaminu				
Metoda obliczania oceny końcowej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	2	teoria przejść fazowych		Ważona	
	2	teoria przejść fazowych [wykład]	egzamin		1,00
Łączny nakład pracy studenta w godz.		50			
Liczba punktów ECTS		2			

SYLABUS

Nazwa przedmiotu: wst p do fizyki (zaj cia wyrównawcze) (PODSTAWOWE)			Kod przedmiotu: US16AIIJ2793_9S	
Nazwa kierunku: fizyka				
Forma studiów: II stopnia, stacjonarne		Profil kształcenia: ogólnoakademicki		Specjalno :
Rok: 1	Semestr: 1	Status przedmiotu: obowi zkowy		J zyk przedmiotu: semestr: 1 - j zyk polski
Koordynator przedmiotu:		prof. dr hab. MARIUSZ D BROWSKI		
EFEKTY UCZENIA SI				
Kategoria	Lp	KOD	Opis efektu	Odniesienie do efektów dla programu
wiedza	1	EP1	Student wyja nia i opisuje niektóre zagadnienia z podstaw fizyki, rozumie rol eksperymentu fizycznego w metodologii bada naukowych.	K_W02
	2	EP2	Student posiada wiedz o podstawowych składnikach materii i rodzajach oddziaływa mi dzy nimi, rozpoznaje przejawy tych oddziaływa w zjawiskach zachodz cych w naturze.	K_W06
umiej tno ci	1	EP4	Student potrafi analizowa problemy z podstaw fizyki w oparciu o poznane na zaj ciach twierdzenia i metody.	K_U06
	2	EP5	Student potrafi samodzielnie wyszuka informacje w literaturze i przygotowa prezentacj na zaproponowany temat z podstaw fizyki.	K_U09
kompetencje społeczne	1	EP6	Student aktywnie dyskutuje na zaj ciach i konsultacjach zadany problem oraz zachowuje otwarto na argumenty innych przy dyskusjach w grupie.	K_K06
TRE CI PROGRAMOWE			Semestr	Liczba godzin
Przedmiot: wst p do fizyki (zaj cia wyrównawcze)				
Forma zaj : wiczenia				
1. Mechanika			1	5
2. Termodynamika			1	2
3. Elektryczno i magnetyzm			1	5
4. Optyka			1	3
Metody uczenia si		Krótki wykład informacyjny prowadz tego zaj cia metod tradycyjn przy tablicy i z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. wiczenia prowadzone przy tablicy i w grupach.		
Metody weryfikacji efektów uczenia si				
		KOLOKWIUM		
Forma i warunki zaliczenia		Zaliczenie kolokwium		
		Zasady wyliczania oceny z przedmiotu		
		Ocena z kolokwium stanowi ocen z przedmiotu		

Metoda obliczania oceny kolejnej	Sem.	Przedmiot	Rodzaj zaliczenia	Metoda obl. oceny	Waga do redniej
	1	wst p do fizyki (zaj cia wyrównawcze)		Nieobliczana	
	1	wst p do fizyki (zaj cia wyrównawcze) [wiczenia]	zaliczenie z ocen		
Ł. CZNY nakład pracy studenta w godz.		25			
Liczba punktów ECTS		1			